

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL CONTRATO DE SUMINISTRO Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE EQUIPOS DE BOMBEO PARA “PROYECTO DE ESTACIÓN DE BOMBEO, PROYECTO ELÉCTRICO Y SISTEMA DE TELECONTROL PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA ZONA REGABLE DE LA MARGEN DERECHA DEL RÍO FLUMEN DE LA COMUNIDAD DE REGANTES MOLINAR DE FLUMEN (HUESCA)” EN EL MARCO DEL PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA FINANCIADO POR LA UNIÓN EUROPEA- NEXTGENERATIONEU A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SUJETO A REGULACIÓN ARMONIZADA.

Ref.: TSA000073397

1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del siguiente pliego es la contratación del CONTRATO SUMINISTRO Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE EQUIPOS DE BOMBEO PARA “PROYECTO DE ESTACIÓN DE BOMBEO, PROYECTO ELÉCTRICO Y SISTEMA DE TELECONTROL PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA ZONA REGABLE DE LA MARGEN DERECHA DEL RÍO FLUMEN DE LA COMUNIDAD DE REGANTES MOLINAR DE FLUMEN (HUESCA)” según las especificaciones que se detallan en el presente pliego.

El alcance del suministro abarca los siguientes puntos:

- La bomba, motor y acoplamiento con su protección.
- Pruebas, ensayos y certificados de acuerdo a lo indicado en el apartado 12 de Calidad del presente pliego.
- Transporte a pie de obra.
- Seguro de transporte de fábrica a la obra.
- Servicio de puesta en marcha presencial. Asistencia técnica previa, durante y posterior al suministro. Supervisión presencial durante el montaje y comprobaciones durante la instalación y durante la primera puesta en marcha. Todo ello presencial. La empresa licitadora será responsable de todo lo derivado del suministro hasta su puesta en marcha definitiva.

El suministro consistirá en:

- 4 unidades de bomba centrífuga horizontal de cámara partida con motor trifásico de 1.300 KW.
- 2 unidades de bomba centrífuga horizontal de cámara partida con motor trifásico de 700 KW.

Las unidades del contrato a ofertar se recogen en el siguiente cuadro de unidades:

Cantidad	DESCRIPCIÓN
4,00	<p>BOMBAS GRUPO 1</p> <p>Ud. Suministro Bomba con bancada y motor, centrífuga horizontal de cámara partida, con motor eléctrico trifásico de 1.300 KW (compatible para funcionamiento con variador de frecuencia), tensión 6 KV, protección IP-55, capaz de suministrar, a régimen nominal, un caudal en el punto de funcionamiento de, al menos, 1.408,5 l/s a 68 m.c.a, con un rendimiento hidráulico mínimo del 85,5%. Otros puntos requeridos, también a régimen nominal, son al menos 800 l/s a 78 m.c.a, y 1.500 l/s a 65 m.c.a; con rendimientos mínimos de 74% y 88%, respectivamente. Incluida instrumentación PT 100 en devanados y cojinetes y resistencia de caldeo. Materiales de los principales elementos: Cuerpo en hierro fundido, Rodete en bronce, Eje en acero al carbono, Anillos de desgaste (cuerpo) en fundición y camisa en bronce. Incluidos todos los elementos accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>La unidad incluye accesorios e instrumentación (según PPT), transporte, prueba de funcionamiento en banco, asistencia durante el montaje en obra, acoplamiento y puesta en marcha.</p>
2,00	<p>BOMBAS GRUPO 2</p> <p>Ud. Suministro Bomba con bancada y motor, centrífuga horizontal de cámara partida, con motor eléctrico trifásico de 700 KW (compatible para funcionamiento con variador de frecuencia), tensión 6 KV, protección IP-55, capaz de suministrar, a régimen nominal, un caudal en el punto de funcionamiento de, al menos, 705 l/s a 68 m.c.a, con un rendimiento hidráulico mínimo del 87%. Otros puntos requeridos, también a régimen nominal, son al menos 400l/s a 78 m.c.a, y 725 l/s a 65 m.c.a y 775</p>

	<p>l/s a 62 m.c.a; con rendimientos mínimos de 78%,86% y 84%, respectivamente. Includa instrumentación PT 100 en devanados y cojinetes y resistencia de caldeo. Materiales de los principales elementos: Cuerpo en hierro fundido, Rodete en bronce, Eje en acero al carbono, Anillos de desgaste (cuerpo) en fundición y camisa en bronce. Includidos todos los elementos accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>La unidad incluye accesorios e instrumentación (según PPT), transporte, prueba de funcionamiento en banco, asistencia durante el montaje en obra, acoplamiento y puesta en marcha.</p>
--	--

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

En la confección del presente pliego, así como en la futura construcción de las instalaciones, se han tenido presentes todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

- Real Decreto 842/2002, de 18 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, ley 31/1995 de 8 de noviembre. Decreto 1627/1997, 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- UNE-EN ISO 17769-1:2012 (Ratificada) - Bombas para líquidos e instalaciones. Términos generales. Definiciones, magnitudes, símbolos y unidades. Parte 1: Bombas para líquidos (ISO 17769-1:2012) (Ratificada por AENOR en octubre de 2012.)
- UNE-EN ISO 17769-2:2012 (Ratificada) - Bombas para líquidos e instalaciones. Términos generales. Definiciones, magnitudes, símbolos y unidades. Parte 2: Sistemas de Bombeo (ISO 17769-2:2012) (Ratificada por AENOR en octubre de 2012.)
- UNE-EN 12162:2001+A1:2009 - Bombas para líquidos. Requisitos de seguridad. Procedimiento de ensayo hidrostático.
- UNE-EN 12483:1999 - Bombas para líquidos. Grupos motobomba con inversores de frecuencia. Ensayos de garantía y compatibilidad.
- UNE-EN ISO 9905:1999 Especificaciones técnicas para bombas centrífugas. Clase I. (ISO 9905:1994).
- UNE-EN ISO 9905:1999/AC:2006 Especificaciones técnicas para bombas centrífugas. Clase I. (ISO

