

VII.- CONCLUSIONES Y APLICACIONES INDUSTRIALES

7.1 Variables y parametros de comportamiento (terminología y consideraciones, bridas, ruido y vibraciones.)

La terminología de aplicacion a las bombas centrífugas estara de acuerdo con los estandares del Hydraulic Institute, ANSI/B73.1 y API 610 8ava ed.

Segun el ANSI/B73.1. Nos recomienda lo siguiente:

5.1.2. - Carga de brida:

La carga de la brida permitible para la tuberia debera estar disponible por el fabricante de las bombas centrífugas.

4.2. - Bridas: Las conexiones de succion y descarga deberan de Ser bridadas, con las dimensiones conforme al standares. ASME/ANSI B16.5 clase 150 para circulo de pernos de acero segun standares y ademas el número y tamaño de los agujeros.

Habra como opcion las bridas clase: 250 de hierro fundido (ASME/ANSI B16.1), o brida clase 300 del mismo material (ASME/ANSI B16.5)

5.1.3. - Ruido: El maximo nivel de ruido, producido por un bomba debera de cumplir con él limite especificado. Las pruebas deberan de estar de acuerdo con los standares. Del Hydraulic Institute. Deberan de manejarse por separado los niveles, tanto del manejador como la bomba.

5.1.4. - Vibracion: El nivel de vibracion filtrada, medida en la caja de baleros es proporcionada por el fabricante, el cual al hacer las pruebas proporciona los rangos de velocidad de +/-5% y rangos de flujo de +/-5% en donde la velocidad de pico no excedera de 6.35 mm/seg (0.25 pulg/seg) o desplazamiento de pico a pico de 0.064 mm (2.5 mil) segun los standeres del API 610 7ª edicion en lo referente a las bridas nos dice lo siguiente:

2.3.2.3. - Para líquidos no-flamables y no-toxicos las conexiones auxiliares en la carcaza seran roscadas. Lo mismo que las tuberías conforme al ASME/B1.20.1 y el ANSI/B16.5 para tuberías que terminen en tapas.

2.3.2.4. - Para líquidos toxicos y/o flamables, las conexiones auxiliares en la carcaza deberan ser Terminología de las partes de las bombas centrifugas Segun el american petroleum institute (API)

Nomeclatura y definiciones de las bombas centrifugas:

Algunas definiciones de los conceptos de las B.C. son definiciones usadas en los estandares del API 610 8ª edicion:

- Presion maxima de trabajo en la carcaza:

Es la mayor presion de descarga a la temperatura especificada de bombeo, a la cual fue diseñada la carcaza de la bomba

- Presion de succion maxima:

Es la presion de succion más alta, a la cual la bomba esta sujeta durante la operación

- Presion de descarga maxima:

Es la presion de succion maxima más la presion diferencial maxima que tiene disponible la bomba al operar con un impulsor a una velocidad específica temperatura de bombeo y gravedad específica

- Presion de succion maxima:

Es la presion de succion más alta a la cual la bomba esta sujeta durante su operacion

- Temperatura maxima admisible:

Es la mayor temperatura continua para el cual el fabricante a diseñado el equipo, cuando el líquido a manejar esta a la presion especificada

- Presion maxima dinamica de sellado:

Es la más alta presion supuesta en los sellos durante alguna condicion de operacion específica y durante el arranque y paro. Para determinar esta presion se considerara la maxima presion de succion, la de chorro y el efecto de cambio interno

- Presion maxima estatica de sellado:

Es la más alta presion excepto las presiones encontradas durante las pruebas hidrostáticas, para que los sellos puedan ser sujetados cuando la bomba este parada

- Velocidad maxima admisible:

Es la más alta velocidad en la que los diseños de los fabricantes permiten operaciones continuas (en R.P.M.)

- Velocidad máxima constante:

Es la más baja velocidad igual a 105 % de la más alta velocidad requerida por algunas condiciones de operación especificadas

- Velocidad mínima admisible:

Es la velocidad más baja en que los diseños de los fabricantes permiten operación continua

- Velocidad específica de succión:

Es un índice de características de operación de succión de las bombas, determinadas en el mejor punto de eficiencia y con el máximo diámetro de impulsor (la velocidad específica de succión es un indicador de la carga neta positiva de succión requerida para dar valores de capacidad y velocidad rotativa, y suministrar una valoración de susceptibilidad de las bombas para la recirculación interna)

- Velocidad de disparo:

Es la velocidad en la cual la sobre velocidad de operación del dispositivo cierra por emergencia un motor principal

- Mínimo flujo continuo estable:

Es el flujo más bajo en que la bomba puede operar sin excederse en ruido y límites de vibración impuestos por este standard

- Mínimo flujo continuo termico:

Es el flujo mas bajo en que la bomba puede operar sin perjudicar su operación, por la elevacion de la temperatura en él liquido bombeado

- Cojinete cerrado:

Es un dispositivo que forma un espacio restrictivo cerrado al rededor de la camisa (o eje) en el borde final del casquillo del sello mecanico

- Cojinete de cuello:

Es un dispositivo que forma un espacio restrictivo cerrado alrededor de la camisa (o eje) entre el empaque o sello y el impelente

- Presion de la carcaza:

Es la que contiene todas las presiones estacionarias de las partes de la unidad; incluyendo las boquillas, caja de sellado, y algunas otras partes, pero excluyendo los miembros rotatorios y estacionarios de los sellos mecanicos

- Doble carcaza:

Tipo de construccion en la cual la presion de la carcaza es separada de los elementos de bombeo contenidos en él (difusores de díafragma, tazones y cubierta interior de voluta)

- Carcaza de barril:

Se refiere a una bomba horizontal del tipo de doble cubierta

- Bomba saliente:

Es una bomba horizontal o una línea vertical en línea en las cuales el impulsor esta en cantiliver y soportada por balero

- Carga neta positiva de succion (NPSH):

Es la carga de succion total en pies (mts) de liquido absoluto; determinado a los accesorios y referido a los datos de elevacion, menos la presion de vapor del liquido en pies (mts) absolutos. El dato de elevacion es tomado con respecto a un centro de línea tomada de la flecha para las bombas horizontales, para las verticales la conexion de succion como centro de línea, y el tope mas alto de su cimiento, para otras bombas verticales

- Carga neta positiva de succion disponible (NPSHd):

Es la NPSH en pies (mts), de liquido, determinado por el comprador para el sistema de bombeo a la temperatura y flujo normal del liquido bombeado

- Carga neta positiva de succion requerida (NPSHr):

Es la NPSH, en pies (mts), determinado por pruebas del vendedor generalmente con agua; la NPSHr es medida en la brida de succión y corregida por el dato de la elevacion. Es la mínima NPSHr para prevenir una caída de carga de mas del 3 %; para evitar la cavitacion dentro de la bomba

- Baleros hidrodinamicos:

Son baleros que se usan principalmente para la lubricacion hidrodinamica; sus superficies estan orientadas para soportar el movimiento relativo del aceite que como cuña, estan los baleros en contacto diario con la carga

- Lubricacion de aceite por niebla:

Sistema de lubricacion que emplea niebla de aceite producido por atomizacion en una unidad central, suministrandola a la caja de los baleros mediante aire comprimido

- Lubricacion de aceite por niebla con purga (pozo de aceite humedo):

La niebla solamente purga el alojamiento de los baleros; la lubricacion de los baleros es por baño convencional de aceite

- Lubricacion de aceite por niebla puro (pozo de aceite seco):

La misma niebla lubrica y purga los baleros en la caja(alojamiento)

- Velocidad crítica en seco:

Es una frecuencia resonante del rotor, calculada suponiendo que el rotor es sujetado en estos baleros y que sean de dureza indefinida

- Velocidad crítica mojada:

Es una frecuencia resonante del rotor, calculada considerando el soporte adicional, y el amortiguamiento producido por la accion del liquido bombeado entre el espacio de corriente interno en condicion de operacion, y permitiendo la flexibilidad y amortiguamiento entre los baleros

- Ranura total indicada (RTI):

También conocida como indicador total de lectura, es la carrera de un diámetro de una determinada cara para medirse con un indicador dial; la lectura del indicador incluye una medida fuera de escuadra igual a la lectura de una excentricidad igual a la mitad de la lectura

- Servicio de espera:

Se refiere a un servicio desocupado (no operando) un equipo que pueda o sea capaz de arrancarse manual o automáticamente y continuar su operación

- Líneas radiales:

Referidas a las uniones de la carcasa; y que son transversales al -centro de línea con respecto al eje

- Líneas axiales:

Referidas a las uniones de la carcasa; y que son paralelos al centro de línea con respecto al eje

- Soldables o bridas integradas.

Las conexiones en campo terminarán en brida o válvula.

A continuación se muestran los estándares de Hidrahulic Institute para la medición de ruido (Sección 7.1)

7.2 Pruebas hidráulicas de comportamiento (hidrostáticas, rendimiento y eficiencia)

Las pruebas hidráulicas de las bombas centrifugas son clasificadas por el instituto de hidráulica.

Las pruebas hidráulicas de comportamiento a que se someten en la fábrica las bombas centrifugas, junto con las pruebas de calidad a que se someten sus componentes son parte del aseguramiento de calidad para ofrecer al usuario un producto confiable y seguro.

Estas pruebas son:

- Pruebas hidrostáticas.
- Pruebas de rendimiento y eficiencia (comportamiento).

El objetivo de las pruebas hidrostáticas es asegurar que no existirán fugas de liquido en ninguna de las partes en contacto con él.

Las pruebas hidrostáticas deberán de efectuarse antes del ensamble de la bomba.

Pruebas hidrostáticas

Consiste en someter a una presión determinada, la pieza que va a estar en contacto con un liquido a presión, por un lado, y por el otro, con la presión atmosférica. Este es el caso de: la carcaza, las cabezas de succión, etc., las que deben ser probadas.

La prueba se efectúa introduciendo agua a presión y manteniendo esta durante un tiempo determinado, según el tipo de bomba.

Una regla general es someter las piezas, al doble de la presión de operación (1.5 veces) por un espacio de tiempo que pueda llegar hasta los 30 minutos. Es obvio que si hay un defecto la fuga se manifiesta inmediatamente.

Para presiones pequeñas de pruebas (hasta 100 psi) se pueden usar los sistemas hidroneumáticos; pero para presiones mayores se usan pequeñas bombas reciprocantes que introducen agua a grandes presiones sin el peligro que produce la compresibilidad del aire.

La detención de la fuga es visual y las piezas deben de arreglarse de acuerdo con las buenas practicas de ingeniería y probarse de nuevo o se las rechaza definitivamente. Deberán de llevarse un registro de dichas pruebas. Estas pruebas están basadas en ANSI B73.1 (puntos 4.1.1 y 5.2.1) las cuales son:

Punto 4.1.1: Limites de presión

La presión de diseño de la carcaza, incluyendo la caja del estopero y el casquillo, donde se muestra el rango de menor a mayor del diagrama de presión a temperatura de ASME/ANSI B16.1 clase 125 o clase 150 para bridas del material usado. La cubierta o carcaza y la chaqueta estarán diseñadas para una presión hidrostática de 1.5 veces la presión máxima de diseño para el material usado en su fabricación.

Punto 5.2.1: Hidrostática

Después de los ajustes, las carcazas las cubiertas y las chaquetas deberán ser probadas hidrostáticamente por 10 minutos como mínimo; con agua a 1.5 veces la máxima presión de diseño correspondiente a 38°C (100°F) para el material de construcción usado. La prueba de agua será a 15°C (60°F) mínimo cuando el material sea de acero al carbón.

Pruebas de rendimiento y eficiencia (comportamiento).

El objetivo de las pruebas de comportamiento es el de determinar el gasto, carga, potencia, y eficiencia de una bomba con la cual pueden determinarse las curvas características.

El fabricante podrá hacer estas pruebas con o sin testigo por parte del cliente, lo cual obviamente deberá de influir en el costo del equipo. Antes que proceda a la prueba de comportamiento se deberá de inspeccionar lo siguiente:

1. Alineamiento de bomba y motor
2. Dirección de rotación
3. Conexiones eléctricas
4. Aberturas piezometricas
5. Estoperos y sistemas de lubricación
6. Claro entre anillos de desgaste
7. Todos los pasajes del liquido

Las pruebas de comportamiento (rendimiento) deberán de estar en concordancia con el estándar del instituto de hidráulica. A continuación se incluye un procedimiento de pruebas de un fabricante de bombas: (Sección 7.2)

7.3 Casos y Aplicaciones

A continuación se desglosan algunos ejemplos de selección y propuestas de bombas de refinería según la norma API 610 8ª edición:

Generalmente para la compra de las bombas centrifugas para aplicaciones industriales especiales como las usadas para refinerías, gasolineras y líquidos peligrosos; se deberán pasa las normas del estándar API 610 8ª edición y

cumplir con sus requisitos; se anexa ejemplo de solicitud de cotización con sus hojas de datos y especificaciones requeridas:

- I- Petróleos Mexicanos:
Requisición: 7 PZ B.C.

Descripción:

Bombas centrifugas horizontales para manejar gasolina (PEMEX Magna, PEMEX Premium); para el envío de PEMEX Magna y Premium a llenaderas de autotanques con capacidad c/u de 550 GPM; fluidos: gasolinas; gravedad especifica: 0.73; viscosidad: 0.48 C.P.; presión de succión con nivel mínimo de tanque: 10 PSIG; presión de descarga: 28 PSIG; presión diferencial: 18 PSIG; carga dinámica total: 58 pies NPSH disponible: 25 pies; material de construcción: s-5 del API 610 8ava edición. ; para datos técnicos adicionales consultar la hoja de especificación 1200-1 (anexa).

Las bombas estarán acopladas a los motores eléctricos horizontales; los cuales serán del tipo: inducción, jaula de ardilla; carcaza: T.C.C.V. (totalmente cerrada con ventilación); tropicalizado con silicones; corriente eléctrica disponible: 440 volts/3 fases/60 ciclos; para datos adicionales consultar la hoja de especificación 1200-1 anexa.

Notas:

1. El proveedor deberá anexar a su propuesta técnica las hojas de especificaciones proporcionadas por PEMEX-REFINACION; debidamente llenas con los datos de su propuesta.

2. - Las bombas operaran en paralelo para c/u de los servicios que se indican; operando mínimo una sola bomba y máximo todas; por lo que deberán cumplir con el punto 2.1.11 del código de diseño del API 610 8ª edición
3. - La información de curvas de operación deberá de cumplir estrictamente con lo indicado en el punto 6.2.4 del API 610 8ª edición
4. - En la curva de la bomba propuesta se deberá de indicar lo señalado en el punto 2.1.12 (región de operación preferida y flujos mínimos) del. API 610 8ª edición. No aceptándose propuestas con tamaño de impulsor máximo y mínimo, así mismo deberá cumplir con lo que se establece en el punto 2.1.4 de dicho código por cambio de impulsor.
5. No se aceptaran bombas con punto de operación a la derecha del punto de máxima eficiencia (bep). El proveedor deberá proporcionar la familia de curvas para agua así como la curva corregida por viscosidad para el diámetro del impulsor seleccionado.
6. El proveedor deberá de proporcionar en su cotización técnica como mínimo la siguiente información técnica de acuerdo al punto 6.2.3 del API-610 8ª Ed. incisos a, e, f, g, h, j, n
7. Los sellos mecánicos deberán ser del tipo tándem de acuerdo a la segunda letra del código de diseño del API-610 8ª Ed. (T) dual no presurizado y los materiales de construcción del mismo deberán de seleccionarse de las tablas h4 y h5 de apéndice h; no aceptándose la clasificación "X" ("como se especifique")
8. Los sellos mecánicos deberán de cumplir obligatoriamente con lo que se establece en los puntos 2.7.3.3, 2.7.3.6, 2.7.3.9, 2.7.3.15 y 2.7.3.16 del API-610 8ª edición

9. El plan de sellos deberá ser 11/52 de acuerdo al API-610 8ª edición; los materiales de construcción del plan 52 deberán de ser de acero inoxidable 316 L tal y como se indica en el punto 4.5.4 del API STD 682 primera edición.

10. El cople deberá ser flexible con espaciador y deberá de cumplir como mínimo con los puntos 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.6 y 3.2.12 del API-610 8ª edición con respecto al 3.2.2, el proveedor de la bomba será el responsable ante pemex-refinación del cople que se proponga.

11. Las dimensiones de la bomba deberán de cumplir con las del apéndice "M" del API-610 8ª edición; así mismo deberá de cumplir como mínimo con los puntos 3.3.1, 3.3.2 y 3.3.12 del citado código.

12. Los rodamientos y cajas de rodamientos deberán de cumplir como mínimo con los puntos 2.9.1.1, 2.9.1.2, 2.9.1.3, 2.9.1.5, 2.9.2.1, 2.9.2.2, 2.9.2.3, 2.9.2.5, 2.9.2.6, 2.10.1 y 2.10.2 del API-610 8ª edición; se deberán de proveer las conexiones para en un futuro hacer las lubricaciones por medio del sistema "niebla"

13. Los materiales de construcción deberán cumplir con el apéndice "H"; tal y como se establece en el punto 2.11.1.1, el cumplimiento deberá ser total (tablas "H-1" y "H-2"); así mismo deberá cumplir con el punto 2.11.1.2 en cuanto a identificación (de manera desglosada de las partes principales de la bomba) de materiales.

14. Los accionadores (motores eléctricos) deberán ser de alta eficiencia, carcasa T.C.C.V. (totalmente cerrada con ventilación), cumpliendo como mínimo con las eficiencias NEMA y los puntos 3.1.4, 3.1.7 y 3.1.10 del API-610 8ª edición; no se aceptan motores eléctricos a prueba de explosión.

15. El proveedor deberá de llenar para cada partida con los datos de su propuesta técnica, el cuestionario técnico adjunto
16. El proveedor deberá manifestar por escrito y bajo protesta de decir verdad, el total cumplimiento establecido en los puntos 2.1.1 y 2.1.2 del API-610 8ª edición
17. El proveedor deberá de proporcionar en su oferta técnica, catálogos e información técnica de:
- Accionador (motor eléctrico)
 - Sello mecánico y planes de sellado
 - Cople
 - Catálogo original, mostrando corte seccional de la bomba. (API-610 8ª edición)
18. De la información técnica proporcionada por el proveedor, se deberá indicar claramente (Subrayando, coloreando, enmarcando, etc.) las características del equipo propuesto, no se tomará en cuenta información con imprecisiones o indefinida (más de un proveedor para una parte del equipo)
19. La selección del equipo se deberá realizar basándose en los datos de carga dinámica total y flujo proporcionados en la hoja de especificaciones de la bomba; para la presión máxima de trabajo permisible en el cumplimiento del punto 1.4.18, adicionar a la carga total los valores de presión de succión máxima proporcionados a continuación para cada partida, a tanque lleno se tendrá una carga hidráulica máxima sobre la boquilla de succión de la bomba como sigue:

- Partida 1: 21 psig
- Partida 2: 20.5 psig
- Partida 3: 20.5 psig

20. Partes de repuesto (refacciones) el proveedor deberá de cotizar por separado y en forma desglosada un lote de refacciones:

- Un kit de anillos de desgaste
- Un kit de caras de sello mecánico
- Una manga para la flecha
- Un Juego de empaques
- Un impulsor
- Una Flecha
- Rodamientos (radial y empuje)

Nota:

El estricto cumplimiento al punto 2.1.1 y de acuerdo a las recomendaciones de la tabla 6-1, las partes de repuesto de desgaste normal fuera de la etapa de arranque serán con cargo a PEMEX refinación (las que se requieran en la etapa de pruebas y arranque serán con cargo al proveedor) las demás en caso de requerirse, deberán de ser cubiertas por el proveedor del equipo de bombeo sin cargo a PEMEX refinación durante el período de garantía de establecido en dicho punto.

21. El proveedor deberá cumplir con respecto a la inspección y pruebas del equipo, con los puntos 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.3.1.1, 4.3.2.1, y 4.3.3; el nivel de inspección requerido para el EQ, deberá ser de acuerdo al nivel dos del apéndice N del código de diseño API-610 8ª edición, en caso de existir algún conflicto con respecto a este último; aplica lo establecido en el punto 1.3 del API-610 8ª edición; así mismo con respecto a la preparación

para embarque del equipo, el proveedor deberá cumplir con el punto 4.4, considerando 6 meses en almacén a cielo abierto

22. Lo solicitado en esta requisición, hojas de especificación, cuestionario técnico y demás anexos, son los requisitos mínimos para efectuar una evaluación técnica expedita y en igualdad de circunstancias para los concursantes, no relevando ni siendo limitativo para el proveedor ganador del cumplimiento del código de diseño API-610 8ª edición

23. Los bienes amparados en esta requisición deberán de ser entregados en la superintendencia local de ventas de La Paz, Baja California Sur.

