 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT LÍNEA CHARRASQUEROS	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-03
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PÁGINA: 1

APENDICE 8 – ESPECIFICACIONES TECNICAS

BOMBAS Y MOTORES

1. ALCANCE

En la Estación de Bombeo de Charrasquero se ejecutará lo siguiente

1.1. Suministro, instalación, pruebas y puesta en marcha de cuatro (4) bombas nuevas de agua con las siguientes características básicas:

- Cantidad cuatro (4)
- Tipo centrífuga horizontal multietapas alta presión
- Capacidad nominal 100 lps
- Cabeza dinámica total (TDH) 182.26 mca
- Velocidad de operación 1770 rpm
- Capacidad nominal del motor 400 Hp
- Tensión del motor 440 V ac
- Elevación de la Estación 289 msnm


1.2. Optimización, reposición de partes, mantenimiento, alineación y balanceo, reinstalación, pruebas y puesta en marcha de dos (2) bombas existentes con las siguientes características básicas:

- Cantidad dos (2)
- Tipo centrífuga horizontal multietapas alta presión
- Marca Hidromac Malméd
- Modelo WKL 150 y 125
- Capacidad nominal 100 lps – 50 lps
- Cabeza dinámica total (TDH) 182 mca
- Velocidad de operación 1770 rpm
- Capacidad del motor 400 Hp – 250 Hp
- Marca Voges
- Tensión del motor 440 V ac
- Elevación de la Estación 289 msnm

A continuación se presentan las condiciones técnicas que deben cumplir las bombas a suministrar y las bombas a optimizar:

2. NORMAS

Las bombas deberán ser fabricadas de acuerdo con los párrafos aplicables de la sección de bombas centrífugas de la siguiente norma:

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT LÍNEA CHARRASQUEROS	DOCUMENTO:
		AGYR/04/12-IT-03
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 2

AMERICAN HYDRAULIC INSTITUTE (AHI)

Excepto en los puntos en que la presente especificación la este modificando.

3. BOMBAS

Las siguientes especificaciones se refieren en general a las bombas nuevas por suministrar, y en particular a los repuestos que deben ser suministrados para las bombas existentes, teniendo en cuenta que estos deberán ser de la marca original y para los modelos WKL 150 y 125.

Para cada una de las bombas existentes, se deberán suministrar por lo menos las siguientes partes:


- Un (1) juego de impulsores.
- Un (1) eje de bomba con sus correspondientes manguitos de desgaste
- Un (1) juego de anillos de desgaste
- Un (1) juego de prensaestopas con sus correspondientes anillos de ajuste
- Un (1) juego de rodamientos

3.1. Carcasa

La carcasa deberá ser de fundición de hierro ASTM-A-48 Grado 30 o ASTM A 278 Clase 25 (A-B-C-S) o equivalente, con bridas en la succión y en la descarga, con dimensiones ANSI B 16.1. La carcasa deberá estar provista de anillos de desgaste reemplazables en bronce ASTM B 505 o equivalente. La carcasa deberá ser probada a 2.0 veces la presión de diseño. La carcasa deberá tener una salida para purga de aire en el punto más alto, una salida inferior para drenaje, y dos salidas al lado de las bridas para conexión a manómetros.

La bomba deberá estar provistas con todas las partes accesorias estándar, incluyendo manómetros de presión en la succión y en la descarga, todas las conexiones necesarias para venteo, y para lubricación de los sellos de prensaestopas, tapones de drenaje, sellos con empaquetadura de asbesto grafitado y todas las herramientas necesarias para el montaje y el mantenimiento de las unidades.