- 9905:1994/Cor. 1:2005).
- UNE-EN ISO 9905:1999/A1:2011 Especificaciones técnicas para bombas centrífugas. Clase I. Modificación 1 (ISO 9905:1994/AMD 1:2011)
 - UNE-EN ISO 9906:2012 (Ratificada) Bombas rotodinámicas. Ensayos de rendimiento hidráulico de aceptación. Niveles 1, 2 y 3 (ISO 9906:2012) (Ratificada por AENOR en junio de 2012.)
 - UNE-EN 809:1999+A1:2010 Bombas y grupos motobombas para líquidos. Requisitos comunes de seguridad.
 - UNE-EN 809:1999+A1:2010/AC:2010 Bombas y grupos motobombas para líquidos. Requisitos comunes de seguridad
 - UNE-EN 16480:2016 Bombas. Eficiencia mínima requerida de las bombas de agua rotodinámicas.
 - UNE 21166: 1989. Cables para alimentación de bombas sumergidas.
 - UNE 1074:2001. Valvulería para abastecimiento de agua. Prescripciones de aptitud de empleo y ensayos de verificación aplicables.
 - UNE 545:2002/AC:2005. Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.
 - UNE-EN 1092-1:2019 (Versión corregida en fecha 2021-04-14)- Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero.
 - UNE-EN 1092-2:1998 - Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición.
 - UNE-EN 1092-3:2004 -Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, válvulas, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 3: Bridas de aleación de cobre.
 - UNE-EN 1092-3/AC:2004 -Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, válvulas, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 3: Bridas de aleación de cobre.
 - ISO 7005-1:2011. Bridas metálicas. Parte 1: Bridas de acero.
 - ISO 7005-2: 1998. Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de hierro fundido.
 - ISO 7005-3: 1988. Bridas metálicas. Parte 3: Bridas con aleaciones de cobre.
 - UNE-EN 1092-3:2004/AC:2007 - Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, válvulas, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 3: Bridas de aleación de cobre.
 - UNE-EN 1092-4:2002 (Versión corregida en fecha 2012-11-21) - Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 4: Bridas de aleaciones de aluminio.
 - UNE 10224:2003/A1:2006 Tubos y accesorios de acero no aleado para la conducción de agua y otros

líquidos acuosos. Condiciones técnicas de suministro.

- UNE 19050-75. Tubos soldados con extremos lisos, de uso general, en acero no aleado, destinados a la conducción. Características. Tubos sin prescripción de calidad.
- UNE-EN 10297-1:2004. Tubos de acero sin soldadura de sección circular para usos mecánicos e ingeniería en general. Condiciones técnicas de suministro. Parte 1: Tubos de acero aleado y no aleado.
- UNE-EN 50347:2003 Motores trifásicos de inducción de aplicación general con dimensiones y potencias normalizadas.
- Normas DIN 1615:1984, 1626:1984, 2448:1981, 2413:1993, 2458:1981, 2460:1992. ISO 4200:1992; ISO 559:1991.
- Norma internacional de la Comisión Electrotécnica Internacional para máquinas rotatorias eléctricas IEC 60034 e IEC 60072.
- Norma UNE-EN ISO 9001:2015 – Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.

Esta referencia no exige en ningún caso de la aplicación de las prescripciones incluidas en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales relacionadas con los equipos contemplados en el presente Pliego, con sus instalaciones o con los trabajos necesarios para realizarlas y que no hayan sido mencionadas en la lista anterior.

El promotor de la obra podrá inspeccionar en fábrica tanto los materiales como el proceso de fabricación y el control de calidad que realiza el fabricante. En caso de que existiera algún impedimento para llevar a cabo esta función inspectora por motivos de secreto industrial u otros, el fabricante estará obligado a manifestarlo por escrito en su oferta de suministro.

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Bomba: Dispositivo mecánico para mover líquidos, incluidas las conexiones de entrada y salida, así como, en general, sus extremos de eje.

Bomba centrífuga: Dispositivo que transforma la energía mecánica procedente de un motor en energía hidráulica. El elemento característico de la bomba es el rodete o impulsor; dependiendo de su geometría, la relación entre H/Q (altura/gasto) será: alta (rodetes radiales), baja (rodetes axiales) y media (rodetes helicoidales o semiaxiales).

Los principales elementos que componen una bomba son: el estator o cuerpo de la bomba, el rodete o impulsor, y el eje.

Bomba de desplazamiento positivo: En este caso la energía mecánica de un motor se aplica a una cámara que se llena y vacía de forma periódica. Son de uso frecuente en la incorporación de fertilizantes y fitosanitarios a las redes de riego.

Curvas características de una bomba: Son aquellas que, para cada diámetro de rodete, relacionan el caudal con la altura, el rendimiento, la potencia y el NPSH requerido.

Punto de funcionamiento de la bomba: Intersección entre la curva de trabajo de la bomba y la curva resistente del sistema al que queremos impulsar (hay que intentar que esto ocurra en las zonas de mejores rendimientos de la bomba).

NPSH (Net Positive Suction Head) o Altura Energética Neta Absoluta en la Aspiración: Es la altura energética total absoluta en la aspiración por encima de la altura energética equivalente a la presión de vapor, referida al plano de referencia de la NPSH. Es, en definitiva, la presión absoluta mínima que debe haber a la entrada de la bomba para evitar el fenómeno de cavitación).

NPSH_d (NPSH disponible, también NPSHA (available)): Valor de NSPH determinado en las condiciones de la instalación para un líquido, una temperatura y un caudal específicos. Es un valor característico de cada aspiración en una estación de bombeo. Depende de las características de la instalación. Su valor numérico es el resultado de la siguiente expresión:

$$NPSH_d = \left(\frac{P_a}{\gamma} - h_A - h_v \right) - k \cdot Q^2$$

Siendo:

P_a/γ , es, aproximadamente, 10 metros al nivel del mar

h_A , es la distancia entre el rodete y el nivel del agua

h_v , es la tensión de vapor del fluido

$k \cdot Q^2$, es la pérdida de carga en la aspiración

NPSH_r (NPSH requerido): Valor mínimo de NPSH que asegura un funcionamiento correcto, para un determinado caudal. Es un valor característico de cada bomba, suministrado por el fabricante. Este NPSH se corresponde con el NPSH₀.

El valor de NPSHr informa sobre la capacidad de aspiración de la bomba en un punto determinado de su curva característica de funcionamiento.

Cuanto menor es el valor de NPSHr de una bomba, tanto mayor es su capacidad de aspiración.

Cavitación: Fenómeno que se produce cuando en alguna región del interior de la bomba, la presión cae por debajo de la presión de vapor, formándose burbujas como resultado de la evaporación parcial del líquido. Cuando estas burbujas se desplacen a zonas de la bomba con presiones más altas que la presión de vapor, se producirá la condensación instantánea del vapor contenido en la burbuja.

Este fenómeno se produce cuando el NPSHr es mayor que NPSHd. Se traduce en vibraciones y posibles daños en la bomba.

Velocidad específica: Conocidos los valores de giro (N), altura (H) y gasto (Q) de una bomba; la velocidad específica (n_s) es el valor que tendría otra semejante elevando un gasto de 1 m³/s a una altura de 1 metro:

$$n_s = N * \frac{\sqrt{Q}}{H^{3/4}}$$

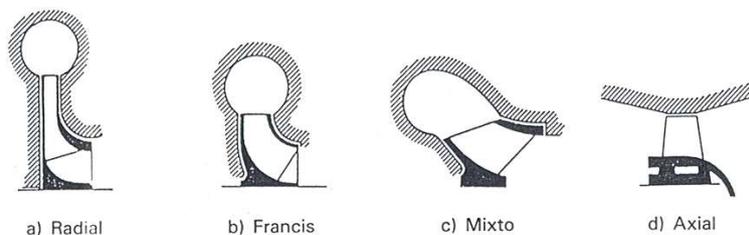
Siendo:

N, expresado en r/min.