Esta sería la requisición de solicitud de bombas API para manejo de PEMEX-refinación; además se adjunta una hoja de especificaciones # 1200-1 de PEMEX-refinación y 4 hojas de un cuestionario técnico de bombas centrífugas horizontales que solicita PEMEX refinación para que sea llenado por el proveedor que cotizará.

A continuación se desglosa el checklist para la selección de bombas según el API-610 8ª ed.

- 1.3:
Requerimientos contradictorios: en caso de contradicciones entre este estándar y la requisición o la orden, la información incluida en la orden gobernará
- 2.1.4:
Las bombas deberán de ser capaces de proporcionar al menos un incremento del 5% de carga a las condiciones de diseño, para el cambio del impulsor con un diámetro mayor o un diseño hidráulico diferente.

Nota: El comprador podrá considerar el uso de variadores de velocidad capaces y/o el uso de pasos vacíos (a adicionar impulsores en el futuro) en bombas multipasos para satisfacer estos requerimientos.

- 2.1.10:

Bombas que manejen líquidos más viscosos que el agua (viscosidad mayor a 30SSU, aproximadamente 1 centistoke) tendrán que ser corregidos para usar las curvas de agua de acuerdo con la sección de bombas centrífugas del estándar del instituto de hidráulica.

- 2.1.11:

Bombas que tengan curvas carga/capacidad estable (carga continua ascendente a válvula cerrada) son preferidas para todas las aplicaciones y son requeridas cuando la operación en paralelo es especificada, el incremento de carga deberá de ser al menos de 10% de la carga a la capacidad de diseño. Si el orificio de la descarga es usado como un medio con tal de que se incremente continuamente a válvula cerrada, este uso deberá de ser establecido en la propuesta.

- 2.1.12:

Las bombas deberán de tener una región preferida de operación de 70-120% de la capacidad de mejor eficiencia del impulsor suministrado. La capacidad de diseño deberá estar dentro de la región de 80-110% de la capacidad de mejor eficiencia del impulsor suministrado.

- 2.1.13:

El BEP (punto de máxima eficiencia) para el impulsor seleccionado debe de estar preferentemente entre el punto de diseño y el normal.

- 2.1.14:

El punto de nivel de ruido para todos los equipos propuestos será establecido por el comprador y el vendedor. Los equipos propuestos por el

vendedor deberán de estar conforme al máximo nivel de ruido permisible especificado por el comprador.

- 2.1.15:

A menos que de otra manera sea aprobado por el comprador, los impulsores serán del tipo totalmente cerrados y contruidos de una pieza simple de fundición. Los impulsores fabricados requieren aprobación específica del comprador.

- 2.7.2

A menos que de otra manera se especifique, los sellos y los sistemas de sellado deberán de ser suministrados de acuerdo al API-682.

- 2.7.3.1:

A menos que de otra manera se especifique, todos los estándares de sellos mecánicos considerados de tipos o arreglos, deberán de ser del diseño tipo cartucho. Para este estándar, el diseño cartucho consiste de una unidad de sello mecánico incluyendo manga, glándula, sello primario, sello secundario, etc., que podrán ser probadas e instaladas como una unidad, las unidades de cartucho con manga tipo gancho, no son consideradas para ser un sello de cartucho para este estándar, el sello de cartucho deberá ser renovado sin remover el motor.

- 2.10.1:

Al menos que de otra manera se especifique, los baleros y los alojamientos de baleros tendrán arreglo para lubricación por aceite.

- 2.10.3:

Cuando se especifique será preparada para lubricación por niebla de aceite.

- 3.1.4:

Los motores tendrán potencia nominal, incluyendo el factor de servicio (cualquiera) al menos igual a los porcentajes de potencia especificados en la tabla 3-1 para las condiciones de diseño no excederán la potencia nominal de la placa de datos del motor, donde aparezca este procedimiento. Si lleva a un innecesario sobre tamaño del motor, se someterá a una propuesta alternativa para la aprobación de los compradores.

- 3.2.2:

A menos que de otra forma se especifique, los coples serán de elemento flexible, el manguito del cople será en acero, los tipos de discos flexibles tendrán discos de material resistente a la corrosión; la marca, modelo, materiales, factor de servicio y arreglos del montaje de los coples serán especificados por el comprador, tendrán espaciador a menos que otra cosa se especifique, y este tendrá una longitud de al menos 1.25mm (5") y permitirá remover el cople baleros, y sellos, sin remover el motor o tubería de succión y descarga.

- 3.3.1:

Las bases serán suministradas con labio o charola de goteo.

- 6.2.3:

El vendedor entregará las hojas de datos del comprador totalmente llenas y literatura técnica en su oferta.

- 6.2.4:

El vendedor proporcionará el comportamiento directo de la curva, incluyendo carga diferencial, eficiencia típica, NPSHr de agua, y potencia, expresados como funciones de capacidad, las curvas se extenderán con al menos 120% de la capacidad a la mejor eficiencia, y el punto de operación de diseño estará indicado, la carga de la curva para el máximo y mínimo diámetro de impulsor estarán incluidos.

El área del ojo para el primer impulsor y el número de identificación del impulsor se mostrarán en la curva si es aplicable, las curvas deberán indicar correcciones por viscosidad, flujo mínimo (térmico y estable), región de operación permisible y preferida, algunas limitaciones de operación deberán de ser indicadas.

En base a los datos anteriores expuestos, se elige el siguiente equipo de bombeo para su aprobación:

Del fabricante Worthington de México S.A de C.V.

Partida # 01:

- Unidad básica de bomba centrífuga horizontal fabricada por Worthington de México S.A de C.V.
Modelo 4 X 9 SVN "A" En material S-5 del API octava edición.
- Base en acero estructural y pruebas de comportamiento e hidrostática sin atestiguar; base API = 1.5
- Coplee rígido marca centriflex o similar, modelo HSGE-0015-AN34-600, que consiste de coplee tipo espaciado con anillos de resguardo, no lubricado con laines de acero inoxidable, a barrenos piloto, cumpliendo con API 610 octava edición, espaciador 6 pulgadas.
- Sello mecánico marca burgmann o similar tipo H75K-H75F en tandem, presentación cartucho, clave de material AQ1KMG código API - 610 BTTFN, nomenclatura del API 682 A-AP-11-52/R-R/4.0-4.5.
- Plan de lubricación 11/52 burgmann modelo TS 6050
El plan de lubricación consiste en:
Recipiente de 5 galones en acero inoxidable 316 L, serpentín de acero inoxidable 316, indicador de nivel, indicador de presión, swicht de presión, válvula de drenado y venteo.

- Motor eléctrico horizontal marca US similar, de 10 HP/4 POLOS/3 FASES/440 VOLTS/60 HERTZ/TCCV/TROPICALIZADO C/SILICIONES, factor de servicio (F.S.) = 1.15, aislamiento clase "F", diseñado nema B.

Costo por unidad \$ 26,731.00 US DOLL

Nota #1: Se anexa hojas de datos

Nota #2: Se propone el siguiente lote de refacciones.

Bomba 4X9 SVN "A" en S-5

Refacciones P/DOS AÑOS DE OPERACIÓN:

- | | |
|----------------------------------|-------------|
| ● Kit de caras de sello mecánico | \$ 570 US |
| ● Manga de flecha | \$ 557 US |
| ● Impulsor | \$ 5,274 US |
| ● Flecha | \$ 1,450 US |
| ● Balero axial y radial | \$ 231 US |
| ● Kit de empaques | \$ 203 US |
| ● Anillo de desgaste de impulsor | \$ 370 US |
| ● Anillos de desgaste de carcasa | \$ 351 US |

(Ver sección 7.3)

7.4 CONCLUSIONES:

El objetivo de este trabajo tiene como finalidad; mostrar la importancia de utilizar una normatividad universal en las bombas centrífugas horizontales para procesos.

Primeramente entender que lo que se pretende es facilidad para su mantenimiento, operación, seguridad y funcionamiento, además de su adecuada selección en la que se involucran los fabricantes y los usuarios y con ello evitar confusiones, malas selecciones de equipos y retrasos involuntarios.

Además para cuando se maneja líquidos peligrosos, las normas antes escritas nos ayudan a seleccionar el equipo mas adecuado utilizando los estándares API 610 8 octava edición. Estos estándares se utilizan para cuando se manejan líquidos peligrosos o ambientes difíciles como refinerías, plantas químicas etc.

Los estándares del ANSI B73.1 se utiliza para las bombas de procesos químicos, donde se manejan fluidos corrosivos, alcalinos etc.

Otro de los objetivos de este trabajo, es el de tener los conocimientos preliminares para su utilización adecuada; es decir saber cuando aplicar cualquier de estos estándares.

La intercambiabilidad de piezas clave, la fabricación, las especificaciones y las indicaciones técnicas solicitadas, son parte de las mejoras que se encuentran en la aplicación de estos estándares por los fabricantes y usuarios.

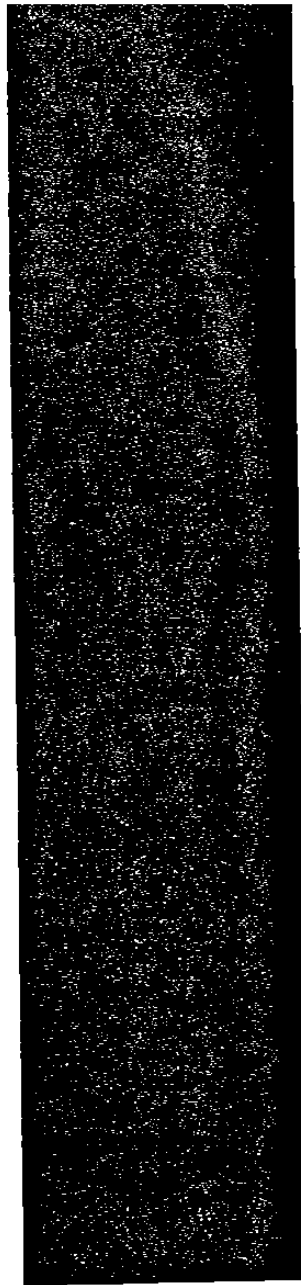
En estos tiempos de cambios es necesario que usuarios de este tipo de bombas centrífugas en coordinación con los fabricantes utilice este tipo de formas de los estándares dependiendo del tipo de servicio de bombeo requerido para cada instalación solicitada.

El estar adecuadamente preparados para esta parte importante de la ingeniería en el campo de diseño, selección, materiales, etc.

De las bombas centrifugas para los fluidos y ambientes especiales es parte del reto del ingeniero actual en las postremerias de este siglo.

7.5 Figuras, Aplicaciones, y Casos

Sección 7.1



 **sound measurement**

hydraulic Institute standard for the measurement of airborne sound from pumping equipment

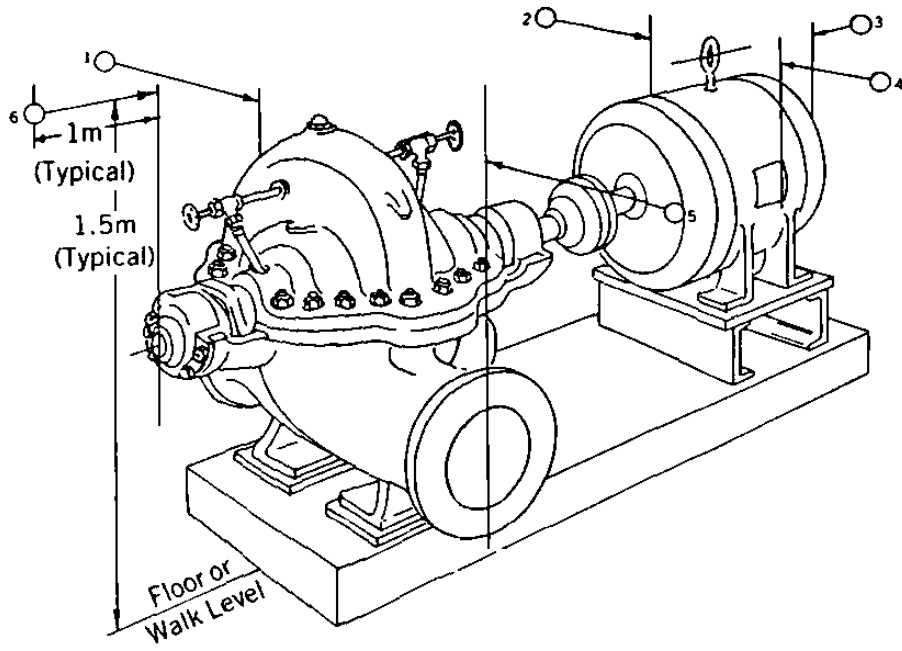


Fig. 3 HORIZONTALLY SPLIT CENTRIFUGAL PUMP

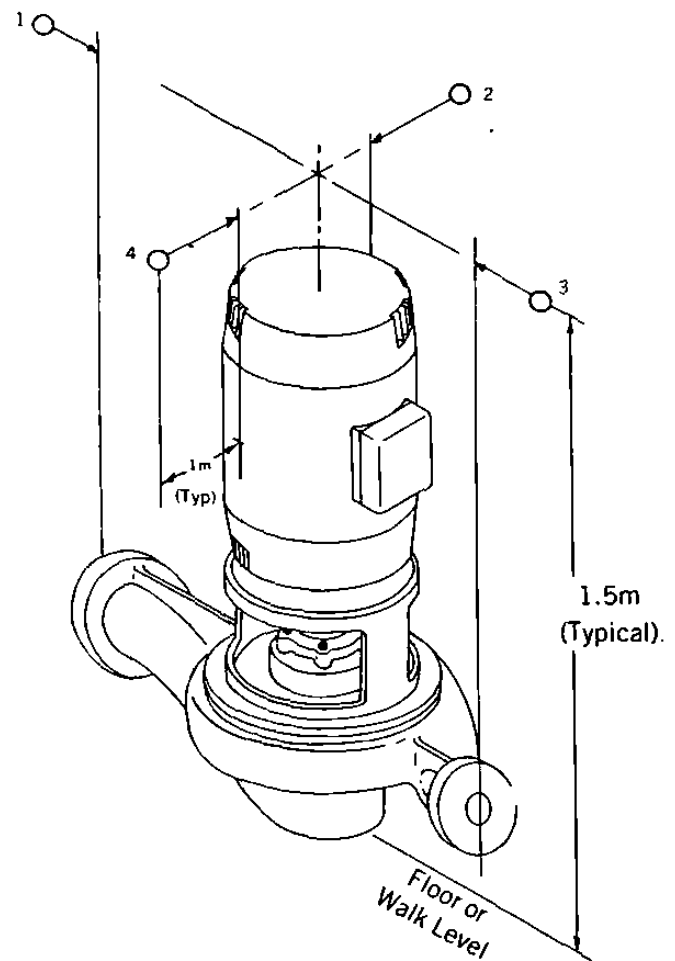


Fig. 4 VERTICAL IN-LINE CENTRIFUGAL PUMP

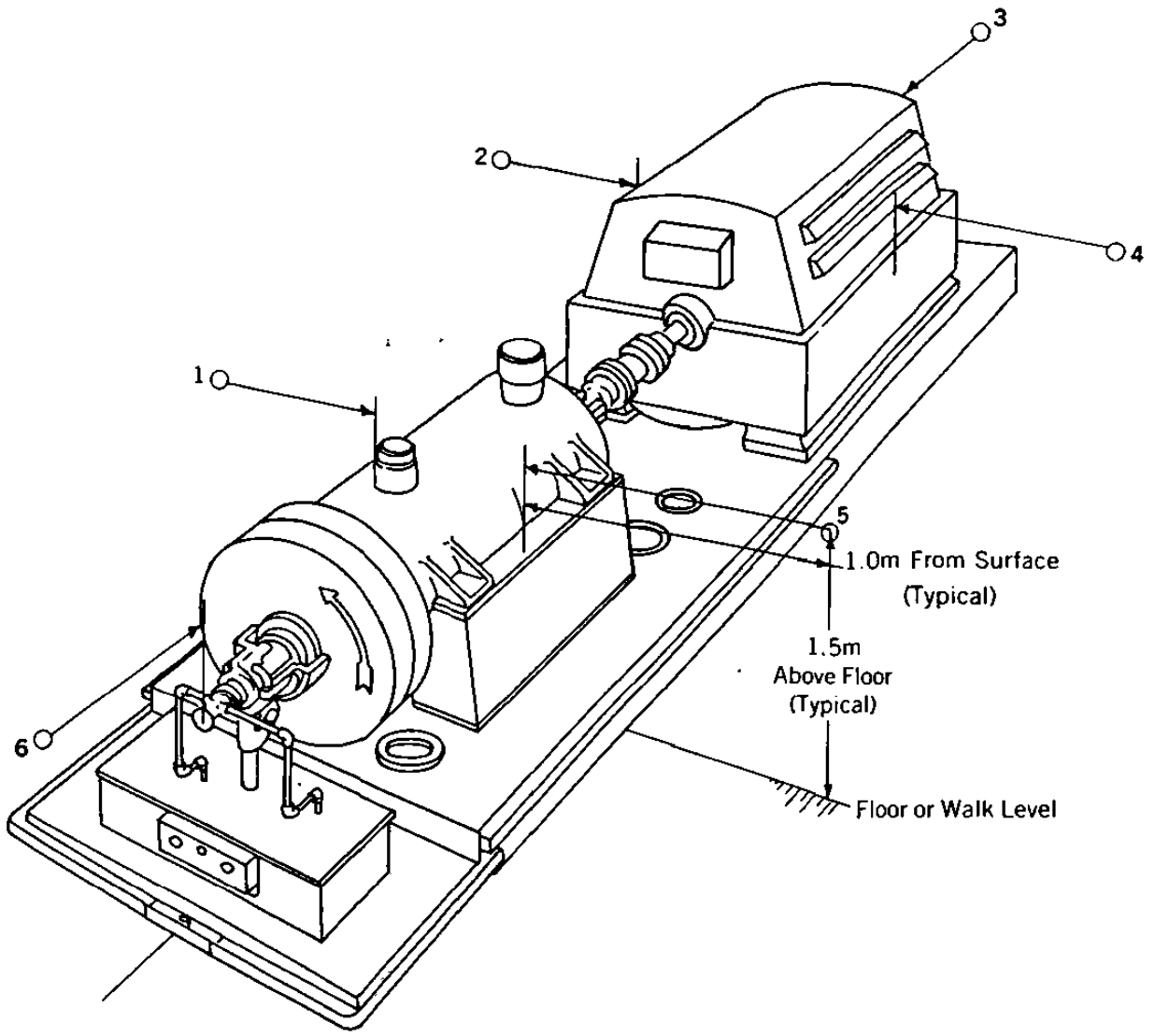


Fig. 5 DOUBLE CASE CENTRIFUGAL PUMP

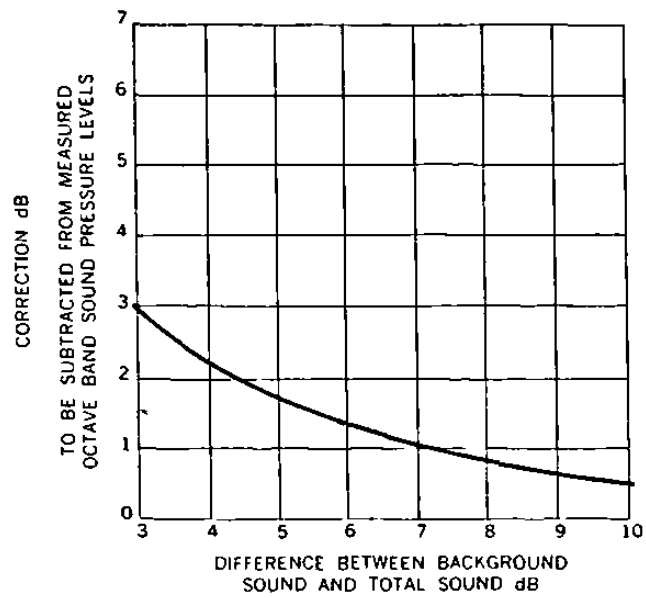


Fig. 1 CORRECTION FOR BACKGROUND SOUND

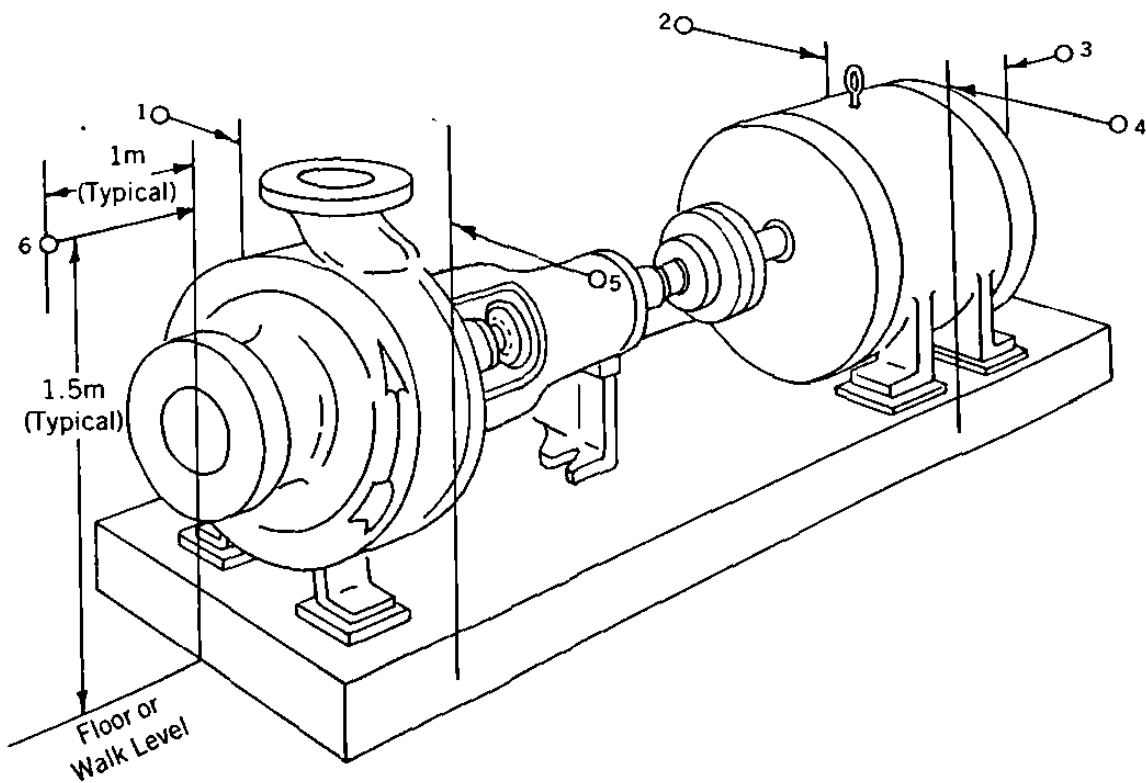


Fig. 2 HORIZONTAL END SUCTION CENTRIFUGAL PUMP

hydraulic Institute standard for the measurement of airborne sound from pumping equipment