La disposición succión descarga será preferiblemente horizontal – horizontal, o de requerirse por diseño del fabricante horizontal – vertical.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT LÍNEA CHARRASQUEROS	DOCUMENTO:
		AGYR/04/12-IT-03
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PÁGINA: 3

3.2. Impulsor

Los impulsores, del tipo cerrado, de una sola pieza, balanceados estática y dinámicamente, enchavetados al eje, diseñados convenientemente para evitar que se obstruyan por sólidos y partículas en suspensión, deberán ser de fundición de bronce ASTM B-584 UNS No. C 83600 o equivalente, o de hierro fundido, . Los impulsores estarán provistos de anillos de desgaste reemplazables, fabricados en el mismo material de los anillos de desgaste de la carcasa.

3.3. Eje

El eje de la bomba será de acero inoxidable 405 S.S. o equivalente, balanceado estática y dinámicamente; deberá estar protegido a lo largo de toda su longitud (excepto la porción cubierta por los impulsores) mediante manguitos de desgaste reemplazables, adecuadamente fijados al eje. Los manguitos deberán ser de fundición de bronce ASTM B-584 UNS No. C 83600 o equivalente.

El eje estará soportado en rodamientos autoalineables lubricados con grasa, montados en cajas de balineras de cubiertas removibles diseñadas para excluir polvo y agua: las cajas o carcasas serán fabricadas en fundición de hierro gris ASTM-A-48 Grado 30 o equivalente. Los rodamientos, de tamaño adecuado deberán ser diseñados para un mínimo de 100.000 horas de operación.


3.4. Sellos

La bomba estará equipada con sellos convencionales de empaque, compuesto por anillos de asbesto grafitado, insertados en caja prensaestopas, presionados por medio de un anillo ajustable, fácilmente reemplazables por mantenimiento, sin necesidad de desarmar la bomba. La caja prensaestopa deberá tener conexiones de agua para refrigeración y deberá permitir el drenaje del sello en un goteo controlado. El agua de goteo deberá ser recogida en una bandeja con conexión a un tubo que permita conducirla al sistema de drenaje de la estación. La caja del prensaestopas del eje deberá ser de fundición de hierro gris ASTM-A-48 Grado 30 o equivalente. Todos los accesorios del sistema de prensaestopas deberán ser de acero inoxidable.

3.5. Otros Elementos

Se suministrarán e instalarán los siguientes elementos:

- Cuatro (4) manómetros para las succiones de las bombas, tipo Bourdon, de rango entre -10 mca y +10 mca (-15 psi y + 15 psi), y precisión adecuados según los valores a registrar, provisto de válvula de paso para aislamiento.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT LÍNEA CHARRASQUEROS	DOCUMENTO:
		AGYR/04/12-IT-03
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PAGINA: 4

- Cuatro (4) manómetros para las descargas de las mismas, tipo Bourdon, de rango entre 0 y 400 mca (0 y 600 psi) y precisión adecuados según los valores a registrar, provisto de válvula de paso para aislamiento.
- Cuatro (4) presostatos de baja presión para las tuberías de succión
- Cuatro (4) presostatos de alta presión para la descarga de las bombas.
- Se suministrarán e instalaran los cables requeridos para la conexión de estos elementos al tablero de baja tensión.

3.6. Acople

La bomba nueva deberá incluir el correspondiente acople con el motor, que será del tipo elástico flexible Omega Rex. El proveedor deberá entregar el conjunto bomba – motor totalmente ensamblado y alineado en la base metálica.

3.7. Fundación

La bomba nueva deberá ser suministrada con una base metálica con las perforaciones correspondientes a los tornillos de fundación, los cuales deberán ser especificados por el fabricante para su colocación en el pedestal de concreto existente, adecuado de acuerdo con las dimensiones de la nueva base.


La base metálica deberá contar con las perforaciones necesarias para sujetar la carcasa de la bomba, con las dimensiones adecuadas que permita el ajuste milimétrico de alineación de la bomba con el motor.