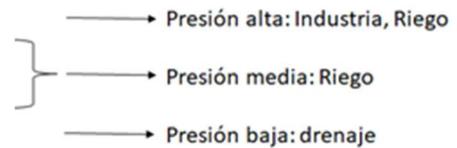
Q, expresado en m³/s.

H, expresado en metros.

La velocidad específica que es un parámetro de diseño de bomba, se utiliza para clasificar los diferentes tipos de rodetes para las distintas aplicaciones:



Tipo de rodete	Vel.especif.	H(Q=100 l/s,1000 rpm)
Radial	$10 < n_q < 60$	$100 > H > 42,6$
Francis	$30 < n_q < 90$	$23,1 > H > 5,3$
Mixto	$90 < n_q < 160$	$5,3 > H > 2,5$
Axial	$160 < n_q$	$2,5 > H$



Leyes de semejanza. Dependiendo de la velocidad de giro, una misma bomba ofrece valores diferentes de altura (H), gasto (Q), potencia (P) y altura neta positiva de aspiración requerida (NPSHr).

CLASIFICACIÓN Y TIPOLOGÍA DE BOMBAS (según las bombas que afectan al presente suministro):

Según el tipo de flujo o rodete:

Bomba radial o centrífuga pura: el flujo a la salida del rodete tiene dirección perpendicular al eje (flujo radial).

Según la disposición del eje:

Bombas de eje horizontal: normalmente trabajan con el cuerpo en seco y el acoplamiento entre el motor y la bomba es directo.

Según el tipo de motor:

Bombas de motor seco: el motor trabaja fuera del agua.

Según el número de impulsores:

Bombas monocelulares: la bomba dispone de un solo impulsor que realiza todo el trabajo hidráulico.

Según el tipo de aspiración:

Bombas de doble aspiración: el impulsor tiene una forma simétrica respecto a un plano perpendicular al eje de giro permitiendo la entrada del agua por ambos lados. De este modo se equilibran los empujes del agua sobre el eje lo cual representa una gran ventaja, sobre todo en bombas grandes.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO

Las bombas a instalar serán horizontales centrífugas de cámara partida, tanto las de mayor como de menor potencia.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las bombas propuestas tendrán que poder impulsar los caudales de operación y alturas manométricas indicados en la relación de equipos. Cualquier caudal adicional que necesite la bomba para refrigeración de cierres, recirculación, etc., no deberá afectar al caudal a obtener en la descarga.

El punto de funcionamiento requerido garantizado deberá ser para ambos grupos de bombas:

Bombas GRUPO 1		Bombas GRUPO 2	
Q	H	Q	H
1.408,5 l/s	68 m.c.a	704,25 l/s	68 m.c.a

Otros puntos requeridos deberán garantizar como mínimo los siguientes caudales y alturas de bombeo:

Bombas GRUPO 1		Bombas GRUPO 2	
Q	H	Q	H
800 l/s	78 m.c.a	400 l/s	78 m.c.a
1.500 l/s	65 m.c.a	725 l/s	65 m.c.a
		775 l/s	62 m.c.a

Las bombas propuestas se deberán justificar mediante su curva característica, que se encuentre en su punto óptimo de funcionamiento y de rendimiento, no considerándose como válidas aquellas bombas cuyo punto de funcionamiento esté cerca de los extremos de la misma.

Las bombas serán capaces de resistir una rotación inversa causada por la columna de agua debido a un fallo en la

alimentación del motor. El equipo propuesto deberá tener en cuenta esta posibilidad y establecer cualquier limitación a su diseño. Aunque, por seguridad, se colocará una válvula de retención a la salida de la bomba.

Los límites de aceptación de vibraciones, en condiciones de funcionamiento ordinarias (POR – Preferred Operating Range) serán los recogidos en la norma ISO 10186-7, Categoría 2 (bombas de transporte de fluidos no peligrosos), P>200 kW:

- 4,2 mm/s para bombas de reciente instalación.
- 6,1 mm/s para funcionamiento sin restricciones, a largo plazo.
- 4,2 mm/s para las pruebas de aceptación in situ.
- 5,2 mm/s para las pruebas de aceptación en fábrica.

Cada motor eléctrico será dimensionado para asegurar que no será sobrecargado por encima de la capacidad indicada en su placa de características a cualquier caudal dentro de la capacidad de la bomba. La alimentación eléctrica habitual será mediante conexión eléctrica a la red. Por otro lado, todos los motores deberán estar preparados para poder conexionar mediante variador de frecuencia que se pueda instalar en un futuro.

Todos los elementos que componen los equipos a suministrar deberán cumplir con las normas DIN, o UNE u otras normas internacionales reconocidas vigentes.

Las bombas estarán diseñadas para soportar las sollicitaciones mecánicas producidas en el momento de arranque.

Cada bomba llevará una placa de identificación, de material resistente a la corrosión, sujeta adecuadamente en un lugar de fácil lectura, indicando como mínimo:

- Número de serie de la bomba.
- Tipo: identificación del tipo de bomba.
- Nombre del fabricante.
- Número de equipo.
- Caudal de diseño.

- Altura manométrica (m.c.a)
- Marcado CE del conjunto.

El suministrador deberá aportar todas las garantías de estanqueidad y seguridad necesarias para el correcto funcionamiento del equipo ofertado, con protección IP-55.

El suministrador deberá de estar presente durante la instalación de la bomba y asesorar técnicamente antes, durante y después de dicha instalación. También deberá estar presente en la puesta en marcha de la instalación. En el caso de que hubiera algún problema en dicha prueba de funcionamiento de la bomba y de toda la instalación, y se tuviera que desmontar toda la columna y el fallo estuviera en la propia bomba, el suministrador deberá de sufragar todos los gastos generados por dicha desinstalación e instalación de nuevo. Asegurándose de su correcto funcionamiento.

El precio de las bombas debe incluir el asesoramiento técnico para el montaje y desplazamiento de un técnico del suministrador que verifique el correcto montaje de las mismas antes de la puesta en marcha de las mismas. En dicha visita se levantará el acta del correcto montaje y desde ese momento empezará a contar el plazo de garantía de las bombas.

El proveedor deberá suministrar planos con dimensiones y detalles de los bulones de anclaje. La bomba deberá estar provista con medios de sujeción para su traslado por medio de puente grúa de la estación. La limitación de peso del puente grúa se sitúa en 10 Tn, de modo que cada uno de los componentes de los equipos ofertados no deberá sobrepasar dicha limitación.