HYDRAULIC INSTITUTE

AIRBORNE SOUND LEVEL TEST REPORT FOR PUMPING EQUIPMENT

REPORT FORM

SUBJECT:

Model: _____ Manufacturer: _____ Serial: _____
 Rated Pump Speed: _____ Capacity: _____ Total Head: _____
 Type of Driver: _____ Speed: _____
 Auxiliaries such as Gears: _____
 Applicable Figure No: _____
 Description: _____

TEST CONDITIONS:

Distance from Subject to Microphone: 1 Meter ^f Height of Microphone Above Reflecting Plane: 1.5 Meters
 Operating Speed as Tested: _____ R.P.M., Capacity: _____ GPM
 Total Head: _____ Feet, Suction Conditions: _____
 Reflecting Plane Composition: _____
 Remarks: _____

INSTRUMENTATION:

Microphone: _____ No. _____
 Sound Level Meter: _____ No. _____
 Octave Band Analyzer _____ No. _____
 Calibrator: _____ No. _____
 Other: _____ No. _____

DATA:

dB re 20 μ Pa (2 \times 10 ⁻⁵ N/m ²)		BACK- GROUND	LOCATION*										AV.		
			(P) PRIM.	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	
MIDBAND FREQ.-Hz	dB A														
	63														
	125														
	250														
	500														
	1k														
	2k														
	4k														
8k															

*Corrected for background sound. Readings having 3 dB corrections must be reported in brackets. Only octave bands of interest as defined on page 324 need be reported.

TESTED BY: _____ DATE: _____

REPORTED BY: _____ DATE: _____



hydraulic Institute standard for the measurement of airborne sound from pumping equipment

octave band level, but in no case are levels below 50 dB considered important.

Sound Measurement

Sound level measurements shall be made at each of the microphone locations as described below.

Microphone Locations

A preliminary survey shall be taken around the machine at a distance of one meter from the nearest major surface of the machine, and at a height of 1.5 meters, to locate the point of maximum overall sound level (A weighted). This is the primary microphone location.

Additional microphone locations shall be established at each end of the unit and at the center of the sides of each casing. All these microphone locations shall be at a horizontal distance of one meter from the outermost major surface of the machine, and at a height of 1.5 meters above the floor or above the walk level.

Illustrations

Typical microphone locations are shown in the following sketches:

- Fig. 2 Horizontal End Suction Centrifugal Pump
- Fig. 3 Horizontally Split Centrifugal Pump
- Fig. 4 Vertical In-Line Centrifugal Pump
- Fig. 5 Double Case Centrifugal Pump
- Fig. 6 Horizontally Split Multistage Centrifugal Pump
- Fig. 7 Horizontal Reciprocating Pump
- Fig. 8 Vertical Reciprocating Pump
- Fig. 9 Horizontal Rotary Gear Pump
- Fig. 10 Horizontal Rotary Screw Pump
- Fig. 11 Vertical Rotary Pump

Measurement Technique

Because of the interference between direct sound waves and those reflected from the floor, large errors may occur when strong discrete frequency components are present. When such components are present, tests shall be made by moving the microphone slowly in a vertical direction, approximately ± 0.3 meter from each location. The microphone shall be held in the position, grazing incidence or perpendicular incidence, in which it was calibrated for flat response.

The period of time during which the measurements are made shall be long enough to allow an average reading to be taken with the slow response setting of the meter.

No reflecting surfaces shall be near the microphone. Observers and measuring instruments shall be at a distance of about one (1) meter from the microphone and the machine under test, and no observer or obstruction of any kind (unless part of the equipment) should be between the microphone and the machine under test.

Measurements to be Taken

The following measurements are to be taken at each of the microphone locations, with the machine operating under the conditions stated in the previous paragraph titled, *Operation of Equipment*:

Overall sound level using the "A" weighting network, and

Octave band sound pressure levels using the flat response network.

Also, a measurement will be taken at one of the locations with the machines shut down for background sound.

Warning

Corrections for background sound level (as described in the previous paragraph titled, *Background Sound Level*) do not eliminate the effects of extraneous sound from components associated with the system but not part of the equipment to be tested; that is, piping, valves, drivers, gears, vibrating bases, etc.

Separation of the various sound sources may require special measurement techniques.

CALCULATION AND INTERPRETATION OF READINGS

Corrections

Readings should be corrected for background sound. Calibration corrections, if required, shall be taken into account.

Average Sound Levels and Sound Pressure Levels

In general, the average of the corrected reading should not be calculated, since this can give mis-



hydraulic Institute standard for the measurement of airborne sound from pumping equipment

157

leading information. In the case of small, relatively non-directional sources, the average may be taken to give a convenient single number reading. When this is the case, the average of the corrected sound pressure level readings may be calculated to the following rules.

Maximum Variation Five dB or Less

If the maximum variation in corrected sound pressure levels is five dB or less, average the sound pressure levels arithmetically.

Maximum Variation Five dB to Ten dB

If the maximum variation in corrected sound pressure levels is between five dB and ten dB, average the sound pressure levels arithmetically and add one dB.

Maximum Variation Over Ten dB

If the maximum variation exceeds ten dB, average according to the equation below:

$$[L] = 10 \log_{10} \frac{1}{n} \left[\text{Antilog} \frac{L_1}{10} + \text{Antilog} \frac{L_2}{10} + \dots + \text{Antilog} \frac{L_n}{10} \right]$$

where

[L] = Average sound level dBA, or band average sound pressure level, in decibels.

L_1 = Sound level dBA, or band sound pressure level, in decibels at location No. 1.

L_n = Sound level dBA, or band sound pressure level, in decibels at location No. n.

n = Number of measurement locations.

Presentation of Data

A test report shall be supplied and shall give the following information:

Statement that the test was conducted in accordance with the Hydraulic Institute Test Standard.

Description of the machine, operating conditions, and a sketch showing the test layout and microphone locations.

Make, model and serial numbers of the instruments used.

Tabulation of test data

Corrected sound level measurements at each microphone location (dBA), and corrected octave band sound pressure levels.

Background sound level at one location (dBA) and octave band sound pressure levels.

When required in special cases, the average of the corrected dBA and octave band sound pressure levels.

Plotting of Test Data

Octave band data shall be plotted for the primary microphone location only (where the highest sound level dBA was measured).

Test Report Forms

For all machines, a test report shall be completed on a form such as illustrated following.



hydraulic institute standard for the measurement of airborne sound from pumping equipment

158

Introduction

The purpose of this standard is to provide uniform test procedures for the measurement of airborne sound from pumping equipment.

Scope

This standard applies to centrifugal, rotary, and reciprocating pumping equipment and specifies procedures and operating conditions acceptable and expedient for use by non-specialists as well as by acoustic engineers. This standard does not apply to vertical submerged wet pit pumps.

References

In this standard a sound pressure level of 20 μ pascals (2×10^{-5} N/m²) is used as reference.

The following specifications and standards are referenced:

IEC Publication 179—Precision Sound Level Meters.

ISO Recommendation R495—General Requirements for the Preparation of Test Codes for Measuring the Noise Emitted by Machines.

ANSI S1.1 Acoustical Terminology.

ANSI S1.4 Specification for Sound Level Meters.

ANSI S1.11 Specification for Octave, Half Octave, and Third Octave-Band Filter Sets.

Instrumentation

The instrumentation required for carrying out the tests herein is as follows:

Sound Level Meter and Microphone System—The sound level meter and microphone system shall meet the requirements of IEC 179 or shall be calibrated to meet the requirements of IEC 179 or ANSI S1.4, Type 1.

Octave-Band Analyzer—The octave-band analyzer shall meet the requirements of ANSI S1.11.

Acoustical Calibration—The entire instrumentation system including the microphone and cable shall be calibrated at a convenient frequency before and after each test series by a suitable calibrator. Periodically, the frequency response of the system should be checked to verify its accuracy at frequencies other than the calibrator frequency usually used.

Adapted from: CAGI-PNEUROP Test Code for the Measurement of Sound from Pneumatic Equipment, with permission of the Compressed Air and Gas Institute, 1230 Keith Building, Cleveland, Ohio 44115.

Recorders—If a tape recorder or graphic level recorder is used, its stability and frequency response shall at least equal those of the sound level meter and microphone system, over the frequency range of interest.

Operation of Equipment

Whenever possible, sound tests shall be made with the machine operating at rated speed and rated horsepower. If this operating condition cannot be obtained, then sound tests may be made at some other condition mutually agreed upon by the parties concerned, and this condition shall be clearly described in the test report.

Test Environment

It is desirable to conduct tests in a free field above a reflecting plane and not influenced by reflections from walls and nearby objects. A six (6) dB drop-off in sound pressure level in each octave band of interest in all directions around the machine, regardless of distance, indicates approximate free field conditions and gives sufficient accuracy for the purposes of this test standard.

If a six dB drop-off cannot be obtained, the readings should be corrected to give free field conditions by taking proper note of the room environment. When corrections are made, a sketch shall be given, showing the dB drop-off and distance to nearby walls, large objects, and other machinery. In mounting small machines for test purposes, the geometric center of the machine shall be approximately one meter above the reflecting plane.

Background Sound Level

The background sound level, when the machine on test is not running, shall be determined at one of the microphone locations to be used when conducting the test. The readings at each location, with the machine running, should exceed the background levels by at least ten dB in each octave band of interest. When the difference is less, corrections should be applied as per the graph in Fig. 1. If the difference between the measured sound and the background sound in any octave band is less than three dB, a valid sound measurement of the machine cannot be made in that octave band.

Note: Octave bands of interest are defined as those where the sound pressure levels produced by the machine are within 40 dB of the highest measured

Sección 7.2



P U M P S

WORTHINGTON DE MEXICO S.A DE C.V

*Bulevard Díaz Ordaz # 3937
Col. Santa María
Monterrey, N.L.*

PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS DE RENDIMIENTO

No.

ASIGNADO A :

No. COPIA :

CONTROLADA :

Elaboró :

Revisó :

Autorizó :

REVISION :

FECHA :

1

**WORTHINGTON DE MEXICO SA DE CV
GERENCIA DE INGENIERIA
PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS
DE RENDIMIENTO**

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

G.

No. Revisión	Descripción del Cambio	Fecha	Autorizado Por :
--------------	------------------------	-------	------------------

1

2

3

4

5

REVISION : 5

FECHA :

1

WORTHINGTON DE MEXICO SA DE CV
GERENCIA DE INGENIERIA
PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS
DE RENDIMIENTO

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

G.

- 1.0 TITULO : Procedimiento De Pruebas de Rendimiento.
- 2.0 OBJETIVO: Verificar y comprobar que el comportamiento del equipo es el requerido y cumple con las condiciones de operacion establecidas por el pedido.
- 3.0 ALCANCE: Abarca todas las pruebas de rendimiento a los equipos que asi, lo requieran y se sujetan a los Standares del Instituto de Hidraulica, dentro de la capacidad de Worthington de Mexico.
- 4.0 RESPONSABILIDADES :
- 4.1 Es responsabilidad del Departamento de Laboratorio la ejecución y aplicación de este procedimiento.
- 4.2 La vigilancia en la aplicación y evaluación de los resultados son responsabilidad del Gerente de Ingenieria.
- 5.0 REFERENCIAS:
- 5.1 Manual de Aseguramiento de Calidad # AC-01
- 5.2 Estandares del Instituto de Hidraulica
- 5.3 API-610
- 5.4 ANSI B.73.1
- 5.5 Catalogo de Manuales de Mantenimiento a Bombas
- 5.6 Dibujos
- 5.7 Catalogos de informacion y Curvas
- 6.0 EQUIPO:
- 6.1 Voltiamperimetro
- 6.2 Fototacometro
- 6.3 Bomba de vacio.
- 6.4 Transductor de presion de descarga No 10016
- 6.5 Transductor de presion de venturi No 110196
- 6.6 Transductor de vacio. No 120547
- 6.7 Sensor de R.P.M No 3010
- 6.8 Transductor de R.P.M No 75403

REVISION : 5

FECHA :

1

6.9 Transductor de corriente a volts No CT5-300

<p>WORTHINGTON DE MEXICO SA DE CV GERENCIA DE INGENIERIA PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS DE RENDIMIENTO</p>	<p>Elaboró:</p> <p>Revisó:</p> <p>Autorizó:</p>
--	---

G.

- 6.10 Transductor de 440 VAC a VOLTS No VT 480
- 6.11 Microcomputadora.
- 6.12 Herramienta manual
- 6.13 Venturi

7.0 PROCEDIMIENTO:

7.1 ACTIVIDAD PREELIMINAR: Una vez que el equipo esta ensamblado, el departamento de produccion genera la orden de pozo de pruebas asi como avisar a ensamble para que entreque el equipo al laboratorio.

7.2 ACTIVIDAD PRINCIPAL:

7.2.1 Programacion del equipo al laboratorio de Pruebas: Cuando el encargado del Laboratorio de recibe una orden de pozo de pruebas # debe programarla segun la prioridad que determine Produccion, en el reporte de ordenes de Pozo #

7.2.1.1 Consulta la hoja de datos tecnicos o el pedido, para determinar los parametros a medir : CDT Gasto, BHP y Eficiencia. Verificar la gravedad especifica con que el equipo trabajara en campo, ya que la prueba se efectuara con gravedad especifica de 1.0

7.2.2 PROCEDIMIENTO DE PRUEBA:

7.2.2.1 Montaje de equipo en banco de pruebas: Se debe proceder a seleccionar la tuberia adccuada a las dimensiones y tipo de bomba a probar.

7.2.2.2 Seleccin de equipo de medicion: Una vez montado el equipo se selecciona la boquilla, de acuerdo a los siguientes rengos :

Boquilla	Galones por minuto
1/2"	5 - 36
3/4"	20 - 80
1"	40 - 140
1 1/2"	80 - 320
2"	200 - 600
3"	500 - 1500
6"	1000- 5000

REVISION : 5	FECHA :	1
---------------------	----------------	----------

7.2.2.3 Instalacion Electrica Se realiza la conexion de los cables de acuerdo al voltaje y montaje especificados en la placa del motor y checar la rotacion del mismo, de acuerdo a el diseño del equipo.

G.	WORTHINGTON DE MEXICO SA DE CV	Elaboró:
	GERENCIA DE INGENIERIA	Revisó:
	PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS DE RENDIMIENTO	Autorizó:

7.2.2.4 CHECK LIST DE SEGURIDAD PREVIA A LA PRUEBA :

7.2.2.4.1 Se revisa que la conexion del motor sea de acuerdo al voltaje de linea y reportarlo en check list.

7.2.2.4.2 Verificar que todas las lineas del tablero a la bomba se encuentren correctamente aisladas y reportarlo en check list.

7.2.2.4.3 Verificar que el ensamble de la bomba traiga el guardacople y reportarlo en check list (las bombas verticales no tienen guardacople).

7.2.2.4.4 Verificar que todas las juntas bridadas esten correctamente torquedadas y reportarlo en check list.

7.2.2.4.5 Se revisa que la bomba se encuentre rigidamente apoyada sobre la superficie y reportarlo en check list.

7.2.2.4.6 Para los puntos anteriores en caso de no cumplir con las medidas de seguridad se deberan tomar las acciones correctivas necesarias.

7.2.2.4.7 Si la gravedad especifica del fluido a manejar de acuerdo a la hoja de datos es menor del 1, se calculara el BHP con el fluido de prueba, usando la siguiente formula :

$$\text{BHP} = [(Q * \text{CDT}) / (3960 * \text{eficiencia})] \text{G.E}$$

7.2.2.4.8 Configuracion del sistema : Capturar la configuracion de los parametros de prueba siguientes :

- Diametro de la linea de prueba
- Diametro del venturi
- Diametro de succion
- Diametro de descarga
- Marcas por revolucion
- Diferencia entre manometros
- Velocidad nominal del motor - RPM
- Factor de potencia nominal del motor
- Eficiencia nominal del motor

Nombre del archivo del reporte
 Numero de pasos
 Gravedad especifica
 Correccion del venturi
 Correccion de presion.

7.2.2.5 CEBADO: Se conecta el venturi o la bomba de vacio a la descarga de la bomba se cierran

G.	WORTHINGTON DE MEXICO SA DE CV	Elaboró:
	GERENCIA DE INGENIERIA	Revisó:
	PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS DE RENDIMIENTO	Autorizó:

las valvulas, se observa en una manguera transparente el nivel del agua, se apaga la bomba de vacio, se cierra la valvula y se enciende la bomba.

7.2.2.6 ELABORACION DE LA PRUEBA:

7.2.2.6.1 Para el primer punto de prueba se efectua lo siguiente, mediante la valvula de descarga se regula un Gasto que es leído por el transductor de presion diferencial a travez de la pantalla del monitor..

7.2.2.6.1.1 Se toma lectura del transductor de presion situado en la tuberia de descarga proxima a la bomba (que representa las alturas y perdidas que hay desde ese nivel hasta la salida de la boquilla).

7.2.2.6.1.1.1 Se toma lectura del transductor de vacio que se encuentra en el tubo de succion del sistema (que representa la altura y perdidas en la linea de succion) y se agrega como parte de la Carga Dinamica Total automaticamente.

7.2.2.6.1.1.2 Se toma lectura de carga por velocidad que es calculada con los datos de la configuracion (Diametro de Succion y Diametro de Descarga) internamente en el sistema y se agrega como parte de la Carga Dinamica Total automaticamente.

7.2.2.6.1.2 Se toma lectura de la corriente en ampers y el voltaje de cada una de las linas de alimentacion del motor, con el transductor de corriente y voltaje a travez de la pantalla del monitor.

7.2.2.6.1.3 Tomar la lectura de velocidad de rotacion en R.P.M. con el fototacometro o el transductor de velocidad.

7.2.2.6.1.4 Una vez realizado los puntos anteriores, oprimir boton de grabacion.

7.2.2.6.2 Para el segundo, tercero, cuarto, quinto y mas puntos de prueba, se efectua igual al punto anterior 7.2.2.6.1

7.2.2.6.3 Si la bomba cumple con las especificaciones de los puntos anteriores debe generar el reporte

REVISION : 5

FECHA :

1

de pruebas de rendimiento y ser firmado de visto bueno, se entrega una copia de la orden de pozo a producción, así como enviar la bomba a pintura.