3.8. Pruebas

Las pruebas de la bomba nueva serán hidrostáticas, para verificar su hermeticidad; de materiales y de eficiencia. La bomba será probada en fábrica a una presión de 2.0 veces la presión de diseño. Las pruebas de los materiales empleados en la carcasa y rodete de la bomba se efectuarán de acuerdo con las normas ASTM. La bomba será probada de acuerdo al código de pruebas de potencia ASME para bombas centrífugas. La prueba determinará las siguientes curvas características: cabeza, capacidad, potencia, eficiencia, NPSH requerido.

4. MOTORES

Las siguientes especificaciones se refieren en general a los motores nuevos por suministrar, y en particular a los repuestos que deben ser suministrados para los motores existentes.

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT LÍNEA CHARRASQUEROS	DOCUMENTO:
		AGYR/04/12-IT-03
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PÁGINA: 5

El motor nuevo será diseñado, construido y aprobado de acuerdo con la última versión de las Normas ANSI/NEMA MG1/MG2, IEEE 112, VDE, IEC, u otras equivalentes.

4.1. Datos básicos

Tipo	440V Inducción, Jaula de ardilla
Fases	3
Velocidad sincrónica	1800 rpm
Frecuencia	60 Hz
Factor de potencia a plena carga	0.9
Factor de servicio	1.15
Eficiencia mínima	95%
Método de arranque	Arrancador suave rampa graduable arranque-parada
Eficiencia	Estándar
Protección	Weather Protected II
Aislamiento	NEMA Clase B
Altura de Operación	289 msnm
Temperatura ambiente diseño	30 °C
Operación	Continua

4.2. Condiciones de arranque

El motor deberá tener capacidad para soportar al menos un arranque cada 15 minutos a máxima temperatura.

Se verificará que los motores sean compatibles con arrancadores suaves programables para rampas suaves de arranque y de parada.

4.3. Variación de Frecuencia y Voltaje

El motor operará sin exceder los límites de temperatura entre 90% y 110% del voltaje nominal del motor y entre 55 y 65 Hz.

4.4. Placa de Identificación

Tendrá su placa de identificación de acuerdo con la norma NEMA, incluyendo un diagrama de conexiones.

4.5. Cojinetes

Los cojinetes serán del tipo de rodamientos antifricción, lubricados con grasa. Cada cojinete tendrá un indicador de temperatura para desconectar el arrancador asociado.

4.6. Sensores de Temperatura

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT LÍNEA CHARRASQUEROS	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-03
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PÁGINA: 6

El motor tendrá sensores de temperatura por resistencia (10 Ohmios a 25°C) para señalización y control incrustados en las bobinas del estator y en los soportes de los cojinetes.

4.7. Otros

El motor estará protegido para uso tropical ("Tropical Duty", "Fungus Protection")

La jaula de sello (si el diseño de la bomba la utiliza), será en fundición de hierro gris ASTM-A-48 Grado 30 o equivalente.

Todas las partes giratorias serán balanceadas estática y dinámicamente.

4.8. Pruebas del Motor

Las pruebas en fábrica se harán de acuerdo con las normas IEC, ANSI o NEMA

Las pruebas serán las prescritas en IEC, ANSI C50 o NEMA MG1.

Independiente de ello se harán al menos las siguientes

- Sobre velocidad
- Medida de corriente, factor de potencia, velocidad de rotación en vacío.
- Medida de corriente y factor de potencia con el rotor bloqueado.
- Medida de la capacidad nominal y torque de arranque.
- Medida de la resistencia de aislamiento en las bobinas.

5. PINTURA DE BOMBAS Y MOTORES


Las pinturas de las bombas y motores serán aplicadas de acuerdo con los estándares de los respectivos fabricantes, teniendo en cuenta que estos equipos operarán en ambientes cerrados, con alta humedad relativa.

6. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El Contratista deberá entregar por lo menos tres copias (3) en medio magnético y tres (3) copias impresas del manual de montaje, operación y mantenimiento de las bombas y de los motores (nuevos y existentes). En estos manuales se incluirán las curvas características de las bombas y los protocolos de pruebas, y los listados de repuestos y herramientas principales.