En caso de que alguno de los equipos ofertados deba montarse por componentes, instalando por separado el cuerpo de la bomba, el motor o la bancada debido a superar la limitación establecida para el puente grúa, el adjudicatario deberá prestar asistencia técnica durante todo el proceso de desmontaje y montaje, que se realizará con medios técnicos y humanos de TRAGSA. En todo caso, el adjudicatario se compromete a aportar los medios humanos que considere necesarios para que estas operaciones se realicen satisfactoriamente.

CONDICIONES DE SERVICIO Y PUNTO DE TRABAJO

Las bombas deberán ser construidas y probadas para que funcionen sin originarse cavitación en el cuerpo de las mismas, ni sufrir variaciones, y de manera que su velocidad de rotación de operación se encuentre con amplio margen de seguridad frente a la velocidad crítica de rotación.

El eje de la bomba deberá ser diseñado con amplios factores de seguridad para asegurar la resistencia suficiente, compatible con los esfuerzos a él transmitidos.

Las uniones de las bombas a ramales de aspiración y de impulsión serán embridadas de tipo ISO / DIN / UNE / AWWA vigentes.

Se indicará el tipo de acoplamiento al motor y dimensiones normalizadas del mismo.

Para el punto de funcionamiento de referencia se definirá:

- Rendimiento de la bomba en %.
- Rendimiento global del equipo (bomba + motor) en %.
- Potencia demandada en el eje de la bomba, en kW.
- NPSHr.
- Peso en kg de la bomba y sus complementos, del motor y del agua que pueda contener.

Se deberá adjuntar un plano de detalle de la bomba ofertada acotado en milímetros, así como las curvas características: altura de bombeo, rendimiento, potencia absorbida y NPSH requerido en función del caudal bombeado.

El adjudicatario se comprometerá a un asesoramiento técnico in situ, incluido en su oferta, durante la instalación y puesta en marcha de los equipos.

Se indican a continuación los valores de NPSH requerido en los puntos de trabajo comunes a todas las bombas de la estación de bombeo:

- El NPSH disponible en la instalación para la situación de aspiración en el punto de trabajo con desnivel medio (68 m.c.a), es de 12,25 m, por lo que el NPSHr deberá de ser igual o inferior a 11,75 m.
- El NPSH disponible en la instalación para la situación de aspiración en el punto de trabajo con desnivel máximo (77 m.c.a), es de 9,51 m, por lo que el NPSHr deberá de ser igual o inferior a 9,01 m.

- El NPSH disponible en la instalación para la situación de aspiración en el punto de trabajo con desnivel mínimo (65 m.c.a), es de 15,75 m, por lo que el NPSHr deberá de ser igual o inferior a 15,25 m.

En el caso de las bombas del grupo 2 se añade un punto de funcionamiento adicional, para una altura de elevación de 58 m.c.a:

- El NPSH disponible en la instalación para la situación de aspiración en el punto de trabajo con desnivel mínimo (58 m.c.a), es de 15,75 m, por lo que el NPSHr deberá de ser igual o inferior a 15,25 m.

El NPSHr, para ambos tipos de grupo de bombeo, será el correspondiente al punto de trabajo más desfavorable, por lo que deberá de ser igual o inferior a 9,01 m para todos los puntos de funcionamiento indicados.

Los equipos de bombeo afectados por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas presentan como características principales las siguientes:

PUNTO NOMINAL DE TRABAJO – BOMBAS GRUPO 1

- Condiciones de trabajo: Régimen nominal.
- Caudal nominal unitario: 1.408,5 l/s
- Altura manométrica para el caudal nominal: 68 m.c.a
- Rendimiento mínimo requerido de la bomba, en su punto nominal de trabajo: 85,5 %

PUNTO NOMINAL DE TRABAJO – BOMBAS GRUPO 2

- Condiciones de trabajo: Régimen nominal.
- Caudal nominal unitario: 705 l/s
- Altura manométrica para el caudal nominal: 68 m.c.a
- Rendimiento mínimo requerido de la bomba, en su punto nominal de trabajo: 87 %

- CALIDADES MÍNIMAS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS

Las calidades de los materiales que se oferten **deben ser de igual o superior calidad a lo especificado a continuación**, (Se admitirán ofertas que presenten variaciones, siempre que las mismas supongan mejoras a las características solicitadas, en este caso se indicarán claramente las especificaciones técnicas):

- Cuerpo de la bomba: Hierro fundición gris EN-GJL-250 o superior.
- Eje de la bomba: Acero al carbono o superior.
- Camisa: Bronce.
- Rodete o impulsor: Bronce G CuSn10 o superior.
- Cojinetes: Rodamientos.
- Bridas: PN 10
- Pintura: pintura epoxi adecuada para la instalación a la intemperie en atmósferas moderadamente agresiva (Categoría C3, UNE-EN ISO 12944-2). RAL a definir.
- Lubricación: Grasa.
- Bombas preparadas para ser accionadas mediante variador de frecuencia.

En las condiciones de trabajo previstas, los grupos de bombas tienen las siguientes características:

	GRUPO 1	GRUPO 2
Nº bombas	4	2
Caudal pto de trabajo (l/s)	1.408,50 l/s	705 l/s

Altura manométrica pto de trabajo (m.c.a)	68 m.c.a	68 m.c.a
Hmáx (m.c.a)	78 m.c.a	78 m.c.a
Hmín (m.c.a)	65 m.c.a	65 m.c.a
Potencia motor (KW)	1.300 KW	700 KW
Rendimiento mínimo bomba (pto de trabajo)	85,5 %	87 %
NPSHr ≤	9,01	9,01
Apta para ser accionada con variador de frecuencia	SI	SI

5. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MOTORES

5.1 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

Los motores se alimentarán desde la red eléctrica, a una frecuencia de 50Hz y una tensión de 6kV. Todos ellos serán compatibles con un sistema de arranque y regulación de funcionamiento basado en variadores de frecuencia adecuados para la tensión de servicio prevista.

Equipo que se instalará vendrá dotado de transformador multipulsos a la entrada y las celdas de potencia de baja tensión conectadas en serie, generando una onda cuasisinusoidal de tensión y corriente a la salida a motor.

- Temperatura ambiental máxima: 40°C.
- Distancia máxima del variador a motor: 90 metros.
- Cableado: Tipo AL HEPRZ1.
- Sistema de filtraje dV/dt en la salida del convertidor: $\leq 1000 \text{ V}/\mu\text{s}$
- Factor de distorsión armónica (FAT/HVF): ≤ 0.02
- Frecuencia mínima de operación del motor: 35 Hz.

5.2 PRESCRIPCIONES GENERALES

Los motores deberán cumplir la familia de normas EN/IEC 60034 que sean de aplicación para motores de media tensión.