7.2.2.6.4 Si la bomba no cumple con las especificaciones, se hace lo siguiente :

7.2.2.6.41 Si es problema del ensamble, se debe regresar para su corrección, así como tomar las acciones necesarias para evitar su recurrencia, una vez que haya sido corregido se efectúe el Procedimiento de Prueba 7.2.2.

7.2.2.6.8.2 Si el problema es de ajuste, se deben hacer los ajustes necesarios para su funcionamiento adecuado y efectuar el Procedimiento de prueba 7.2.2

WORTHINGTON DE MEXICO SA DE CV
GERENCIA DE INGENIERIA
PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS
DE RENDIMIENTO

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

G.

8.0 FORMATOS :

8.1	Orden de Pozo de Pruebas	#	
8.2	Reporte de Pruebas de Rendimiento	#	
8.3	Reporte de Acciones Correctivas		#
8.4	Check List	#	

9.0 DISTRIBUCION :

9.1	Orden de Pozo de Pruebas :	Original Copia	Laboratorio de Pruebas Equipos de Bombeo.
9.2	Reporte de Pruebas de Rendimiento :	Original Copia	Laboratorio de Pruebas Cliente
9.3	Acciones Correctivas :	Original Copia Copia	Archivo de Calidad Departamento responsable Departamento solicitante
9.4	Check List :	Original	Laboratorio de Pruebas

10.0 DEFINICIONES :

- 10.1 Punto de Operación: Es el punto de intersección entre Gasto y Carga Dinámica Total con que la Bomba fue seleccionada.
- 10.2 Corrección por velocidad: Para calcular los puntos de prueba a una velocidad de la curva se aplican las reglas de afinidad Hidráulica.

REVISION : 5

FECHA :

1

11.0 ANEXOS :

- 11.1 Anexo 1: Procedimiento de Pruebas de NPSH #
- 11.2 Anexo 2: Criterios de Aceptacion (1.6.4.3) del Hidraulic Institute Test Standars-1988 STANDARDS 1988.

WORTHINGTON DE MEXICO SA DE CV GERENCIA DE INGENIERIA PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS DE NPSH	Elaboró: . Revisó. Autorizó:
--	--

G.

No. Revision	Descripcion del cambio	Fecha	Autorizada por :
1			
2			
3			
4			
5			

REVISION : 5	FECHA :	1
---------------------	----------------	----------

**WORTHINGTON DE MEXICO SA DE CV
GERENCIA DE INGENIERIA
PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS
DE NPSH**

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

G.

- 1.0 **TITULO:** Procedimientos Para Pruebas de NPSH
- 2.0 **OBJETIVO:** Verificar que la bomba cuente con la suficiente carga de succión positiva, para evitar que se formen burbujas de vapor, en el ojo del impulsor.
- 3.0 **ALCANCE:** Todas las bombas centrifugas son susceptibles a probarse por este procedimiento.
- 4.0 **RESPONSABILIDADES:**
- 4.1 Es responsabilidad del Departamento de Laboratorio la ejecución y aplicación de este procedimiento.
- 4.2 La vigilancia en la aplicación y evaluación de los resultados son responsabilidad del Gerente de Ingeniería.
- 5.0 **REFERENCIAS:**
- 5.1 Manual de Aseguramiento de Calidad #
- 5.2 Estandares del Instituto de Hidraulica

REVISION : 5

FECHA :

1

6.0 EQUIPO:

- 6.1 Manguera para aire.
- 6.2 Voltiampermetro
- 6.3 Fototacometro
- 6.4 Bomba de vacio.
- 6.5 Transductor de Presion de Descarga No 10016
- 6.6 Transductor de Presion Venturi No 120547
- 6.7 Transductor de Vacio No 110196
- 6.8 Sensor de R.P.M No 3010 AN
- 6.9 Transductor de R.P.M No 75403
- 6.10 Transductor de corriente a volts # CT5-300
- 6.11 Transductor de 440 VAC a VOLTS # VT 480
- 6.12 Microcomputadora.
- 6.13 Herramienta Manual
- 6.14 Venturi
- 6.15 Valvula de compuerta
- 6.16 Valvula globo

**WORTHINGTON DE MEXICO SA DE CV
GERENCIA DE INGENIERIA
PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS
DE NPSH**

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

G.

7.0 PROCEDIMIENTO:

7.1 ACTIVIDAD PRELIMINAR: Se debe realizar primero la prueba de rendimiento para asegurar que cumple las condiciones estipuladas en el pedido, ademas de sellar la tuberia y las conexiones para evitar la entrada de aire.

7.2 ACTIVIDAD PRINCIPAL:**7.2.1 Pasos de la Prueba :**

7.2.1.1 Asegurarse que el alineamiento entre bomba y motor sea correcto.

7.2.1.2 Comprobar que la instalacion sea la adecuada de acuerdo a la figura y mantener la tuberia de succion directamente ahogada en el pozo.

7.2.1.3 Abrir la valvula de compuerta conectada a la tuberia de succion.

7.2.1.4 Conectar aire al venturi y abrir la valvula del mismo para formar el vacio total por medio de diferencia de presiones y al arrojar el venturi agua, en vez de aire, nos indica que el vacio se a formado, a partir de este momento se recomienda dejar trabajar el venturi durante 5 minutos a fin de que el aire que pudiera quedar, sea arrojado al exterior.

REVISION : 5

FECHA :

1

- 7.2.1.5 Arrencar el motor e inmediatamente despues abrir las purgas del sistema y valvulas del venturi correspondiente, a fin de purgar el sistema y evitar el regreso del liquido, asi como desconectar el aire del venturi.
- 7.2.1.6 Con la valvula de succion completamente abierta, se estabiliza el gasto de operacion con la valvula de descarga midiendo la Carga Dinamica Total en ese punto y tomando como lectura inicial (en monitor), registrar lecturas de amperaje, voltaje y velocidad (aqui la variable sera la presion de vacio que sera regulada con la valvula de succion , variando asi el NPSH disponible).
- 7.2.1.7 Cerrar lentamente la valvula de succion hasta obtener una lectura de 1 pie de columna de agua mayor que en la lectura anterior. En el transductor de vacio, tomar lecturas CDT, amperaje, Voltaje y Velocidad. Si el Gasto a disminuido, recuperarlo abriendo la valvula de descarga y verificar que la CDT no haya caido mas de un 3 % (valor en el que la bomba entra en cavitacion).
- 7.2.1.8 Hacer calculos simultaneamente de NPSH disponible para cada punto de presion de vacio.
- 7.2.1.9 Repetir los puntos 7.2.1.7 y 7.2.1.8 hasta que el valor de NPSH disponible se aproxime al NPSH requerido teorico. Despues de esto reducir los rangos de medicion del transductor de vacio a 0.3 pies de columna de agua.

WORTHINGTON DE MEXICO SA DE CV
GERENCIA DE INGENIERIA
PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS
DE NPSH

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

G.

- 7.2.1.10 Seguir tomando lecturas hasta que la CDT caiga el 3% respecto a la lectura inicial.
- 7.2.1.11 Graficar en el eje horizontal los valores de NPSH disponibles de cada punto de prueba y en el eje vertical los valores de CDT.

8.0 FORMATOS :

8.1 Reporte de Pruebas de NPSH #

9.0 DISTRIBUCION :

9.1 Reporte de Pruebas de NPSH Original archivo de Laboratorio de Pruebas
 Copia con los equipos del Cliente.

REVISION : 5

FECHA :

1

Sección 7.3

Worthington de México, S.A. de C.V.

Fecha: 24-ENE-1997

No. de Referencia: LCS0141

ATENCION:

FAX:

FORMA DE FAX

Por medio de la presente envío la cotización para el concurso PEMEX REFINACION:

PARTIDA 01

UNIDAD BASICA DE BOMBA CENTRIFUGA HORIZONTAL FABRICADA POR WORTHINGTON DE MEXICO, S.A. DE C.V.

MODELO: 4 X 9 SVN "A" FABRICADA EN S-5, DEL API 8ª EDICION.

PRECIO NETO UNITARIO \$14,664.00 DLLS. + IVA

BASE EN ACERO ESTRUCTURAL Y PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO E HIDROSTATICA SIN ATESTIGUAR. # BASE API = 1.5.

PRECIO LISTA \$1,080.00 DLLS.

COPE RIGIDO MARCA CENTRIFLEX O SIMILAR, MODELO HSGE-0015-AN34-6000, QUE CONSISTE DE COPE TIPO ESPACIADOR CON ANILLOS DE RESGUARDO, NO LUBRICADO CON LAINAS DE ACERO INOXIDABLE, A BARRENO PILOTO, CUMPLIENDO CON API 610 8ª EDICION, ESPACIADOR 6 PULGADAS.

PRECIO NETO UNITARIO \$ 198.00 DLLS. + IVA

SELLO MECANICO MARCA BURGMANN O SIMILAR TIPO H75K - H75F EN TANDEM, PRESENTACION CARTUCHO, CLAVE DE MATERIAL AQ1KMG. CODIGO API -610 BTFFN, NOMENCLATURA DEL API 682 A-AP-11-52/R-R/4.0-4.5.

PRECIO NETO UNITARIO \$ 1,382.00 DLLS. + IVA

PLAN DE LUBRICACION 11/52 BURGMANN MODELO TS 6050

PRECIO NETO UNITARIO \$ 8,126.00 DLLS. + IVA

EL PLAN DE LUBRICACION CONSISTE EN:

RECIPIENTE DE 5 GALONES EN ACERO INOXIDABLE 316L, SERPENTIN DE ACERO INOXIDABLE 316, INDICADOR DE NIVEL, INDICADOR DE PRESION, SWICH DE PRESION, VALVULA DE DREN Y VENTEO.

ACOPLADA A MOTOR ELECTRICO HORIZONTAL MARCA U.S. O SIMILAR DE 10 HP / 4 POLOS / 3 FASES / 440 VOLTS / 60 HZ / TCCV / TROPICALIZADO CON SILICONES, F.S = 1.15, AISLAMIENTO CLASE F, DISEÑO NEMA B. (SE ANEXAN HOJAS DE DATOS).

PRECIO LISTA \$ 1,281 DLLS.

TIEMPO DE ENTREGA: Semanas ;

L.A.B.: Monterrey, N.L. (Nuestra Planta).

ATENTAMENTE

ANEXO: LOTE DE REFACCIONES

motores

DEMING DE MEXICO S.A. DE C.V.

Para: Ing. Gustavo Garcia
Comp: Motores U.S.

De: Manuel E. Zarazúa A.
Comp: WDM

Se estan enviando 2 hojas incluyendo esta portada

Ing. Garcia:

Favor de cotizar motores para las siguientes condiciones y llenar los espacios en blanco:

Cantidad:	7	
Modelo:		
Tipo:	Inducción	
Amazon:	215	
Clase/Gpo/Div.	11D/2	
Normas de fabricación:	2.241.01 Pemex	
Carcaza:	TCCV	
Aislamiento clase:	"F"	
Tratamiento:	Tropicalizado con silicones	
Letra nema de diseño:	B	
Potencia Nominal:	10 HP	
Factor de servicio:	1.15	
Factor de potencia:	83-8	
Volt/Frec/Hz	440/3/60	
Devanado tipo:	IMBICA 20	
Vel. sinc.:	1800 rpm	
Vel. nor (rpm):	1745	
Corriente plena carga (amp):	12.9 @ 460V	
Corriente de arranque (amp):	78 @ 460V	
Par plena carga (ft-lb):	30-1	
Par de arranque (%):	235% / 10	
Par de paro (%):	280% / 10	
Temp. Referencia:	40 °C	
Elevación permisible temp.:	°C	
	Carga (%)	Factor de potencia
	100	83-8 %
	75	80-3 %
	50	72-3 %
Enfriamiento:	Aire	
Montaje:	Horizontal	
Flecha:	Sólida	
Material de la flecha:	AISI 1040-1045	
Diámetro de flecha:	1 3/8	
Rotación (vista desde el cople):	ccw (vista de frente de la flecha del motor).	
Protección inherente:	Si	

motores

Rodamientos lado copa:		Rodamientos lado opuesto copa:	
Fabricante:	SKF	Fabricante:	SKF
Tipo/Modelo:	RADIAL	Tipo/Modelo:	RADIAL
Tamaño:		Tamaño:	
Lubricación tipo:	Grasa	Lubricación tipo:	Grasa
Lubricante SAE No.:	# 2	Lubricante SAE No.:	# 2
Calentadores de espacio:	No		
Caja de conexiones, tamaño:	Normal		
Eficiencia:	88.5%		
Incremento de temperatura:	80°C		
Voltaje mínimo de arranque	75V		
Corriente a plena carga	12.9 @ 460V		

Observaciones:

Proporcionar curvas: Factor de potencia Vs. Carga.

Motores eléctricos deberán ser de alta eficiencia, carcasa T.C.C.V.

cumpliendo como mínimo con las eficiencias NEMA y los puntos 3.1.4, 3.1.7 y 3.1.10 del código de diseño API-810 8ª edición; no se aceptan motores eléctricos a prueba de explosión.

Requerimos esta cotización antes del día 19 del presente.

En espera de su pronta respuesta.

AplicaSonos.

API 610, 8TH EDITION
CENTRIFUGAL PUMP DATA SHEET
US UNITS / US STANDARDS (1 2 3)

JCS NO. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX ITEM NO. PDA # 1
REQ / SPEC NO. XXXXXX / XXXX
PURCH ORDER NO. XXXXXX DATE OCT-1998
INDUSTRY NO. BY
REVISION DATE

1	APPLICABLE TO:	<input type="radio"/> PROPOSAL	<input type="radio"/> PURCHASE	<input checked="" type="radio"/> AS BUILT
2	FOR	PEMEX REFINACIÓN SUB-DIRECC. PROYECTOS		UNIT AMPL ALMAC PLANTA LA PAZ
3	SITE	TERMINAL DE VENTAS LA PAZ S.C.S.		SERVICE ENVÍO DE DESTILADOS A LLENADERAS T O
4	NO. REQ. XXXX	PUMP SIZE	4X9 SVN "A" EN S-5 API 8" ED	TYPE B. CNETRIFUGA NO. STAGES 1
5	MANUFACTURER	WOTHINGTON DE MÉXICO	MODEL 4X9 SVN.	SERIAL NO.
6	NOTE	<input type="radio"/> INDICATES INFORMATION COMPLETED BY PURCHASER <input type="checkbox"/> BY MANUFACTURER <input checked="" type="checkbox"/> BY MANUFACTURER OR PURCHASER		
7		<input type="radio"/> GENERAL (2.1.1)		
8	PUMPS TO OPERATE IN (PARALLEL) <input checked="" type="checkbox"/>	NO MOTOR DRIVEN	NO TURBINE DRIVEN	
9	(SERIES) WITH	PUMP ITEM NO.	PUMP ITEM NO.	
10	GEAR ITEM NO.	MOTOR ITEM NO.	TURBINE ITEM NO.	
11	GEAR PROVIDED BY	MOTOR PROVIDED BY	TURBINE PROVIDED BY	
12	GEAR MOUNTED BY	MOTOR MOUNTED BY	TURBINE MOUNTED BY	
13	GEAR DATA SHEET NO.	MOTOR DATA SHEET NO.	TURBINE DATA SHEET NO.	
14	OPERATING CONDITIONS		SITE AND UTILITY DATA (CONT.)	
15	<input type="radio"/> CAPACITY, NORMAL	550 (GPM) RATED	WATER SOURCE	
16	<input type="radio"/> OTHER		CHLORIDE CONCENTRATION (PPM) (3.5 2 6)	
17	<input type="radio"/> SUCTION PRESSURE MAX RATED	10 (PSIG)	INSTRUMENT AIR MAX MIN PRESS (PSIG)	
18	<input type="radio"/> DISCHARGE PRESSURE	28 (PSIG)	LIQUID	
19	<input type="radio"/> DIFFERENTIAL PRESSURE	18 (PSIG)	<input type="radio"/> TYPE/NAMIC OF LIQUID GASOLINA (BASE) PEMEX MAGNA	
20	<input type="radio"/> DIFFERENTIAL HEAD	58 (FT) NPSHA 25 (FT)	<input type="radio"/> PUMPING TEMPERATURE:	
21	<input type="radio"/> PROCESS VARIATIONS	(3.1.2)	NORMAL 76 (°F) MAX 100 (°F) MIN (°F)	
22	<input type="radio"/> STARTING CONDITIONS	(3.1.3)	<input type="radio"/> VAPOR PRESSURE 9.5 (GASOL) (PSIA) @ (°F)	
23	SERVICE: <input type="radio"/> CONTINUOUS <input type="radio"/> INTERMITTENT (START/DAY)		<input type="radio"/> RELATIVE DENSITY (SPECIFIC GRAVITY):	
24	<input type="radio"/> PARALLEL OPERATION REQD (2.1.11)		NORMAL 0.73 MAX MIN	
25	SITE AND UTILITY DATA		<input type="radio"/> SPECIFIC HEAT, Cp (BTU/LB °F)	
26	LOCATION: (2.1.29)		<input type="radio"/> VISCOSITY 0.48 (cP) @ (°F)	
27	<input type="radio"/> INDOOR <input type="radio"/> HEATED <input type="radio"/> UNDER ROOF		<input type="radio"/> MAX VISCOSITY (cP)	
28	<input type="radio"/> OUTDOOR <input type="radio"/> UNHEATED <input type="radio"/> PARTIAL SIDES		<input type="radio"/> CORROSIVE/EROSIVE AGENT (2.11.1.8)	
29	<input type="radio"/> GRADE <input type="radio"/> MEZZANINE <input type="radio"/>		<input type="radio"/> CHLORIDE CONCENTRATION (PPM) (3.5 2 6)	
30	<input type="radio"/> ELECTRICAL AREA CLASSIFICATION (2.1.22/3.1.5)		<input type="radio"/> H ₂ S CONCENTRATION (PPM) (2.11.1.11)	
31	CL GR DIV		LIQUID (2.1.3) <input type="radio"/> HAZARDOUS <input checked="" type="radio"/> FLAMMABLE	
32	<input type="radio"/> WINTERIZATION REQD <input checked="" type="radio"/> TROPICALIZATION REQD		<input type="radio"/> OTHER	
33	SITE DATA (2.1.23)		PERFORMANCE	
34	<input type="radio"/> ALTITUDE (FT) BAROMETER (PSIA)		PROPOSAL CURVE NO. 70406090A <input type="checkbox"/> RPM 1,780	
35	<input type="radio"/> RANGE OF AMBIENT TEMPS. MIN/MAX (°F)		<input type="checkbox"/> IMPELLER DIA RATED 8.425 MAX 8.976 MIN 7.086 (IN)	
36	<input type="radio"/> RELATIVE HUMIDITY MIN/MAX (%)		<input type="checkbox"/> RATED POWER 7.33 (BHP) EFFICIENCY 77.5 (%)	
37	UNUSUAL CONDITIONS (2.1.23) <input type="radio"/> DUST <input type="radio"/> FUMES		<input type="checkbox"/> MINIMUM CONTINUOUS FLOW:	
38	<input type="radio"/> OTHER		THERMAL 6.3911 (GPM) STABLE 397.6 (GPM)	
39	<input type="radio"/> UTILITY CONDITIONS:		<input type="checkbox"/> PREFERRED OPERATING REGION 450 TO 630 (GPM)	
40	STEAM: DRIVERS HEATING		<input type="checkbox"/> ALLOWABLE OPERATING REGION 300 TO 680 (GPM)	
41	MAX (PSIG) (°F) (PSIG) (°F)		<input type="checkbox"/> MAX HEAD (RATED IMPELLER) 71 (FT)	
42	MAX (PSIG) (°F) (PSIG) (°F)		<input type="checkbox"/> MAX POWER (RATED IMPELLER) 7.73 (BHP)	
43	ELECTRICITY: DRIVERS HEATING CONTROL SHUTDOWN		<input type="checkbox"/> HEAD AT RATED CAPACITY 6 (FT) (2.1.8)	
44	VOLTAGE 440 V		<input checked="" type="checkbox"/> SYSTEM SPECIFIC SPEED (2.1.9)	
45	HERTZ 60		<input type="radio"/> MAX SHUT-DOWN PRESS. LEVEL REQD (dBA) (2.1.14)	
46	PHASE 3ø		<input type="checkbox"/> EQUIV MAX SHUT-DOWN PRESS. LEVEL 90 (dBA) (2.1.14)	
47	COOLING WATER: (2.1.17)		REMARKS	
48	TEMP INLET (°F) MAX RETURN (°F)			
49	PRESS NORMAL (PSIG) DESIGN (PSIG)			
50	TEMP RETURN (PSIG) MAX ALLOWABLE (PSIG)			
51				