7. INSTALACIÓN

En los planos de la estación se muestra la localización detallada del nuevo equipo y la reubicación de los equipos existentes, los cuales serán alzados en 25 cm con respecto a su

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT LÍNEA CHARRASQUEROS	DOCUMENTO:
		AGYR/04/12-IT-03
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PÁGINA: 7

elevación actual, con el fin de evitar los riesgos por inundaciones que se pueden presentar en el sitio.

La instalación de las bombas y motores se hará de acuerdo con las instrucciones de los respectivos fabricantes en los sitios y condiciones indicadas en planos. La instalación estará precedida de la verificación de la posición correcta de las bombas con relación a las tuberías y accesorios de succión y de descarga. Los tornillos y espárragos serán apretados uniformemente con herramientas adecuadas.

No se recibirán montajes que no estén alineados.


Se tendrá especial cuidado al apretar las juntas para asegurar una presión uniforme sobre el empaque, evitando que se sobrecargue uno o varios tornillos o que se deformen las bridas. Martillos o herramientas de impacto no serán permitidas.

El Contratista suministrará toda la mano de obra, herramientas, materiales de construcción, anclajes, soportes, pintura y demás equipo o elementos necesarios para montar, limpiar, pintar, preparar para el servicio y probar todas las bombas, accesorios y demás elementos.

Se deberá prestar especial cuidado durante el desempaque, para que los equipos o sus componentes no sufran ningún daño. Para aquellos equipos o partes que no sean instaladas inmediatamente, se deberá evitar causar daños o deterioro del empaque.

Los dispositivos de protección de roscas y/o de conexiones no podrán ser retirados sino sólo hasta que la conexión esté lista para efectuarse. Todas las superficies que hayan sido cubiertas con aceite o grasa anti-herrumbre u otro compuesto de protección deberán limpiarse adecuadamente. No se permitirá el uso de gasolina ni derivado del petróleo para este fin.

Durante las labores de montaje, el Contratista tomará todas las precauciones necesarias para evitar daños o golpes en las bombas. Se pondrá especial cuidado para evitar la entrada de partículas, virutas, desperdicios, etc. al interior de equipos y elementos, los

 ESTUDIOS Y ASESORIAS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.	DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE REFUERZO PARA EL ACUEDUCTO DE GIRARDOT LÍNEA CHARRASQUEROS	DOCUMENTO: AGYR/04/12-IT-03
		EDICIÓN: 00
		FECHA: 10/04/2012
		PÁGINA: 8

daños causados a la capa protectora de pintura deberán repararse cuidadosamente, utilizando el esquema de pintura y preparación de superficie originales.

Se deberán tomar todas las medidas necesarias para la alineación de los elementos antes del apriete de las bridas. No se permitirá el empleo de tornillos como elementos de alineación.

Todos los daños ocasionados en los equipos y elementos que hayan sido provocados por errores en la alineación, serán reparados por el Contratista sin ningún costo adicional por equipos ni montajes.

Antes de instalar cualquier bomba el Contratista deberá estudiar cuidadosamente todas las instrucciones del fabricante para su mantenimiento y operación, con el fin de establecer preliminarmente las posibles necesidades de colocar empaquetaduras o reajustar piezas.

El contratista deberá seguir las indicaciones propias para el manejo de las bombas y demás elementos y accesorios, establecidos por el fabricante de dichos equipos.

En general el Contratista deberá tener cuidado especial en los puntos más sensibles de las bombas, tales como piezas móviles y superficies mecanizadas, para evitar daños irreparables en las mismas. Adicionalmente deberá evitar el contacto directo de los equipos con cables de acero, cuerdas o cadenas y siempre deberán utilizarse manilas, bridas falsas o fajas flexibles para conseguir así una buena suspensión durante el manejo o transporte.