Las carcasas de los motores deberán ser construidas con materiales de alta calidad (preferentemente hierro fundido), y en todo caso adecuados para para la aplicación objeto de la licitación. La carcasa deberá fijarse a la base metálica de soporte común de la bomba. El montaje y remoción de las carcasas se realizará por medio de cáncamos o tornillos con ojo ubicados en el cuerpo del equipo, con un número mínimo para su adecuada disposición y desplazamiento en el emplazamiento final. Las carcasas deberán tener aperturas de ventilación en forma de rejilla en su parte inferior y en coincidencia con sus cojinetes.

El estator estará constituido por unidades devanadas intercambiables, las que deberán ser sometidas a un proceso de impregnación al vacío con una sustancia aislante que permita desalojar la humedad y posibles bolsas de aire.

El eje del rotor deberá ser de acero torneado pulido de primera calidad y de un tamaño y diseño adecuados para soportar los esfuerzos mecánicos a él transmitidos. El rotor será del tipo inducido en cortocircuito, y deberá girar en el sentido especificado por el fabricante de la bomba.

La construcción y nivel de aislamiento de los motores deberá ser el adecuado para su accionamiento mediante variador de frecuencia, garantizándose en todos los posibles casos de funcionamiento. Los motores deberán estar preparados para trabajar con variación de velocidad y estarán construidos específicamente para este fin, soportando los picos de tensión que la electrónica de potencia pueda producir.

Sera necesario que los motores presenten una solución constructiva que evite la circulación de corrientes eléctricas parasitarias, como mínimo en el cojinete del motor del lado contrario al accionamiento de la carga. Para ello se requiere el aislamiento de los rodamientos, escudos, así como el cortocircuitado del eje y de la carcasa. Podrá ser de aplicación cualquier solución técnica equivalente convenientemente justificada.

Los motores serán completamente cerrados con un IP55 mínimo, según IEC/EN 60034-5. Dispondrán de una solución constructiva que evite la entrada de agua por desgaste de los compontes (junta, retén laberíntico o equivalente), así como agujeros de drenaje, que podrán ser obturados para mantener el grado de protección de la máquina.

Se aceptarán aquellas clases refrigeración que, para garantizar la clase de utilización, recurran exclusivamente al

aire circundante como fluido refrigerante, empleando para su circulación un ventilador fijado al mismo eje del rotor, tipo IC411 o equivalente.

Las características del par e intensidad en arranque se ajustarán a las necesidades de la bomba a accionar, con las tolerancias aceptadas según la IEC-60034-1.

Los intervalos de reengrase de los rodamientos con engrasador, en horas de servicio y el tipo de grasa estarán indicados en una placa de lubricación de la máquina.

El aislamiento del motor, deberá soportar como mínimo, los siguientes valores:

- Tensión de Pico Fase-Tierra ≥ 6000 V
- Tensión de pico fase-fase ≥ 10000 V
- $dV/dt \geq 2500$ V/ μ s (fase-fase)

El aislamiento deberá reforzarse si, bajo consideración del fabricante del motor, se pudiese poner en riesgo su integridad por efecto de la electrónica de potencia prevista para su accionamiento.

Presentará:

- Rodamiento aislado en el lado contrario al accionamiento de la carga o solución técnica equivalente que evite corrientes circulantes en el mismo.
- Boquillas SPM para medida de vibraciones en rodamientos.
- Tornillería en acero inoxidable.
- Resistencia calefactora a 230 V cableada a caja de alimentación auxiliar independiente.
- Dos (2) Sondas PT100 por devanado y una (1) por rodamiento, cableadas todas ellas a una caja de alimentación auxiliar independiente.
- Vibrómetro asociado al rodamiento delantero, con salida normalizada 4...20mA.
- Tratamiento superficial con pintura epoxi adecuada para la instalación a la intemperie en atmósferas moderadamente agresiva (Categoría C3, UNE-EN ISO 12944-2). RAL a definir.

Se considerará incluida dentro de la valoración de cada grupo motobomba, la inclusión de todos los accesorios descritos en el presente pliego, así como aquellos necesarios a criterio del fabricante de la bomba o del motor, que no haya sido descritos o especificados.

Cada motor llevará una placa de identificación, de material resistente a la corrosión, sujeta adecuadamente en un lugar de fácil lectura, indicando como mínimo:

- Número de serie.
- Nombre del fabricante.
- Modelo.
- Régimen de vueltas (r.p.m.).
- Tensión de funcionamiento (V o kV).
- Potencia (kW).
- Marcado CE del conjunto.

5.3 CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR PARA BOMBA PRINCIPAL

Motor eléctrico asíncrono trifásico con rotor en jaula de ardilla de potencia activa mínima en eje de, al menos, 1200 kW para servicio continuo (S1), a 6000 V (50 Hz). Forma constructiva IM B3. Protección mínima IP-55 para disposición a la intemperie, clase térmica F, utilización B para servicio continuo (S1). Velocidad de giro según necesidades del grupo hidráulico. A plena carga presentara un rendimiento mínimo del 96%. Para los requisitos establecidos, la potencia nominal del motor será de 1300 kW.

5.4 CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR PARA BOMBA AUXILIAR

Motor eléctrico asíncrono trifásico con rotor en jaula de ardilla de potencia activa mínima en eje de, al menos, 550 kW para servicio continuo (S1), a 6000 V (50 Hz). Forma constructiva IM B3. Protección mínima IP-55 para disposición a la intemperie, clase térmica F, utilización B para servicio continuo (S1). Velocidad de giro según necesidades del grupo hidráulico. A plena carga presentara un rendimiento mínimo del 95%. La potencia nominal del motor será de 700 kW.

6. DOCUMENTACIÓN A APORTAR PARA EVALUACIÓN DE LA OFERTA MAS VENTAJOSA

6.1 BOMBAS

Una vez sea identificada la oferta más ventajosa el licitador aportará la hoja de especificaciones de cada tipo de bomba, así como cualquier otra documentación necesaria para verificar las características requeridas para cada tipo de bomba ofertada:

- Datos hidráulicos a régimen nominal: caudal y altura de funcionamiento, rendimiento hidráulico, curva H-Q, curva de rendimientos, NPSHr, velocidad de rotación y otros. Será necesario presentar dicha información de forma explícita para cada punto de funcionamiento requerido.
- Curvas H-Q, rendimiento y potencia absorbida.
- Condiciones ambientales: temperatura máxima líquido, temperatura ambiente máxima y otros.
- Datos mecánicos: especificación de los materiales que componen cada una de las bombas, tales como cuerpo, impulsor, eje, camisa...
- Adicionalmente, lugar de fabricación del equipo.

6.2 MOTORES

Una vez sea identificada la oferta más ventajosa el licitador aportará la hoja de especificaciones del motor, así como cualquier otra documentación necesaria para verificar las características requeridas para cada motor ofertado:

- Datos eléctricos: potencia nominal, tensión de trabajo, intensidad nominal, frecuencia, rpm, par, eficiencia y factor de potencia a diferentes índices de carga, condiciones de servicio, clase térmica, clase de utilización y otros.
- Condiciones ambientales: altitud, rango de temperaturas de funcionamiento y temperatura del medio refrigerante.
- Datos mecánicos (tipo de construcción, grado de protección, material de la carcasa, método de refrigeración y peso total, entre otros.