API 610, 8TH EDITION
CENTRIFUGAL PUMP DATA SHEET
US UNITS / US STANDARDS (1.2.2)

JOB NO. _____ ITEM NO. _____
REQ / SPEC NO. _____
PURCH ORDER NO. _____ DATE _____
INQUIRY NO. _____ BY _____
REVISION _____ DATE _____

1 CONSTRUCTION

2 APPLICABLE STANDARD:

3 API 610 8TH EDITION

4 OTHER _____ (SEE REMARKS)

5 PUMP TYPE: (1.1.2)

6 OH2 BB1 VS1 VS6

7 OH3 BB2 VS2 VS7

8 OH6 BB3 VS3 OTHER

9 BB4 VS4

10 BB5 VS5

11 NOZZLE CONNECTIONS: (2.3.2)

SIZE (IN)	RATING (LBS)	FACING	POSITION
6	300 #	R.F.	HORIZONTAL
4	300 #	R.F.	VERTICAL

12

13 SUCTION

14 DISCHARGE

15 BALANCE DRUM

16 PRESSURE CASING CONNECTIONS: (2.3.3)

NO	SIZE (INPS)	TYPE
	1/2"	SOLD
	NO APLICA	

17

18 DRAIN

19 VENT

20 PRESSURE GAUGE

21 TEMP GAUGE

22 WARM-UP

23 BALANCE / LEAK-OFF

24 CYLINDRICAL THREADS REQUIRED (2.3.3)

25 CASING MOUNTING: (SEE SEPARATE SHEET FOR VERTICALS)

26 CENTERLINE NEAR CENTERLINE

27 FOOT SEPARATE MOUNTING PLATE

28 IN-LINE

29 CASING SPLIT:

30 AXIAL RADIAL

31 CASING TYPE:

32 SINGLE VOLUTE MULTIPLE VOLUTE DIFFUSER

33 OVERHUNG BETWEEN BEARINGS BARREL

34 CASE PRESSURE RATING:

35 MAX ALLOWABLE WORKING PRESSURE 900 (PSIG)

36 @ 20°C (°F)

37 HYDROTEST PRESSURE 1350 (PSIG)

38 SUCTION PRESS. REGIONS MUST BE DESIGNED FOR MAWP (2.2.4)

39 ROTATION: (VIEWED FROM COUPLING END)

40 CW CCW

41 IMPELLERS INDIVIDUALLY SECURED (5.2.2.2)

42 REMARKS:

43

44

45 BOLT ON PUMP TO PAD FOUNDATION (5.1.2.4)

46 SHAFT:

47 SHAFT DIAMETER AT COUPLING 1.181 (IN)

48

CONSTRUCTION (CONT)

SHAFT DIAMETER BETWEEN BEARINGS _____ (IN)

SPAN BETWEEN BEARING CENTERS _____ (IN)

SPAN BETWEEN BEARING & IMPELLER _____ (IN)

REMARKS _____

COUPLINGS: (3.2.2) DRIVER - PUMP

MAKE CENTRIFLEX

MODEL HSGE-0035AN34-6000

RATING (HP/100 RPM) _____

LUBRICATION _____

LIMITED END FLOAT REQUIRED NO

SPACER LENGTH 6 (IN)

SERVICE FACTOR 1.5

DRIVER HALF COUPLING MOUNTED BY:

PUMP MFR. DRIVER MFR. PURCHASER

COUPLING PER API 671 (5.2.7)

BASEPLATES:

API BASEPLATE NUMBER API = 1.5 (APPENDIX M)

NON-GROUT (CONSTRUCTION: (3.3.13/5.3.8.3.5))

REMARKS _____

MATERIAL

APPENDIX H CLASS S-5 (2.11.1.1)

MIN DESIGN METAL TEMP (2.11.4.5) _____ (°F)

BARRIL/CASE GSC25 IMPELLER

CASE/IMPELLER WEAR RINGS A276 TIPO 410

SHAFT A 434 CLASS BB

DIFFUSERS NO APLICA

COUPLING SPACER TUBS _____

COUPLING DIAPHRAGMS (DISKS) _____

REMARKS _____

BEARINGS AND LUBRICATION

BEARING (TYPE/NUMBER):

RADIAL 55 /

THRUST 40 /

REVIEW AND APPROVE THRUST BEARING SIZE (5.2.5.2.4)

LUBRICATION: (2.10)

GREASE FLOOD RING OIL

FLINGER PURGE OIL MIST PURE OIL MIST

CONSTANT LEVEL OILER PRELUBRANCE (SEE REMARKS) (2.9.2.2)

PRESSURE LUBE SYS (5.2.6) API-610 API-614

OIL VISC. ISO GRADE (5.2.6.5)

API 610, 8TH EDITION
CENTRIFUGAL PUMP DATA SHEET
US UNITS / US STANDARDS (1.2.2)

JOB NO. _____ ITEM NO. _____
REQ / SPEC NO. _____ / _____
PURCH ORDER NO. _____ DATE _____
INQUIRY NO. _____ BY _____
REVISION _____ DATE _____

<p>1 BEARINGS AND LUBRICATION (cont)</p> <p>2 <input checked="" type="checkbox"/> OIL HEATER REQ'D <input type="checkbox"/> ELECTRIC <input type="checkbox"/> STEAM (2.9 2.95 2.5 3)</p> <p>3 <input type="checkbox"/> OIL PRESS TO BE GREATER THAN COOLANT PRESS (5.2 6.2.b)</p> <p>4 REMARKS _____</p> <p>5 _____</p> <p>6 _____</p> <p>7 MECHANICAL SEAL OR PACKING</p> <p>8 SEAL DATA: (2.7.2)</p> <p>9 <input type="checkbox"/> SEE ATTACHED API-682 DATA SHEET</p> <p>10 <input type="checkbox"/> NON-API 682 SEAL (2.7.2)</p> <p>11 <input type="checkbox"/> APPENDIX H SEAL CODE <u>BTFN</u> (2.11.1.1)</p> <p>12 <input checked="" type="checkbox"/> SEAL MANUFACTURER <u>BURGMANN</u></p> <p>13 <input checked="" type="checkbox"/> SIZE AND TYPE <u>4.0-4.5</u> <u>CARTUCHO</u></p> <p>14 <input checked="" type="checkbox"/> MANUFACTURER CODE <u>H75K-H75F</u></p> <p>15 SEAL CHAMBER DATA: (2.1.6.2.1.7)</p> <p>16 <input checked="" type="checkbox"/> TEMPERATURE _____ (°F)</p> <p>17 <input checked="" type="checkbox"/> PRESSURE _____ (PSIG)</p> <p>18 <input checked="" type="checkbox"/> FLOW _____ (GPM)</p> <p>19 <input type="checkbox"/> SEAL CHAMBER SIZE (TABLE 2.3) <u>8</u></p> <p>20 <input type="checkbox"/> TOTAL LENGTH <u>60</u> (IN) <input type="checkbox"/> CLEAR LENGTH <u>115</u> (IN)</p> <p>21 SEAL CONSTRUCTION:</p> <p>22 <input type="checkbox"/> SLEEVE MATERIAL <u>55-316</u></p> <p>23 <input type="checkbox"/> GLAND MATERIAL <u>55-316</u></p> <p>24 <input type="checkbox"/> AUX SEAL DEVICE (2.7.3.20) _____</p> <p>25 <input checked="" type="checkbox"/> JACKET REQUIRED (2.7.3.17)</p> <p>26 GLAND TAPS: (2.7.3.14)</p> <p>27 <input checked="" type="checkbox"/> FLUSH (F) <input checked="" type="checkbox"/> DRAIN (D) <input checked="" type="checkbox"/> BARRIER/DUFFER (B)</p> <p>28 <input checked="" type="checkbox"/> QUENCH (Q) <input checked="" type="checkbox"/> COOLING (C) <input checked="" type="checkbox"/> LUBRICATION (G)</p> <p>29 <input checked="" type="checkbox"/> HEATING (H) <input checked="" type="checkbox"/> LEAKAGE <input checked="" type="checkbox"/> PUMPED FLUID (P)</p> <p>30 <input checked="" type="checkbox"/> BALANCE FLUID (E) <input checked="" type="checkbox"/> EXTERNAL FLUID INJECTION (X)</p> <p>31 SEAL FLUIDS REQUIREMENT AND AVAILABLE FLUSH LIQUID:</p> <p>32 NOTE: IF FLUSH LIQUID IS PUMPAGE LIQUID (AS IN FLUSH PIPING</p> <p>33 PLANS 11 TO 41), FOLLOWING FLUSH LIQUID DATA IS NOT REQ'D.</p> <p>34 <input type="checkbox"/> SUPPLY TEMPERATURE MAX/MIN _____ / _____ (°F)</p> <p>35 <input type="checkbox"/> RELATIVE DENSITY (SPECIFIC GRAVITY) _____ @ _____ (°F)</p> <p>36 <input type="checkbox"/> NAME OF FLUID _____</p> <p>37 <input type="checkbox"/> SPECIFIC HEAT, Cp _____ (BTU/LB °F)</p> <p>38 <input type="checkbox"/> VAPOR PRESSURE _____ (PSIA) @ _____ (°F)</p> <p>39 <input type="checkbox"/> HAZARDOUS <input type="checkbox"/> FLAMMABLE <input type="checkbox"/> OTHER _____</p> <p>40 <input type="checkbox"/> FLOW RATE MAX/MIN <u>0.3</u> / <u>0.2</u> (GPM)</p> <p>41 <input type="checkbox"/> PRESSURE REQUIRED MAX/MIN _____ / _____ (PSIG)</p> <p>42 <input type="checkbox"/> TEMPERATURE REQUIRED MAX/MIN _____ / _____ (°F)</p> <p>43 BARRIER/DUFFER FLUID (2.7.3.21):</p> <p>44 <input type="checkbox"/> SUPPLY TEMPERATURE MAX/MIN _____ / _____ (°F)</p> <p>45 <input type="checkbox"/> RELATIVE DENSITY (SPECIFIC GRAVITY) _____ @ _____ (°F)</p> <p>46 <input type="checkbox"/> NAME OF FLUID _____</p> <p>47 _____</p>	<p>MECHANICAL SEAL OR PACKING (CONT)</p> <p><input type="checkbox"/> VAPOR PRESSURE _____ (PSIA) @ _____ (°F)</p> <p><input type="checkbox"/> HAZARDOUS <input type="checkbox"/> FLAMMABLE <input type="checkbox"/> OTHER _____</p> <p><input type="checkbox"/> FLOW RATE MAX/MIN <u>0.3</u> / <u>0.2</u> (GPM)</p> <p><input type="checkbox"/> PRESSURE REQUIRED MAX/MIN <u>70</u> / <u>60</u> (PSIG)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> TEMPERATURE REQUIRED MAX/MIN <u>76</u> / <u>76</u> (°F)</p> <p>QUENCH FLUID:</p> <p><input type="checkbox"/> NAME OF FLUID _____</p> <p><input type="checkbox"/> FLOW RATE _____ (GPM)</p> <p>SEAL FLUSH PIPING: (2.7.3.19 AND APPENDIX D)</p> <p><input type="checkbox"/> SEAL FLUSH PIPING PLAN _____</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> TUBING <input checked="" type="checkbox"/> CARBON STEEL</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> PIPE <input checked="" type="checkbox"/> STAINLESS STEEL</p> <p><input type="checkbox"/> AUXILIARY FLUSH PLAN _____</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> TUBING <input checked="" type="checkbox"/> CARBON STEEL</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> PIPE <input checked="" type="checkbox"/> STAINLESS STEEL</p> <p><input type="checkbox"/> PIPING ASSEMBLY: (3.5.2.10.1)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> THREADED <input checked="" type="checkbox"/> UNIONS <input checked="" type="checkbox"/> SOCKET WELDED</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> FLANGED <input checked="" type="checkbox"/> TUBE TYPE FITTINGS</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> PRESSURE SWITCH (PLAN 52/53) TYPE <u>NO</u></p> <p><input type="checkbox"/> PRESSURE GAUGE (PLAN 52/53)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> LEVEL SWITCH (PLAN 52/53) TYPE <u>NO</u></p> <p><input type="checkbox"/> LEVEL GAUGE (PLAN 52/53)</p> <p><input type="checkbox"/> TEMP INDICATOR (PLANS 21, 22, 23, 32, 41)</p> <p><input type="checkbox"/> HEAT EXCHANGER (PLAN 52/53)</p> <p>REMARKS _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>PACKING DATA: (APPENDIX C)</p> <p>MANUFACTURER _____</p> <p>TYPE _____</p> <p>SIZE _____ NO OF RINGS _____</p> <p><input type="checkbox"/> PACKING INJECTION REQUIRED</p> <p><input type="checkbox"/> FLOW _____ (GPM) @ _____ (°F)</p> <p><input type="checkbox"/> LANTERN RING _____</p> <p>STEAM AND COOLING WATER PIPING</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> COOLING WATER PIPING PLAN _____ (3.5.4.1)</p> <p><input type="checkbox"/> COOLING WATER REQUIREMENTS</p> <p>SEAL JACKET/BRG HSG _____ (GPM) @ _____ (PSIG)</p> <p>SEAL HEAT EXCHANGER _____ (GPM) @ _____ (PSIG)</p> <p>QUENCH _____ (GPM) @ _____ (PSIG)</p> <p>TOTAL COOLING WATER _____ (GPM)</p> <p><input type="checkbox"/> STEAM PIPING <input type="checkbox"/> TUBING <input type="checkbox"/> PIPE</p> <p>REMARKS _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
---	---

API 610, 8TH EDITION
CENTRIFUGAL PUMP DATA SHEET
US UNITS / US STANDARDS (1.2.2)

JOB NO. _____ ITEM NO. _____
REQ / SPEC NO. _____
PURCH ORDER NO. _____ DATE _____
INQUIRY NO. _____ BY _____
REVISION _____ DATE _____

<p>1 INSTRUMENTATION</p> <p>2 VIBRATION:</p> <p>3 <input type="radio"/> NONCONTACTING (API 670) <input type="radio"/> TRANSDUCER</p> <p>4 <input type="radio"/> PROVISION FOR MOUNTING ONLY (2.9.2.11)</p> <p>5 <input type="radio"/> FLAT SURFACE REQ'D (2.9.2.12)</p> <p>6 <input type="radio"/> SEE ATTACHED API-670 DATA SHEET</p> <p>7 <input type="radio"/> MONITORS AND CABLES (3.4.1.3)</p> <p>8 REMARKS _____</p> <p>9 _____</p> <p>10 _____</p> <p>11 TEMPERATURE AND PRESSURE:</p> <p>12 <input type="radio"/> RADIAL BRG METAL TEMP <input type="radio"/> THRUST BRG METAL TEMP</p> <p>13 <input type="radio"/> PROVISION FOR INSTRUMENTS ONLY</p> <p>14 <input type="radio"/> SEE ATTACHED API-670 DATA SHEET</p> <p>15 <input type="radio"/> TEMP GAUGES (WITH THERMOWELLS) (3.4.1.3)</p> <p>16 OTHER _____</p> <p>17 <input type="radio"/> PRESSURE GAUGE TYPE (3.4.2.2) _____</p> <p>18 LOCATION _____</p> <p>19 REMARKS _____</p> <p>20 _____</p> <p>21 _____</p> <p>22 SPARE PARTS (TABLE 6.1)</p> <p>23 <input type="radio"/> START-UP <input type="radio"/> NORMAL MAINTENANCE</p> <p>24 <input type="radio"/> SPECIFY _____</p> <p>25 _____</p> <p>26 _____</p> <p>27 MOTOR DRIVE (3.1.5)</p> <p>28 <input checked="" type="checkbox"/> MANUFACTURER MOTORES U.S.</p> <p>29 <input checked="" type="checkbox"/> _____ 10 (HP) <input checked="" type="checkbox"/> 1800 (RPM)</p> <p>30 <input checked="" type="checkbox"/> HORIZONTAL - <input type="checkbox"/> VERTICAL</p> <p>31 <input type="checkbox"/> FRAME B 215</p> <p>32 <input checked="" type="checkbox"/> SERVICE FACTOR 1.15</p> <p>33 <input checked="" type="checkbox"/> VOLTS/PHASE/HERTZ 440 / 3ø / 60</p> <p>34 <input type="radio"/> TYPE INDUCCIÓN JAULA ARDILLA</p> <p>35 <input checked="" type="checkbox"/> ENCLOSURE "F"</p> <p>36 <input type="radio"/> MINIMUM STARTING VOLTAGE (3.1.6) 440 / 3ø / 60</p> <p>37 <input type="radio"/> TEMPERATURE RISE 40°F</p> <p>38 <input checked="" type="checkbox"/> FULL LOAD AMPS 12.9 @ 480 V</p> <p>39 <input checked="" type="checkbox"/> LOCKED ROTOR AMPS _____</p> <p>40 <input checked="" type="checkbox"/> INSULATION F.C.C.V.</p> <p>41 <input checked="" type="checkbox"/> STARTING METHOD DIRECTO</p> <p>42 <input checked="" type="checkbox"/> LUBE GRASA</p> <p>43 <input type="checkbox"/> VERTICAL THRUST CAPACITY NO APLICA</p> <p>44 UP _____ (LBS) DOWN _____ (LBS)</p> <p>45 BEARINGS (TYPE / NUMBER)</p> <p>46 <input type="checkbox"/> RADIAL SKF /</p> <p>47 <input type="checkbox"/> THRUST SKF /</p> <p>48 _____</p>	<p>MOTOR DRIVE (cont) (3.1.5)</p> <p>REMARKS _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>SURFACE PREPARATION AND PAINT</p> <p><input type="radio"/> MANUFACTURER'S STANDARD</p> <p><input type="radio"/> OTHER (SEE BELOW)</p> <p>PUMP:</p> <p><input type="radio"/> PUMP SURFACE PREPARATION _____</p> <p><input type="radio"/> PRIMER _____</p> <p><input type="radio"/> FINISH COAT _____</p> <p>BASEPLATE (3.3.1B)</p> <p><input type="radio"/> BASEPLATE SURFACE PREPARATION _____</p> <p><input type="radio"/> PRIMER _____</p> <p><input type="radio"/> FINISH COAT _____</p> <p>SHIPMENT: (4.4.1)</p> <p><input type="radio"/> DOMESTIC <input type="radio"/> EXPORT <input type="radio"/> EXPORT BOXING REQUIRED</p> <p><input type="radio"/> OUTDOOR STORAGE MORE THAN 6 MONTHS</p> <p>SPARE ROTOR ASSEMBLY PACKAGED FOR:</p> <p><input type="radio"/> HORIZONTAL STORAGE <input type="radio"/> VERTICAL STORAGE</p> <p><input type="radio"/> TYPE OF SHIPPING PREPARATION _____</p> <p>REMARKS _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>WEIGHTS</p> <p>MOTOR DRIVEN:</p> <p>WEIGHT OF PUMP (LBS) _____</p> <p>WEIGHT OF BASEPLATE (LBS) _____</p> <p>WEIGHT OF MOTOR (LBS) _____</p> <p>WEIGHT OF GEAR (LBS) _____</p> <p>TOTAL WEIGHT (LBS) _____</p> <p>TURBINE DRIVEN:</p> <p>WEIGHT OF BASEPLATE (LBS) _____</p> <p>WEIGHT OF TURBINE (LBS) _____</p> <p>WEIGHT OF GEAR (LBS) _____</p> <p>TOTAL WEIGHT (LBS) _____</p> <p>REMARKS COUPLE _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>OTHER PURCHASER REQUIREMENTS</p> <p><input type="radio"/> COORDINATION MEETING REQUIRED (6.1.3)</p> <p><input type="radio"/> REVIEW FOUNDATION DRAWINGS (2.1.27)</p> <p><input type="radio"/> REVIEW Piping DRAWINGS</p> <p><input type="radio"/> OBSERVE PIPING CHECKS</p> <p><input type="radio"/> COMPLETE INITIAL ALIGNMENT CHECK</p> <p><input type="radio"/> CHECK ALIGNMENT AT OPERATING TEMPERATURE</p> <p><input type="radio"/> CONNECTION DESIGN APPROVAL (2.11.3.5.4)</p>
---	--

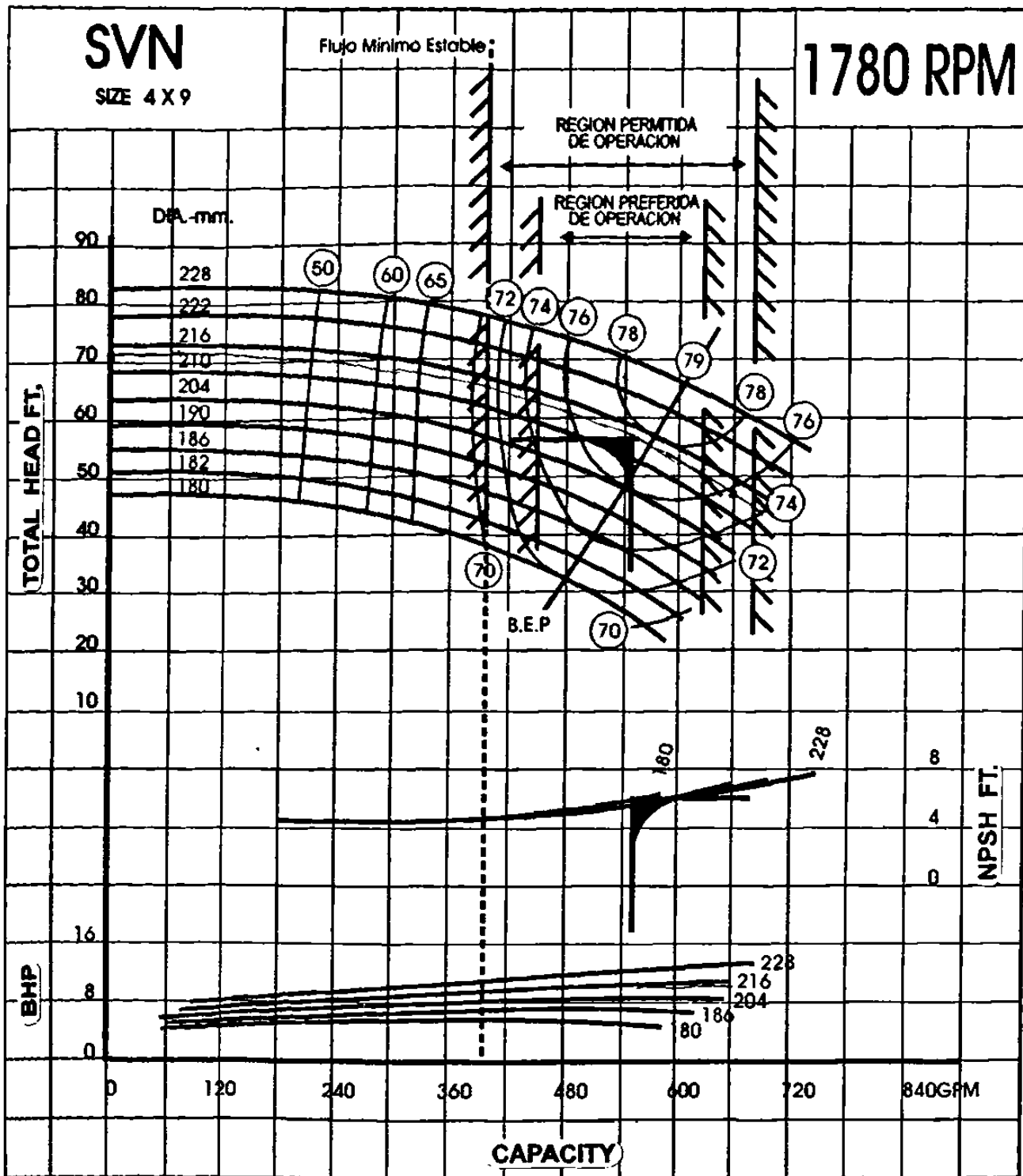
API 610, 8TH EDITION
CENTRIFUGAL PUMP DATA SHEET
US UNITS / US STANDARDS (1.2.2)

JOB NO. _____ ITEM NO. _____
REQ / SPEC NO. _____
PURCH ORDER NO. _____ DATE _____
INQUIRY NO. _____ BY _____
REVISION _____ DATE _____

<p>1 OTHER PURCHASER REQUIREMENTS (cont)</p> <p>2 <input type="checkbox"/> RIGGING DEVICE REQ'D FOR TYPE OH3 PUMP (5.1.2.7)</p> <p>3 <input type="checkbox"/> HYDRODYNAMIC THRUST DRG SIZE REVIEW REQ'D (5.2.5.2.4)</p> <p>4 <input checked="" type="checkbox"/> LATERAL ANALYSIS REQUIRED (5.1.4.3.5.2.4.1)</p> <p>5 <input checked="" type="checkbox"/> ROTOR DYNAMIC BALANCE (5.2.4.2)</p> <p>6 <input checked="" type="checkbox"/> MOUNT SEAL RESERVOIR OFF BASEPLATE (3.5.1.4)</p> <p>7 <input checked="" type="checkbox"/> INSTALLATION LIST IN PROPOSAL (5.2.3L)</p> <p>8 <input type="checkbox"/> SPARE ROTOR VERTICAL STORAGE (5.2.9.2)</p> <p>9 <input type="checkbox"/> TORSIONAL ANALYSIS/REPORT (2.8.2.6)</p> <p>10 <input type="checkbox"/> PROGRESS REPORTS REQUIRED (6.3.4)</p> <p>11 REMARKS: _____</p> <p>12 _____</p> <p>13 _____</p>	<p>QA INSPECTION AND TEST (cont)</p> <p><input type="checkbox"/> ADDITIONAL INSPECTION REQUIRED FOR _____ (4.2.1.3)</p> <p style="margin-left: 40px;"><input type="checkbox"/> MAG PARTICLE <input type="checkbox"/> LIQUID PENETRANT</p> <p style="margin-left: 40px;"><input type="checkbox"/> RADIOGRAPHIC <input type="checkbox"/> ULTRASONIC</p> <p><input type="checkbox"/> ALTERNATIVE ACCEPTANCE CRITERIA (SEE REMARKS) (4.2.2.1)</p> <p><input type="checkbox"/> HARDNESS TEST REQUIRED FOR _____ (4.2.3.2)</p> <p><input type="checkbox"/> WETTING AGENT HYDROTEST (4.3.2.5)</p> <p><input type="checkbox"/> VENDOR SUBMIT TEST PROCEDURES (4.3.1.2/6.2.5)</p> <p><input type="checkbox"/> RECORD FINAL ASSEMBLY RUNNING CLEARANCES</p> <p><input type="checkbox"/> INSPECTION CHECK-LIST (APPENDIX N) _____ (4.1.6)</p> <p>REMARKS _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p style="text-align: center;">GENERAL REMARKS</p> <p>REMARK 1: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>REMARK 2: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>REMARK 3: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>REMARK 4: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>REMARK 5: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>REMARK 6: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>																																																																							
<p>14 QA INSPECTION AND TEST</p> <p>15 <input type="checkbox"/> REVIEW VENDORS QA PROGRAM (4.1.7)</p> <p>16 <input checked="" type="checkbox"/> PERFORMANCE CURVE APPROVAL</p> <p>17 <input checked="" type="checkbox"/> SHOP INSPECTION (4.1.4)</p> <p>18 <input checked="" type="checkbox"/> TEST WITH SUBSTITUTE SEAL (4.3.3.1.2)</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:30%;">TEST</th> <th style="width:15%;">NON-WIT</th> <th style="width:15%;">WIT</th> <th style="width:15%;">OBSERVE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20 HYDROSTATIC (4.3.2)</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>21 PERFORMANCE (4.3.3)</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>22 NPSH (4.3.4.1)</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>23 COMPLETE UNIT TEST (4.3.4.2)</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>24 SOUND LEVEL TEST (4.3.4.3)</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>25 <input type="checkbox"/> CLEANLINESS PRIOR TO</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>26 FINAL ASSEMBLY (4.2.3.1)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>27 <input type="checkbox"/> NOZZLE LOAD TEST (4.3.6)</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>28 <input type="checkbox"/> DRG HSG RESONANCE</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>29 TEST (4.3.4.5)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30 <input type="checkbox"/> REMOVE/INSPECT</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>31 HYDRODYNAMIC BEARINGS</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>32 AFTER TEST (5.2.8.5)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>33 <input type="checkbox"/> AUXILIARY EQUIPMENT</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>34 TEST (4.3.4.4)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>35 <input type="checkbox"/> _____</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>36 <input type="checkbox"/> _____</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>37 <input type="checkbox"/> MATERIAL CERTIFICATION REQUIRED (2.11.1.7)</p> <p>38 <input type="checkbox"/> CASINGS <input type="checkbox"/> IMPELLER <input type="checkbox"/> SHAFT</p> <p>39 <input type="checkbox"/> OTHER _____</p> <p>40 <input type="checkbox"/> CASTING REPAIR PROCEDURE APPROVAL REQ'D (2.11.2.5)</p> <p>41 <input type="checkbox"/> INSPECTION REQUIRED FOR CONNECTION WELDS (2.11.3.5.6)</p> <p style="margin-left: 40px;"><input type="checkbox"/> MAG PARTICLE <input type="checkbox"/> LIQUID PENETRANT</p> <p style="margin-left: 40px;"><input type="checkbox"/> RADIOGRAPHIC <input type="checkbox"/> ULTRASONIC</p> <p>42 _____</p> <p>43 _____</p> <p>44 <input type="checkbox"/> INSPECTION REQUIRED FOR CASTINGS (4.2.1.3)</p> <p style="margin-left: 40px;"><input type="checkbox"/> MAG PARTICLE <input type="checkbox"/> LIQUID PENETRANT</p> <p style="margin-left: 40px;"><input type="checkbox"/> RADIOGRAPHIC <input type="checkbox"/> ULTRASONIC</p> <p>45 _____</p> <p>46 _____</p> <p>47 _____</p>	TEST	NON-WIT	WIT	OBSERVE	20 HYDROSTATIC (4.3.2)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	21 PERFORMANCE (4.3.3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22 NPSH (4.3.4.1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23 COMPLETE UNIT TEST (4.3.4.2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24 SOUND LEVEL TEST (4.3.4.3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25 <input type="checkbox"/> CLEANLINESS PRIOR TO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26 FINAL ASSEMBLY (4.2.3.1)				27 <input type="checkbox"/> NOZZLE LOAD TEST (4.3.6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28 <input type="checkbox"/> DRG HSG RESONANCE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	29 TEST (4.3.4.5)				30 <input type="checkbox"/> REMOVE/INSPECT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	31 HYDRODYNAMIC BEARINGS				32 AFTER TEST (5.2.8.5)				33 <input type="checkbox"/> AUXILIARY EQUIPMENT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	34 TEST (4.3.4.4)				35 <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	36 <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEST	NON-WIT	WIT	OBSERVE																																																																					
20 HYDROSTATIC (4.3.2)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																					
21 PERFORMANCE (4.3.3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																					
22 NPSH (4.3.4.1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																					
23 COMPLETE UNIT TEST (4.3.4.2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																					
24 SOUND LEVEL TEST (4.3.4.3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																					
25 <input type="checkbox"/> CLEANLINESS PRIOR TO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																					
26 FINAL ASSEMBLY (4.2.3.1)																																																																								
27 <input type="checkbox"/> NOZZLE LOAD TEST (4.3.6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																					
28 <input type="checkbox"/> DRG HSG RESONANCE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																					
29 TEST (4.3.4.5)																																																																								
30 <input type="checkbox"/> REMOVE/INSPECT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																					
31 HYDRODYNAMIC BEARINGS																																																																								
32 AFTER TEST (5.2.8.5)																																																																								
33 <input type="checkbox"/> AUXILIARY EQUIPMENT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																					
34 TEST (4.3.4.4)																																																																								
35 <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																					
36 <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																					

**REFINERY
PROCESS
PUMP**

SVN 4 X 9 "A" / 4



SUCTION 6 INCH.

DISCHARGE 4 INCH.

MAX. DIA. SOLIDS

INCH.

CUSTOMER: PEMEX REFINACION
SERVICE: Envío de PEMEX/MAGNA y
PEMEX/PREMIUM a llenaderas de
autotanques.

SERVICE CONDITIONS
FLUID: PEMEX/MAGNA y
PEMEX/PREMIUM
CAPACITY: 550 GPM
HEAD: 57 FT.

SRGR: 0.73
BHE: 7.33 HP
NPSHA: 25 FT.

YS: 0.48 Cp.
EFE: 78.8 %
NPSH: 25 FT

AREA DEL OJO DE IMPULSOR: 133 cm²
No. DE IMPULSOR: 70406090A
CORRECCION X VISCOSIDAD: NO APLICA
FLUJO MINIMO TERMICO: 6.3911 GPM
FLUJO MINIMO ESTABLE: 397.6 GPM

DATE:

PARA BOMBA 4 X 9 SVN "A" EN S-5

REFACCIONES PARA DOS AÑOS DE OPERACION:

DESCRIPCION:	PRECIO NETO UNITARIO DOLARES + IVA
KIT DE CARAS DE SELLO MECANICO	570
MANGA DE FLECHA	557
IMPULSOR	5274
FLECHA	1450
BALERO AXIAL Y RADIAL	231
KIT DE EMPAQUES	203
ANILLO DE DESGASTE DE IMPULSOR	370
ANILLO DE DESGASTE DE CARCAZA	351

REFACCIONES PARA DOS AÑOS DE OPERACION:

DESCRIPCION:	PRECIO NETO UNITARIO
KIT DE CARAS DE SELLO MECANICO	570
MANGA DE FLECHA	557
IMPULSOR	5274
FLECHA	1450
BALERO AXIAL Y RADIAL	231
KIT DE EMPAQUES	203
ANILLO DE DESGASTE DE IMPULSOR	370
ANILLO DE DESGASTE DE CARCAZA	351

RUHRPUMPEN GMBH

Stockumer Straße 28 · D-58453 Witten/Germany

P.O. Box 63 09 · D-58432 Witten/Germany

☎ (+49) 23 02/6 61-03 · Telefax (+49) 23 02/6 61-1 99

e-mail: info@ruhrpumpen.de

Ruhrpumpen - Specialist for Pumping Technology - Production Programme

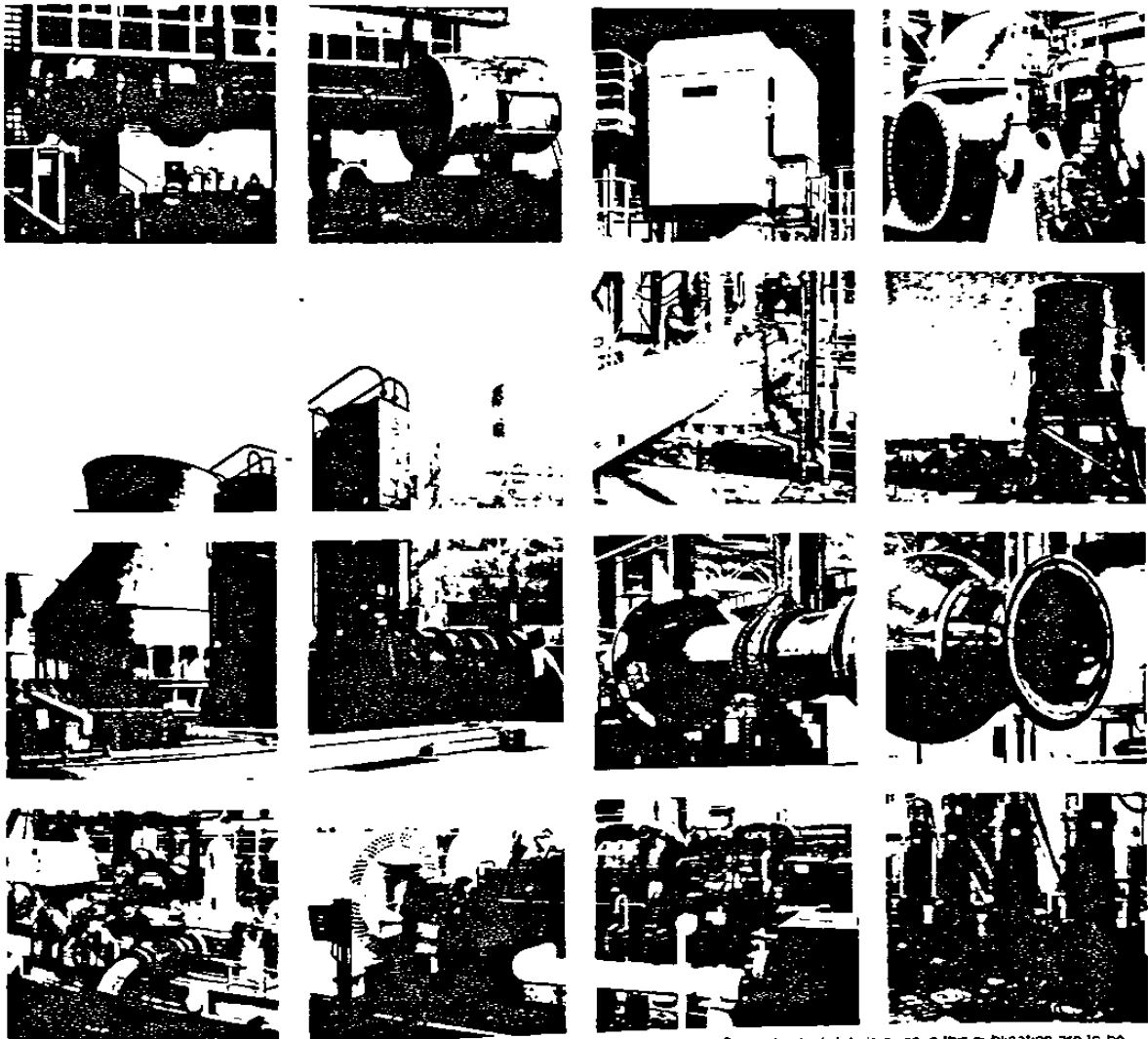
Centrifugal Pumps for
the Process Industry

Centrifugal Pumps for
Pipeline Schemes

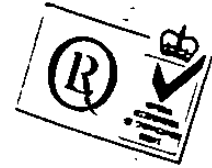
Centrifugal Pumps for
General Water Applications

Centrifugal and Reciprocating
Pumps for Marine, Dock and
Offshore Applications

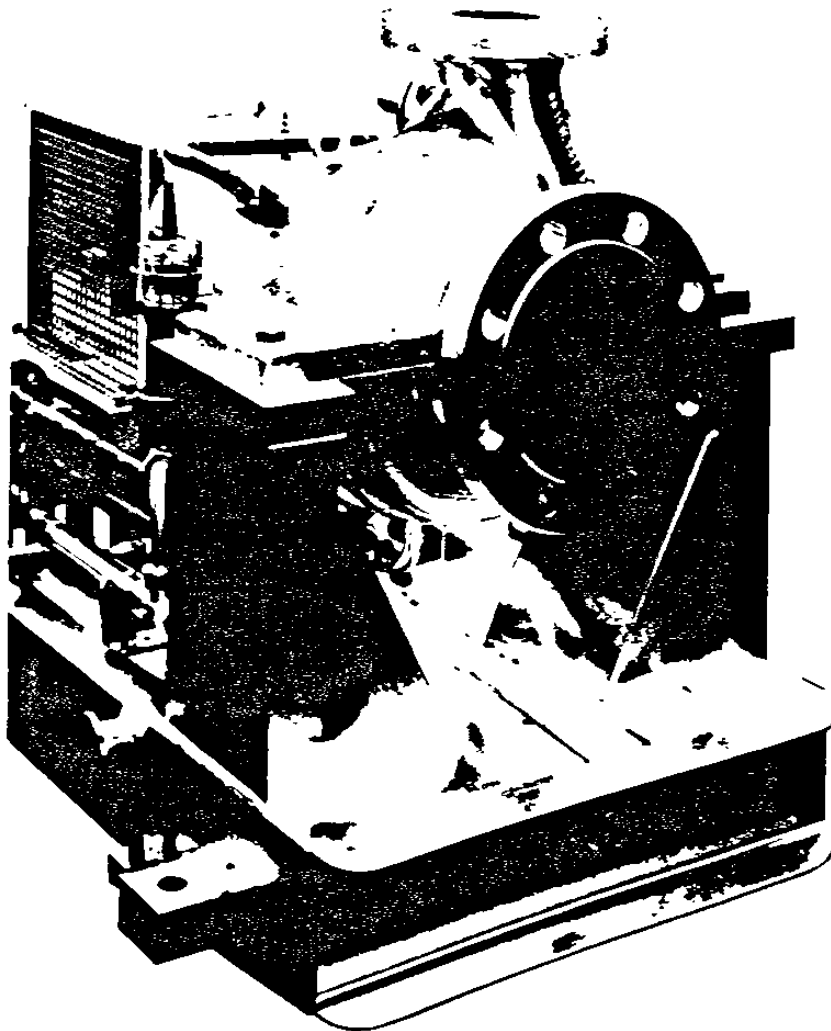
High Pressure
Reciprocating Pumps
pressures up to 630 bar



The individual details given in this publication are to be regarded as guaranteed qualities if they are individually and in each case expressly confirmed to be so in writing.
470 N 190 1 en 104 95



SVN 8
Heavy Duty Process Pumps
API 610 8th Edition



SVN 8 - API 610 8th edition

For over 45 years the name RUHRPUMPEN has been synonymous worldwide with innovation and reliability for pumping technology

The range comprises of centrifugal and reciprocating pumps for complete water applications, including sewage, pumps for oil fields pipelines, refineries and petrochemical plants, as well as for offshore, marine and dock construction.