- Adicionalmente, lugar de fabricación del equipo.

Se deberán adjuntar también la declaración de conformidad CE de cada modelo ofertado.

7. RECEPCIÓN Y MONTAJE

7.1 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA PREVIA A LA RECEPCIÓN

Con antelación a la expedición de los equipos, se hará entrega de la siguiente documentación técnica:

- Planos de conjunto en formato PDF y CAD (.dwg o .dxf).
- Planos de despiece del conjunto.
- Instrucciones de montaje.
- Plan de mantenimiento.

Quince días tras la adjudicación, el adjudicatario entregará planos constructivos de detalle de la bomba, el motor y bancadas con las dimensiones exactas de la bomba a fabricar.

El proveedor deberá suministrar planos con dimensiones y detalles de la bancada necesaria para el apoyo y sujeción de la bomba, así como de los bulones de anclaje a emplear. La bomba deberá estar provista de medios de sujeción para su traslado por medio de sistemas adecuados al peso de la bomba.

Las uniones de las bombas a ramales de aspiración y de impulsión serán embridadas de tipo estándar ISO / DIN / UNE / AWWA.

7.2 RECEPCIÓN DEL SUMINISTRO

En el momento de la recepción del suministro se verificará que:

- El embalaje no ha sufrido deterioro durante el transporte hasta la obra. En caso contrario se efectuará inmediatamente la correspondiente reclamación al transportista.
- El material suministrado coincide con las especificaciones del pedido.
- El material suministrado no ha sufrido ningún daño durante el transporte.

- Junto con el material se incluye al Manual Técnico.

7.3 ALMACENAMIENTO

El material suministrado se almacenará en zonas aireadas y exentas de humedades.

Para periodos cortos de almacenamiento, se protegerán las partes mecanizadas con un aceite o producto anticorrosivo.

Si el tiempo de permanencia en almacén es más prolongado, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la corrosión de la bomba mediante el empleo de un producto corrosivo, procediendo además al cierre de los orificios de aspiración e impulsión. Con una periodicidad de 15 días se girará a mano el eje para evitar posibles agarrotamientos.

Se asegurará que el motor térmico o eléctrico no sea expuesto a agentes atmosféricos, no compatibles con su grado de protección, que puedan producirle daños.

Antes de almacenar una bomba que recientemente ha sido instalada se deberá proceder a su limpieza (no se emplearán productos derivados de hidrocarburos) y posterior secado con aire.

7.4 MANIPULACIÓN

Para la manipulación de los equipos se han de utilizar sistemas de elevación y transporte adecuados y conformes con las normativas de seguridad.

El motor eléctrico se debe manipular utilizando los puntos de amarre previstos al efecto y que generalmente se trata de unas anillas situadas en la parte superior de la carcasa.

Para manipular el conjunto bomba/motor, se utilizará una eslinga que pasará por la base de la bancada de manera que asegure la estabilidad durante la elevación y desplazamiento. En ningún caso utilizar la anilla situada sobre motor o bomba.

7.5 MONTAJE E INSTALACIÓN

CIMENTACIÓN

La cimentación tendrá las dimensiones adecuadas para que se absorban las vibraciones que se puedan producir

durante el funcionamiento.

Los grupos se instalarán una vez haya fraguado el hormigón de la cimentación y nivelado, si es necesario, con ayuda de galgas. Una vez situado sobre la cimentación proceder al llenado de los cajetines de los pernos de anclaje.

Cuando se tenga la certeza de que el fraguado es completo, se podrán apretar firmemente las tuercas de los pernos. Con la ayuda de un nivel se verificará la correcta nivelación del conjunto.

Una vez efectuada la instalación sobre la cimentación, se comprobará la perfecta alineación bomba-motor.

ALINEACIÓN DE LOS GRUPOS

La alineación de los grupos se realizará en fábrica, pero se revisará una vez se hayan conexionado las tuberías y antes de poner en marcha los grupos. Se controlará en su instalación por la posibilidad de que sufra variaciones durante el transporte.

Se verificará que el sentido de giro del motor coincide con el sentido de giro de la bomba.

El acoplamiento semielástico estará perfectamente alineado. Un mal alineamiento puede provocar un desgaste de los elementos elásticos del acoplamiento (flectores), del cierre mecánico de la bomba y rodamientos del motor. Puede también generar vibraciones y dañar el eje.

El acoplamiento bomba-motor saldrá de fábrica debidamente alineado, no obstante, para comprobar el alineamiento de la bomba y el motor, se verificará, con la ayuda de un regle, la perfecta alineación de los dos manguitos. Esta operación se debe repetir en al menos dos puntos, de la periferia del acoplamiento elástico, separados como mínimo 90°.

Una vez comprobado el alineamiento y antes de proceder al arranque del grupo se deben montar las protecciones de las partes móviles para garantizar los requisitos de seguridad.

CONEXIONES ELÉCTRICAS

Las conexiones eléctricas se realizarán por personal cualificado.

Antes de realizar el conexionado de los motores, se comprobará que las partes eléctricas en las que se operará no están conectadas con la red de alimentación.

Los cables de tierra se conectarán al circuito de tierra de la instalación antes de conectar los restantes conductores.

Para realizar el arranque en configuración estrella o triángulo se quitarán las plaquitas puente de la caja de bornes y se conectarán los bornes del motor con los correspondientes del arrancador.

Se controlará que los valores de la tensión y la frecuencia de la red de alimentación coinciden con los indicados en la placa de características del motor, según sea la conexión estrella o triángulo.

Se seguirán en todo momento las indicaciones del Ingeniero Director de las obras.

No se utilizará una bomba para un servicio distinto para el cual ha sido preparada. Si las condiciones en la instalación varían, se determinarán los cambios necesarios para adecuarla a las nuevas exigencias.

8. CONDICIONES GENERALES

En la oferta económica deberán detallarse los precios unitarios de cada uno de los tipos de bomba ofertados, instaladas en obra, teniendo en cuenta que en los mismos se suponen incluidos los siguientes conceptos:

- La bomba.
- El motor.
- La bancada.
- El montaje sobre la bancada.
- El acople a motor.
- Sistema de drenaje a exterior de la bancada.
- Sondas térmicas.
- Resistencia de caldeo.
- Pruebas presenciales en banco de fábrica.
- Pruebas operativas de funcionamiento en obra.

La instalación de las bombas en su ubicación definitiva y la conexión mecánica, hidráulica y eléctrica de las mismas, será realizada con los medios, humanos y materiales, dispuestos por TRAGSA, debiendo todas estas operaciones ser supervisadas, dirigidas y asistidas por el fabricante de los equipos hasta su completa puesta en funcionamiento.