The experience gained over many years and the continuous contact with the end users ensures that RUHRPUMPEN are a reliable partner.

Along with Ruhrpumpen, WDM forms the fluid handling unit of the Derian Industries Ltd of Toronto/Canada and the

Industrias EG in Monterrey/Mexico and Memphis/USA

Qualified specialists in a departments ensure that the pumps and equipment from our works are able to operate under the most arduous conditions.

Intensive research and development ensures that the products of RUHRPUMPEN are continuously improved to meet the latest technical requirements. It is only possible to achieve these aims by means of mainly CNC controlled machines in a modern machine shop, supplemented by the works test and development bed as well as inspection and control procedure.

The application of modern, reliable methods of data

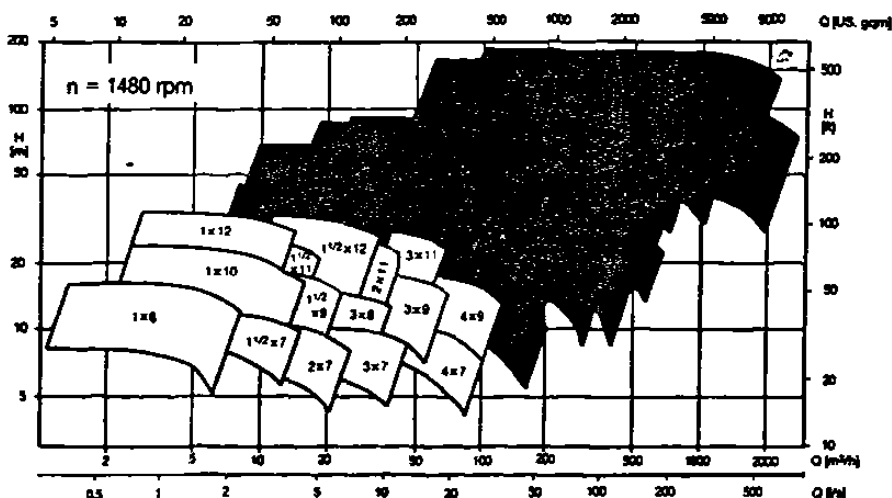
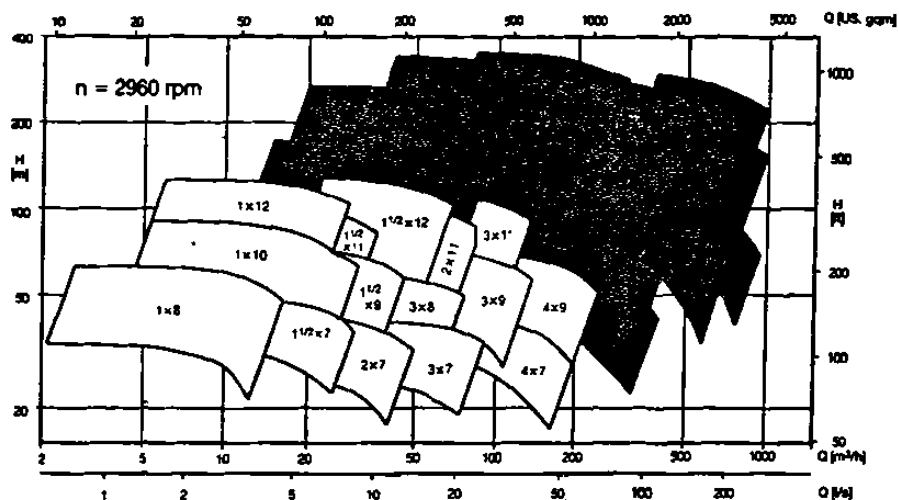
processing and sophisticated software with high performance, decentralized computers and personal computers offers our customers high reliability and speed in all working processes, from planning to production through to the providing of spare parts. The instant availability of spare parts, together with a first class service, ensures the customers that they have selected the right partner.

SVN 8 - Pumps

- Horizontal Arrangement
- Process Design
- Unit Construction System
- Single Stage, Single Entry
- Centre Line Arrangement

Selection Chart 50 Hz

n = 2960/1480 rpm



4 Bearing Sizes Only



SVN 8 Design Characteristics

① 53 volute casing pump sizes with centerline-supported arrangement for 50 Hz and 60 Hz power supply with centerline discharge branches in back pull out design from 1 to 12 " discharge nozzle, acc. to API 610, 8th edition.

② Mechanical seal chamber dimensions in full compliance with API 610 and API 682.

③ Alternatively cooling or heating of the seal chamber with piping connections.

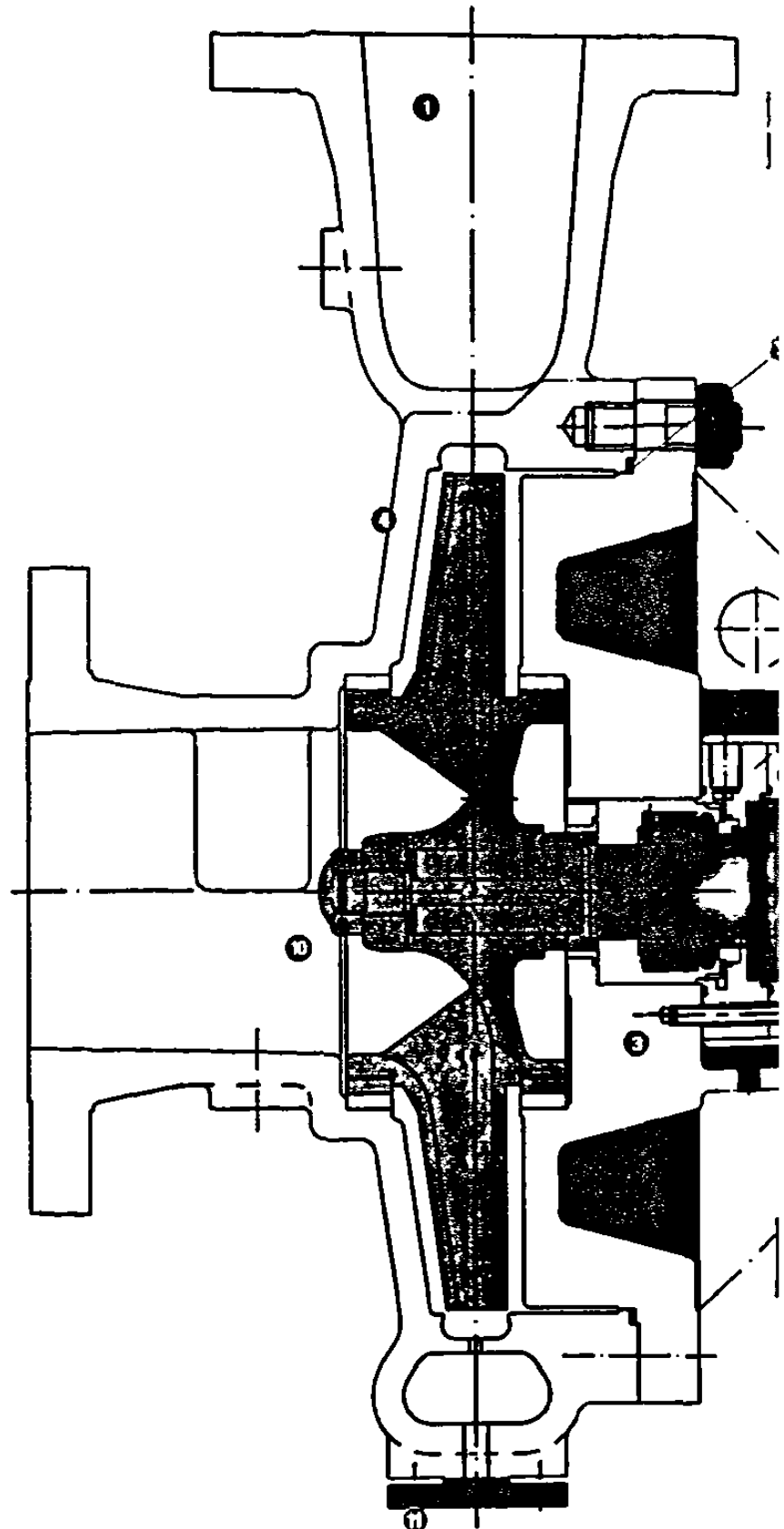
④ Casing centerline supported, baseplate from fabricated steel, both designed for 4 x API nozzle forces.

⑤ Casing / casing cover in metal - to - metal contact. Non-asbestos spirally wound gasket made of stainless steel / graphite foils totally enclosed.

⑥ Shaft deflection smaller than 0,03 mm in the area of the shaft seal because of proper assignment of bearing sizes and under use of double volutes.
Low vibration values:

⑦ Antifunction bearings with an operating time of more than 25 000 h.

⑧ Bearing bracket for cooling for high temperatures optional.



... through fully developed
Modul technique

9 Bearing bracket water cooling with fin tube insert optional. Easy access and cleaning

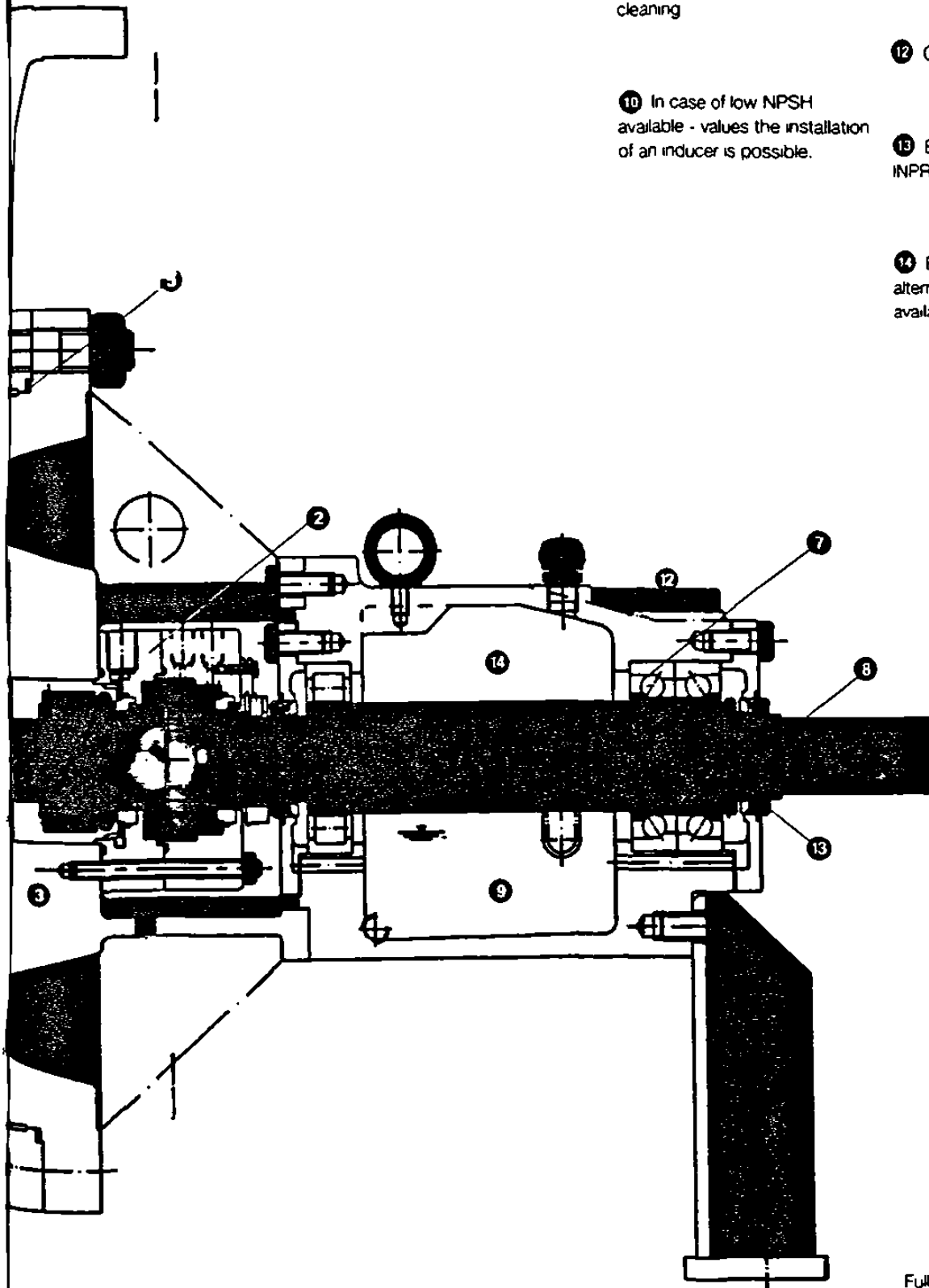
11 Piping connections integrally flanged.

10 In case of low NPSH available - valves the installation of an inducer is possible.

12 Oil mist lubrication optional.

13 Bearing bracket sealed with INPRO SEAL®

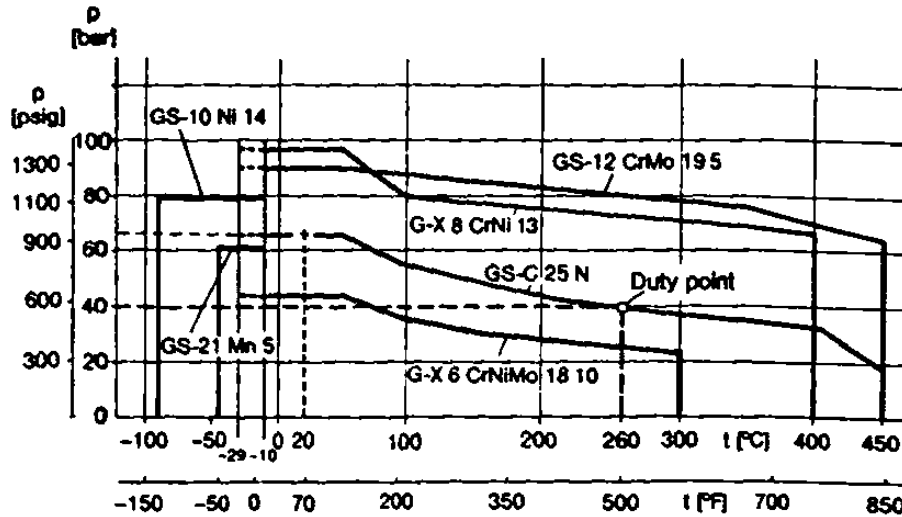
14 Bearing lubrication alternatively with oil rings available



Full extended base plate under pump and driver.

SVN 8 - Pumps API 610 8th edition Reliability . . .

Diagram of Allowable Working Pressures-Temperatures



Material Table

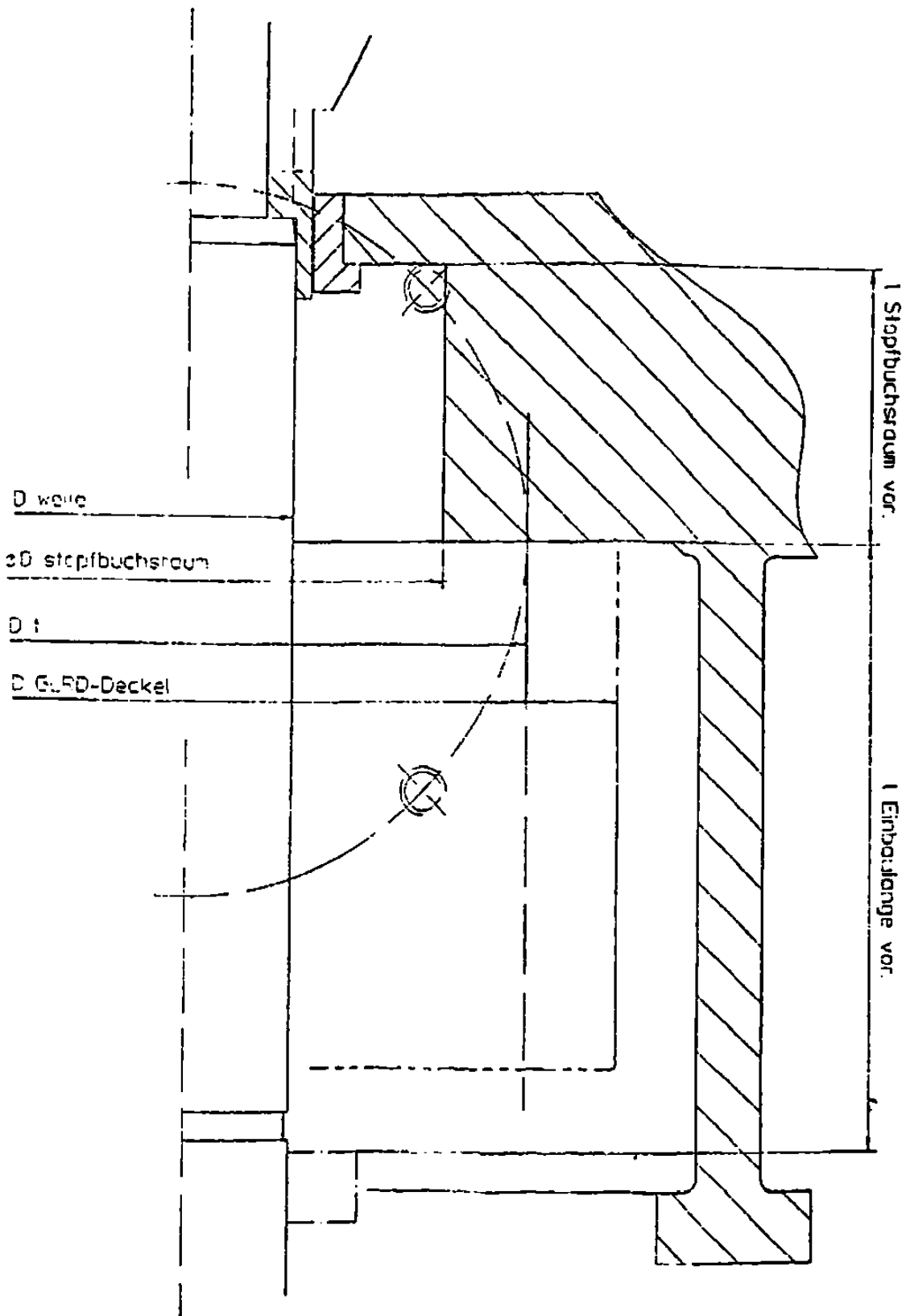
Description	Material Class to API 610			Low Temperature	
	S-1	C-6	A-8	down to - 50 °C	down to - 80 °C
Volute casing	GS-C 25 N ^a	G-X 8 CrNi 13	G-X 6 CrNiMo 18 10	GS-21 Mn 5	GS-10 Ni 14
Casing cover	GS-C 25 N ^a	G-X 8 CrNi 13	G-X 6 CrNiMo 18 10	GS-21 Mn 5	GS-10 Ni 14
Pump shaft	42 CrMo 4	X 20 CrNi 17 2	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	26 CrMo 4	12 Ni 19
Impeller	GG-25 ^b	G-X 8 CrNi 13	G-X 6 CrNiMo 18 10	GS-21 Mn 5	GS-10 Ni 14
Bearing bracket			GS-C 25 N		
Stuffing box bushing	GG-25	G-X 20 Cr 14	G-X 6 CrNiMo 18 10	G-20 Cr 14	G-X 6 CrNiMo 18 10
Seal cover		X 20 CrNi 17 2	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	X 20 CrNi 17 2	X 6 CrNiMoTi 17 12 2
Case wear ring	GG-25	G-X 120 CrMo 29 2	G-X 40 CrNi 27 4	G-X 120 CrMo 29 2	GGG-NiMn 23 4
Impeller wear ring	GG-25	G-X 20 Cr 14	G-X 6 CrNiMo 18 10	G-X 20 Cr 14	G-X 6 CrNiMo 18 10
Shaft sleeve		X 20 CrNi 17 2	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	20 CrNi 17 2	X 6 CrNiMoTi 17 12 2

^a In special cases GS - 12 CrMo 19 5 ^b In special cases GS - C 25 N. Other materials on request.