Deberán detallarse también las características constructivas y técnicas que definan perfectamente la solución base o las opciones que tengan a bien plantear aportando planos acotados de cada una de las bombas ofertadas.

9. SERVICIO DE PUESTA EN MARCHA

Dentro de la contratación del suministro de los grupos de bombeo se incluye un servicio de puesta en marcha. Se entiende por servicio de puesta en marcha el conjunto de acciones de comprobación y pruebas de funcionamiento realizadas por personal autorizado en la instalación de los grupos de bombeo objeto del presente contrato.

El alcance de este servicio de puesta en marcha engloba las siguientes comprobaciones:

A) Montaje y conexiones hidráulicas.

A.1. Comprobación en su emplazamiento de la nivelación, bancada y fijación de los anclajes del conjunto.

A.2. Comprobación de la sujeción de las tuberías en instalación y bridas de las bombas.

A.3. Realización y comprobación del alineamiento del acoplamiento bomba – motor.

A.4. Comprobación del correcto posicionamiento de las válvulas de cierre y retención.

A.5. Comprobación y regulación del goteo de la empaquetadura.

A.6. Comprobación de los niveles de engrase y lubricación en bombas y motores.

B) Conexiones eléctricas

B.1. Comprobación de la tensión en red

B.2. Comprobación de las conexiones entre motor eléctrico y su cuadro.

C) Pruebas de funcionamiento.

C.1. Arranque de las bombas, comprobación del sentido de giro y pre-llenado del circuito.

C.2. Comprobación y regulación de: caudal nominal, presión nominal y consumo eléctrico de las electrobombas en el punto de diseño.

10. ABONO EQUIPOS DE BOMBEO

Todas las unidades de obra, se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Condiciones Facultativas y comprendan el suministro, y transporte, manipulación y empleo de los materiales, cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Administración.

La medición se realizará por unidades totalmente montadas y en condiciones de funcionamiento.

Se incluyen en estos precios, todos los gastos derivados de la observación de las prescripciones contenidas en este Pliego de Prescripciones, respecto al montaje de las unidades de referencia; la adquisición y transporte de la maquinaria; su montaje por personal especializado; pintura necesaria, pruebas y demás operaciones que deban realizarse hasta que la obra terminada merezca la calificación del recibo.

11. EJECUCIONES GENERALES

Las ejecuciones con materiales utilizados en las obras de este Proyecto y no analizadas específicamente en este capítulo, serán de buena calidad y con las características que exija su correcta utilización y servicio.

12. GARANTÍA

La garantía será de al menos, la correspondiente a la garantía legal vigente en el momento del suministro del material. También deberá llevar una garantía durante 2 años de suministro de recambios en un plazo no superior a 3 días. Se valorará que el suministrador disponga de un servicio técnico o taller especializado concertado, con capacidad suficiente para desplazar y manipular los equipos detallados en la presente licitación con atención telefónica y respuesta ante averías urgentes en un plazo inferior a 48 horas, a fin de asegurar un servicio de calidad durante las campañas de riego, dada la urgencia que hay cuando existe una avería, con la posible pérdida de cosechas si el tiempo de respuesta es elevado.

13. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

13.1 OBJETO

El presente procedimiento define los pasos a seguir para la realización de pruebas que aseguren el correcto funcionamiento y durabilidad de las bombas, para lo cual este suministro llevará asociado el control de calidad de una empresa externa que la Dirección de Obra designe.

El programa de puntos de inspección se aplicará a bombas y a motores y contemplará inspecciones en planta durante la fabricación, montaje y pruebas de los mismos.

Con el suministro, el fabricante aportará un dossier de calidad de ambos elementos y del conjunto que recogerá todos los certificados de ensayos de los mismos, así como de los materiales y procedimientos.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1b según norma EN 10204 de cada uno de los componentes de las bombas garantizando el material conforme con la legislación vigente, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, en caso contrario se aportará con cada envío una probeta de 30 x 30 cm de cada tipo de material empleado para realizar los ensayos necesarios por laboratorio externo debidamente acreditado.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de producto de las bombas emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente, conforme con la norma UNE-EN ISO 9905:1999, no será necesario realizar un control de calidad de los materiales que forman parte de las bombas, en caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por organismo Acreditado, se realizarán los controles de calidad que la D.O estime oportunos a cada uno de los materiales.

13.2 ALCANCE

13.2.1 BOMBAS

Los ensayos en taller podrán ser de tipo observado y se realizarán en presencia de un representante de la empresa ejecutora. Se ensayarán todas las bombas que componen el suministro, siendo presenciales los ensayos de una bomba de cada tipo. Dicho representante tendrá garantizado el acceso a los talleres del fabricante y dispondrá de las facilidades y datos necesarios para permitirle realizar la inspección satisfactoriamente.

El fabricante tendrá una lista detallada y completa de todos los ensayos finales, incluyendo las curvas y los datos de ensayo, certificados como correctos.

El plan de ensayos, que se considerará incluido dentro del precio de cada unidad de los grupos motobomba, recogerá como mínimo los siguientes ensayos.

13.2.1.1 Ensayo hidrostático

Cada carcasa de la bomba debe probarse hidrostáticamente a 1,3 veces la presión desarrollada contra la válvula cerrada (HQ=0) para el diámetro nominal del impulsor más la presión de succión máxima especificada (NPSHA) cuando se opera a velocidad nominal.

Dicho ensayo debe estar de acuerdo con la norma UNE-EN 12162:2001+A1 – “Bombas para líquidos. Requisitos de seguridad. Procedimiento de ensayo hidrostático”.

13.2.1.2 Ensayo de funcionamiento

El fabricante debe hacer funcionar la bomba en el taller durante el tiempo suficiente para permitirle determinar sus características completas.

De las diferentes bombas a probar, se estudiarán los puntos de funcionamiento establecidos para cada bomba en el cuadro de unidades del presente pliego, y se comprobará la curva de funcionamiento del bombeo, en un número de puntos comprendido entre seis y ocho, incluyendo siempre el comportamiento y el rendimiento de la bomba en los siguientes puntos:

- Con el caudal de diseño.
- En el punto de caudal máximo especificado por la Dirección Facultativa.
- En el punto de presión máxima especificado por la Dirección Facultativa.
- Se tomarán los datos llevando la bomba a caudal mínimo, en el cual el conjunto bomba del motor empiece a tener un comportamiento anómalo.
- Se tomarán los datos llevando la bomba a caudal máximo, en el cual el conjunto bomba del motor empiece a tener un comportamiento anómalo.

Así mismo y cualquiera que sea su tamaño, se realizarán pruebas de funcionamiento en todas las bombas y motores que se encuentren en alguna de las siguientes situaciones:

- a) Cuando lo requiere el QCP aplicable, y/o a Requerimiento del Cliente, y según contrato.
- b) Cuando se emiten P.N.C de las pruebas y se realizan Acciones Correctivas/Preventivas.
- c) Modificación del modelaje de fundición de Cuerpos y/o Impulsores.
- d) Bomba elegida al azar. Muestreo.
- e) Cuando los grupos son Reparados y/o lo requiere el cliente.
- f) Pruebas de motores en vacío, para determinar las pérdidas por rozamiento en el hierro.
- g) Prueba de comprobación de la curva de NPSH requerido aportada por el fabricante. De manera general, se comprobará el NPSHr en el punto de diseño.

Se pueden realizar ensayos de vibraciones, temperatura del cojinete, fuga de la guarnición de estanquidad y ensayo acústico.

Los ensayos de funcionamiento hidráulico deben estar de acuerdo con la norma ISO 9906 en vigor, grado de aceptación 1U.

13.2.1.3 Calidad de la soldadura de la bancada:

- Las soldaduras se controlarán mediante un examen visual y líquidos penetrantes.
- Examen visual: se realizará conforme a la norma UNE EN ISO 17637, el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE EN ISO 5817 o UNE EN ISO 10042 será el B, el nivel de aceptación será el B.

13.2.2 MOTORES

El ofertante, en el caso de resultar adjudicatario, elaborará un plan de ensayos en el banco de pruebas del material ofertado. Dicho plan, será sometido a la aprobación y/o comentarios de la Dirección de Obra y además contendrá información pormenorizada de las acciones a realizar y de los resultados previsibles. Se ejecutarán las acciones secuencialmente y se contrastarán los resultados.

Las empresas ofertantes deberán ensayar los motores asociados a los dos tipos de bombas a condiciones

nominales en un banco de pruebas del fabricante dentro del territorio de la Unión Europea.

Los ensayos realizados sobre cada motor, tanto presenciales como no presenciales, deben ser convenientemente documentados, verificándose que en todos los casos se obtienen los resultados satisfactorios y que, por tanto, los motores cumplen con los requisitos establecidos en el presente pliego. Los resultados de dichos ensayos deben ser remitidos a TRAGSA con anterioridad al envío de los equipos para su aceptación previa.

Antes de proceder a la realización de los ensayos se deberá llevar a cabo una cuidadosa inspección de los componentes del motor, comprobando los siguientes puntos:

- Sentido de giro del motor.
- Conexiones eléctricas.
- Control de accesorios.
- Sistema de lubricación.
- Conexión a los instrumentos de medida.

El plan de ensayos, que se considerará incluido dentro del precio de cada unidad de los grupos motobomba, recogerá como mínimo los siguientes ensayos.

13.2.2.1 Ensayos presenciales

- Realizados sobre un motor de cada tipo y potencia.
- Ensayo de rutina, según IEC 60034-1, contemplando adicionalmente inspección visual, ensayo de rotor bloqueado, resistencia de los devanados en frío y resistencia de aislamiento en accesorios (sondas y resistencias de caldeo).
- Ensayo tipo, contemplando como mínimo:
 - o Ensayo de calentamiento: Determinando el incremento de temperatura en puntos representativos de la máquina, según IEC 60034-1.
 - o Determinación de curva característica de carga definiendo como mínimo rendimiento,

factor de potencia y deslizamiento para (1/2), (3/4) 4/4 de la carga nominal, según IEC 60034-2-1.

13.2.2.2 Motores no ensayados presencialmente

Al resto de motores se les someterá exclusivamente a ensayos de rutina según IEC 60034-1. Dichos ensayos no serán presenciales.

13.3 ESPECIFICACIONES

La curva y/o el punto de funcionamiento contractual y este procedimiento, son las especificaciones aplicables a los equipos elegidos para la instalación,

13.4 FRECUENCIA DE APLICACIÓN

Se realizarán pruebas de funcionamiento en mínimo de una actividad de cada tipo de bomba a instalar, o de cada una de ellas si lo requiere la Dirección Facultativa.

13.5 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Para la determinación del cumplimiento con la curva se aplicarán las tolerancias indicadas en ISO 9006 en vigor, grado de aceptación 1U, como estándar. O las acordadas según contrato. En caso de no cumplimiento se emitirá el Parte de No Conformidad que dará lugar a las correspondientes acciones correctivas.

Conviene llevar los puntos elegidos y los valores obtenidos de las curvas admitidas con su tolerancia para la comprobación in situ de los valores que se obtengan de la prueba (por el hecho de dar por satisfactorias las pruebas o rechazar la bomba, en su caso).

13.6 ENSAYO Y PRUEBAS

No se procederá al empleo de los materiales, sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director de las Obras y previa finalización en su caso de las pruebas y ensayos previstos en el presente Pliego.

Todos los gastos de las pruebas y ensayos necesarios para definir las cualidades de los materiales y este Pliego de Condiciones serán abonados por el Contratista.

Podrán ser rechazados todos aquellos materiales que no cumplan las condiciones exigidas en este Pliego de

Condiciones, atendiéndose el Contratista a lo que por escrito le ordene el Ingeniero Director de las Obras.

13.7 PREPARACIÓN PARA LA EXPEDICIÓN DE LOS EQUIPOS

La preparación para la expedición debe hacerse después de que se hayan completado todos los ensayos e inspecciones del equipo, siendo aprobadas por la empresa ejecutora y habiendo recibido la documentación correspondiente.

14. CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

Al suministrador se le podrá solicitar la documentación necesaria para garantizar la correcta gestión de los residuos, sirviendo cualquiera de los documentos siguientes:

- Estar dado de alta como productores de residuos peligrosos, adjuntando:
 - o Inscripción.
 - o Documento de aceptación por parte de su gestor y algún documento de seguimiento y control que evidencie alguna entrega.
- Realizar el mantenimiento de la maquinaria en un taller autorizado (factura de mantenimiento).
- Cualquier otro registro que evidencie que se realiza conforme a la legislación vigente la gestión de los residuos.
- No es válido un certificado de la misma empresa asegurando que se gestiona correctamente los residuos.

15. OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD LABORAL

Los colaboradores estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los colaboradores serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Será causa inmediata de resolución del contrato el incumplimiento por parte del Colaborador de sus obligaciones en materia de seguridad y salud laboral para con el personal de él dependiente, así como la falta de adecuación a la normativa vigente de seguridad, de la maquinaria y equipos que intervengan en la actuación objeto del contrato.

TRAGSA podrá solicitar la adopción de las medidas de seguridad que considere conveniente en aquellos supuestos en los que, a juicio de TRAGSA, la falta de adopción de las mismas por el adjudicatario pueda poner en peligro la vida o la seguridad de los trabajadores de éste. Se reitera el obligado cumplimiento con la parte correspondiente al plan de Seguridad y Salud de la obra, elaborado por TRAGSA, además se extremarán las precauciones dentro de la misma respetando la señalización y cumpliendo en todo momento con las indicaciones que le haga responsable de la obra.

No se admite la presentación de variantes