Material Comparison List

Material	German standard	Material No.	American standard	British standard	
Cast iron	GG-25	DIN 1691	0 6025	ASTM A 48-40 B	BS 1452-260
Nickel modular cast iron	GGG-NiMn 23 4	DIN 1694	0 7673	ASTM A 571 Type D-2 M	BS 388 S-NiMn 23%
Steel	42 CrMo 4	DIN 17 200	1 7225	ASTM A 322-4140	BS 970/2-708 M 40
Cast steel	GS-C 25 N	DIN 17 245	1 0619	ASTM A 216-WCA	BS 1504-10 ¹
Steel	26 CrMo 4	DIN 17 280	1 7219	ASTM A 322-4130	BS
Nickel steel	12 Ni 19	DIN 17 280	1 5680	ANSI 2515	BS
Chrome steel	X 20 CrNi 17 2	DIN 17 440	1 4057	ASTM A 276-431	BS 970/4-431 S 29
Chrome nickel steel	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	DIN 17 440	1 4571	ASTM A 276-316	BS 970/4-320 S 17
Cast chrome steel	G-X 8 CrNi 13	DIN 17 445	1 4008	ASTM A 217-CA 15 ^a	BS 1504-713
Cast chrome steel	G-X 20 Cr 14	DIN 17 445	1 4027	ASTM A 743-CA 40	BS 3100-420 C 29
Cast chrome nickel steel	G-X 6 CrNiMo 18 10	DIN 17 445	1 4408	ASTM A 743-CF-8 M	BS 3100-316 C 16
Cast chrome steel	G-X 120 CrMo 29 2	SEW 410	1 4138	ASTM A 743-CC 50	BS
Cast chrome nickel steel	G-X 40 CrNi 27 4	SEW 410	1 4340	ASTM A 743-CC 50	BS
Cast steel	G-S 12 CrMo 19 5	SEW 596	1 7363	ASTM A 217-C 5	BS 1504-625
Cast steel	GS-21 Mn 5	SEW 685	1 1138	ASTM A 352-LC8	BS 1504-161 B
Cast nickel steel	GS-10 Ni 14	SEW 685	1 5638	ASTM A 352-LC 3	BS 1504-503

^a For pressure-retaining parts. For impellers, ASTM A 743 - CA 15 applies, among others



**APPENDIX H—MATERIALS AND MATERIAL SPECIFICATIONS
FOR PUMP PARTS**

	Lag_30_22	Lag_30_30	Lag_55_40	Lag_55_54	Lag_75_62	Lag_75_74	Lag_90_90
Längen							
l_{tot}	190	190	200	200	220	220	230
D_x	19	19	28	42	52	67	87
l_{rot}	59	59	83	112	142	162	197
$l_{rot} - D_x$	40	40	55	70	90	95	110
h_f	35	35	40	40	40	40	40
B_{max}	80	80	90	105	135	140	155
$l_{rot,ver}$	60	60	65	65	80	80	80
$l_{rot,AF,min}$	60	60	60	60	70	70	70
$l_{Einbohrver}$	115	115	125	125	135	135	145
$l_{EinbohrAF,min}$	100	100	110	110	110	110	120
Durchmesser							
D_{Welle}	40	40	60	60	80	80	100
$D_{Stoßrücken}$	90	90	120	120	140	140	170
ca. $D_{Lagerbohrd}$	150	150	190	190	215	215	250
D_1	125	125	160	160	180	180	215
$D_{Bohrbohrd}$	105	105	135	135	155	155	185
GLRD-Skr.							
$D_{Skr.}$	M12 x 1,75	M12 x 1,75	M16 x 2,0	M16 x 2,0	M16 x 2,0	M16 x 2,0	M20 x 2,5
Anzahl	4	4	4	4	4	4	4
Einbaulage	45°	45°	45°	45°	45°	45°	45°

Pumpentyp	Lagerung	
SVN8	SVN8	
1 x 8	LAG 30_22	
1 x 10		
1 1/2 x 7		
1 1/2 x 9		
1 1/2 x 11		
2 x 7		
3 x 7		
3 x 6		
1 x 12		LAG 30_30
1 1/2 x 12		
2 x 11		
3 x 9		
3 x 11	LAG 55_40	
4 x 7		
4 x 9		
2 x 14		
2 x 17		
3 x 16		
4 x 11		
4 x 12		
4 x 13		
4 x 14		
6 x 9		
6 x 11		
6 x 12		
10 x 14		

Pumpentyp	Lagerung
SVN8	SVN8
3 x 19	LAG 55_54
4 x 16	
4 x 19	
4 x 21	
6 x 14	
6 x 15	
6 x 21	
8 x 11	
8 x 12	
8 x 14	
8 x 17	

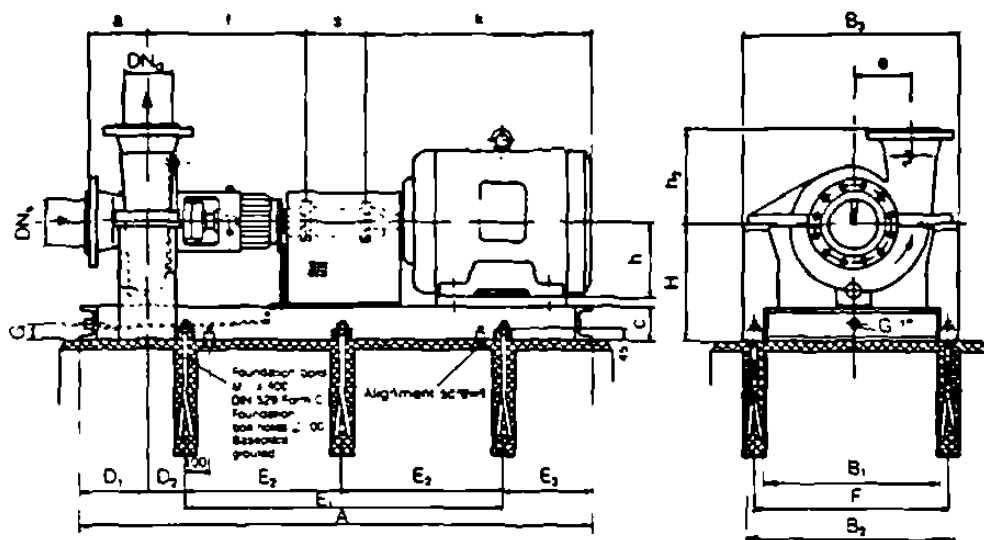
Pumpentyp	Lagerung
SVN8	SVN8
4 x 26	LAG 75_62
6 x 16	
6 x 17	
8 x 19	
8 x 21	
10 x 18	LAG 75_74
6 x 26	
8 x 15	
8 x 18	
8 x 22	LAG 90_90
6 x 26	
10 x 20	
10 x 26	
12 x 22	
12 x 23	
12 x 27	

Stand 30.07.96

Unit Dimensions

(in mm)

End/Top design



Size	Pump dimensions						Motor dimensions				Baseplate dimensions															
	DN ₁	DN ₂	a	B	h	s	Size	h	h _{max}	A	B	S ₁	S ₂	C	D	D ₁	E	E ₁	E ₂	E ₃	F	G	I	M	Z x M	
1 x 8	50	25	150	115	450	220	140	10	32	132	500	400	430	570	570	100	240	130	840	-	190	500	65	355	4 x 24	
1 x 9	80	25	180	135	450	220	140	10	32	132	500	400	430	570	570	100	240	130	840	-	190	500	65	355	4 x 24	
1 x 10	80	25	170	145	450	220	140	10	32	132	500	400	430	570	570	100	240	130	840	-	190	500	65	355	4 x 24	
1 x 11	80	25	180	155	530	220	140	10	32	132	500	400	430	570	570	100	240	130	840	-	190	500	65	355	4 x 24	
1 1/2 x 7	80	40	170	110	450	220	140	10	32	132	500	400	430	570	570	100	240	130	840	-	190	500	65	355	4 x 24	
1 1/2 x 9	80	40	170	130	450	220	140	10	32	132	500	400	430	570	570	100	240	130	840	-	190	500	65	355	4 x 24	
1 1/2 x 10	80	40	180	150	530	220	140	10	32	132	500	400	430	570	570	100	240	130	840	-	190	500	65	355	4 x 24	
1 1/2 x 12	100	40	170	170	530	250	140	10	225	225	810	700	480	620	620	140	240	130	1060	-	270	550	95	450	4 x 24	
2 x 7	80	50	70	110	450	220	140	10	32	132	500	400	430	570	570	100	240	130	840	-	190	500	65	355	4 x 24	
2 x 10	80	50	180	155	530	220	140	10	32	132	500	400	430	570	570	100	240	130	840	-	190	500	65	355	4 x 24	
2 x 12	100	50	220	185	575	280	140	10	80	80	700	700	480	620	620	40	240	130	1060	-	270	550	95	450	6 x 24	
2 x 13	100	50	220	185	575	280	140	10	80	80	700	700	480	620	620	40	240	130	1060	-	270	550	95	450	6 x 24	
2 x 15	100	50	220	210	575	250	140	10	80	80	700	700	530	670	670	40	240	130	1060	-	270	600	95	450	6 x 24	
2 x 17	100	50	170	240	665	320	140	10	250	250	930	2300	600	740	740	40	270	130	-	-	860	280	670	95	500	6 x 24
3 x 7	80	80	170	130	450	240	140	10	32	132	500	400	430	570	570	100	240	130	840	-	190	500	65	355	4 x 24	
3 x 8	100	80	220	140	450	240	140	10	32	132	500	400	430	570	570	100	240	130	840	-	190	500	65	355	4 x 24	
3 x 9	150	80	200	150	530	240	140	10	32	132	500	400	430	570	570	100	240	130	840	-	190	500	65	355	4 x 24	

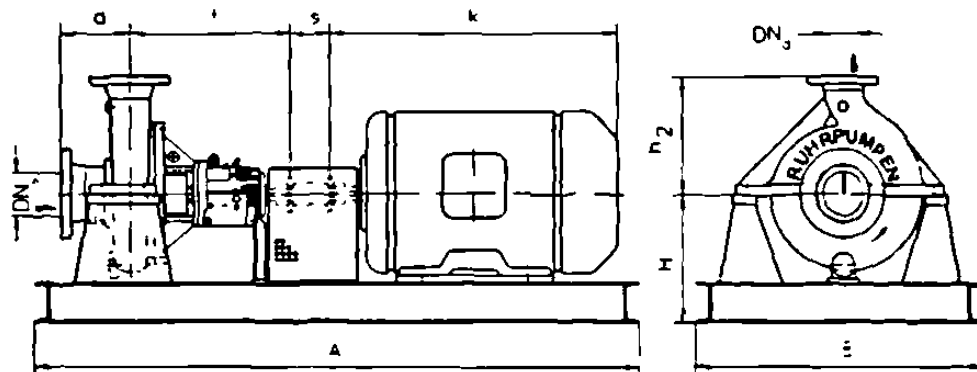
Continued

Size	Pump dimensions				Motor dimensions ADC			Baseplate : mm's - 1/4"															
	DN ₁	DN ₂	a	e	r ₁	s	Size	max	min	A	B	B ₁	B ₂	C	C ₁	E	E ₁	E ₂	F	G	H	L x W	
3 x 11	00	80	170	110	530	280	10 225 M	225	80	700	480	620	620	40	240	30	080	-	270	550	95	450	4 x 24
							10 280 M	280	100	2000							-	660	310				5 x 24
3 x 15	150	80	240	205	865	320	10 250 M	250	900	2000	600	740	740	40	270	30	-	660	280	670	95	500	6 x 24
							10 315 M	315	110	2240							-	740	360				5 x 24
3 x 20	150	80	200	275	77	400	10 250 M	250	900	2240	750	890	920	40	270	180	-	740	330	820	95	580	6 x 24
							10 315 M	315	110	2500							-	840	390				5 x 24
4 x 8	00	100	200	150	530	250	10 225 M	225	800	1700	480	620	620	40	240	30	1080	-	270	550	95	450	4 x 24
							10 280 M	280	100	2000							-	660	310				5 x 24
4 x 9	50	100	200	85	530	280	10 225 M	225	800	1700	530	670	670	40	240	30	1060	-	270	600	95	450	4 x 24
							10 280 M	280	100	2000							-	660	310				5 x 24
4 x 11	50	00	250	90	530	280	10 200 M	200	780	1700	600	740	740	40	270	30	1080	-	240	670	95	500	4 x 24
							10 280 M	280	100	2000							-	660	280				5 x 24
4 x 2	150	00	200	90	530	280	10 225 M	225	800	1700	530	670	670	40	240	30	1080	-	270	600	95	450	4 x 24
							10 280 M	280	100	2000							-	660	310				5 x 24
4 x 3	150	00	250	215	575	300	10 280 M	280	1000	2000	600	740	740	40	270	130	-	680	280	670	95	500	6 x 24
							10 315 M	315	1250	2240							-	740	360				5 x 24
4 x 4	150	100	250	215	575	280	10 280 M	280	1000	2000	600	740	740	40	270	30	-	680	280	670	95	500	6 x 24
							10 315 M	315	1250	2240							-	740	360				5 x 24
4 x 16	150	100	250	250	865	350	10 315 M	315	1100	2240	670	810	810	40	300	30	-	740	330	740	95	580	6 x 24
							10 355 M	355	1300	2800							-	840	390				5 x 24
4 x 19	150	100	200	280	77	400	10 315 M	315	1100	2500	750	890	920	80	270	180	-	840	390	820	95	560	6 x 24
							10 355 M	355	1300	2800							-	940	490				5 x 24
4 x 20	150	00	200	295	575	450	10 280 M	280	1000	2000	750	890	920	40	300	80	-	680	220	820	95	560	6 x 24
							10 315 M	315	1250	2240							-	740	250				5 x 24
4 x 26	150	00	200	355	565	500	10 225 M	225	940	2000	650	990	1050	40	320	90	-	660	70	820	95	630	6 x 24
							10 315 M	315	1250	2240							-	740	250				5 x 24
6 x 9	150	50	200	185	575	300	10 80 M	80	75	700	530	670	670	40	240	30	360	-	270	600	95	450	4 x 24
							10 280 M	280	100	2000							-	660	310				5 x 24
6 x 10	150	50	250	200	575	350	10 80 M	80	75	700	600	740	740	40	270	30	360	-	240	670	95	500	4 x 24
							10 280 M	280	100	2000							-	660	280				5 x 24
6 x 2	150	50	270	220	575	350	10 280 M	280	1100	2000	670	810	810	40	300	30	-	660	250	740	95	560	6 x 24
							10 315 M	315	1250	2240							-	740	330				5 x 24
6 x 10	200	50	250	225	865	350	10 315 M	315	1100	2240	670	810	810	40	300	30	-	740	330	740	95	560	6 x 24
							10 355 M	355	1300	2800							-	840	490				5 x 24
6 x 15	200	50	250	265	77	400	10 315 M	315	1100	2500	750	890	920	80	270	80	-	840	390	820	95	560	6 x 24
							10 355 M	355	1300	2800							-	940	490				5 x 24
6 x 17	200	150	250	270	77	450	10 315 M	315	1100	2500	750	890	920	180	270	180	-	840	390	820	95	560	6 x 24
							10 355 M	355	1300	2800							-	940	490				5 x 24
6 x 8	250	50	350	325	865	400	10 250 M	250	900	2240	950	990	90	370	90	-	740	330	820	95	630	6 x 24	
							10 315 M	315	1250	2500						-	840	390				5 x 24	
6 x 19	200	150	250	300	960	450	10 315 M	315	1250	2800	850	990	1050	80	320	90	-	940	410	820	95	630	6 x 24
							10 400 M	400	1500	3150							-	1060	520				5 x 24

Unit Dimensions

(in mm)

End/Top Design



Pump Dimensions

Pump Dimensions

Size	DN ₁	DN ₂	a	f	h ₂	s	Size	DN ₁	DN ₂	a	f	h ₂	s
1 x 8	50	25	170	637	250	140	6 x 9	150	150	250	740	400	200
1 x 10	80	25	170	637	280	140	6 x 11	150	150	250	740	400	200
1 x 12	80	25	170	637	300	140	6 x 12	150	150	250	740	450	200
1 1/2 x 7	80	40	170	637	250	140	6 x 14	200	150	250	755	450	200
1 1/2 x 9	80	40	170	637	250	140	6 x 15	200	150	300	755	500	200
1 1/2 x 11	80	40	170	637	300	140	6 x 16	200	150	250	822	450	280
1 1/2 x 12	100	40	170	637	300	140	6 x 17	200	150	250	882	500	280
2 x 7	80	50	170	637	250	140	6 x 21	200	150	300	755	550	200
2 x 11	80	50	170	637	300	140	6 x 26	250	150	350	887	550	280
2 x 14	100	50	200	740	350	200	8 x 11	200	200	250	755	400	200
2 x 17	100	50	200	740	400	200	8 x 12	200	200	250	755	400	200
3 x 7	100	80	170	637	300	140	8 x 14	200	200	250	755	450	200
3 x 8	100	80	170	637	300	140	8 x 15	200	200	300	887	450	280
3 x 9	150	80	200	637	300	140	8 x 17	250	200	300	755	500	200
3 x 11	100	80	200	637	350	140	8 x 18	250	200	300	887	500	280
3 x 16	150	80	250	740	450	200	8 x 19	250	150	300	822	500	280
3 x 19	150	80	250	755	450	200	8 x 21	250	150	300	882	550	280
4 x 7	150	100	200	637	300	140	8 x 22	300	200	350	867	550	280
4 x 9	150	100	220	637	325	140	8 x 26	250	200	350	887	550	280
4 x 11	150	100	250	740	350	200	10 x 14	250	250	350	740	600	200
4 x 12	150	100	250	740	400	200	10 x 18	250	250	350	882	500	280
4 x 13	150	100	250	740	400	200	10 x 20	300	250	400	887	550	280
4 x 14	150	100	250	740	400	200	10 x 26	300	250	400	977	700	355
4 x 16	150	100	250	755	450	200	12 x 22	350	300	450	977	600	355
4 x 19	150	100	250	755	500	200	12 x 23	350	300	450	977	600	355
4 x 21	150	100	280	755	550	200	12 x 27	350	300	450	977	700	355
4 x 26	150	100	250	882	550	280							

Dimensions A, B, H depending on driver and equipment
All dimensions are not obligatory!

Reference and General Notes for Table H- 1:

1. Austenitic stainless steels include ISO Types 683-13-10/19 (AISI Standard Types 302, 303, 304, 316, 321, and 347). If a particular type is desired, the purchaser will so state.
2. For vertically suspended pumps with shafts exposed to liquid and running in bushings, the shaft shall be 12 percent chrome, except for Classes S-9, A7, A-8, and D- 1. Cantilever (Type VS5) pumps may utilize AISI 4140 where the service liquid will allow.
3. Unless otherwise specified, the need for hard-facing and the specific hard-facing material for each application shall be determined by the vendor and described in the proposal. Alternatives to hard-facing may include opening running clearances (2.6.4) or the use of non-galling materials, such as Nitronic 60 and Waukesha 88, depending on the corrosiveness of the pumped liquid.
4. For Class S-6, the shaft shall be 12 percent chrome if the temperature exceeds 175°C (350°F) or if used for boiler feed service (see Appendix G, Table G-1).
5. The gland shall be furnished with a non-sparking floating throttle bushing of a material such as carbon graphite or glass-filled PTFE, in accordance with 2.7.3.20. Unless otherwise specified, the throttle bushing shall be premium carbon graphite.
6. If pumps with axially split casings are furnished, a sheet gasket suitable for the service is acceptable. Spiral wound gaskets should contain a filler material suitable for the service.
7. Alternate materials may be substituted for liquid temperatures greater than 45°C (110°F) or for other special services.
8. Unless otherwise specified, AISI 4140 steel may be used for non-wetted case and gland stu

Table H-2—International Materials for Pump Parts

Material Class	Applications	U.S.A.		International ISO	Germany-DIN		Great Britain BSI	France AFNOR	Japan JIS
		ASTM	UNS		17007	17006			
Cast Iron	Pressure Castings	A 278 Class 30	F 12401	185Gr. 250	0.6025	GG - 25	1452 Gr. 220		G 5501, FC 300
	General Castings	A 48 Class 25/30	F 11 701/ F 12 101	185Gr. 300	0.6030	GG - 30	1452 Gr. 220	FLG 250/300	G 5501, FC 250/300
	Pressure Castings	A 216 Gr WCB	J 03 002		1.0619	GS - C 25	1504 161 Gr. 480	A 480 CP-M	G 5151, CI SCPH 2
	Wrought/Forgings	A 266 Class 2	K 03506	683-18-C15	1.0402	C 22	1503 221 490	AC 48CP	G 3302, CI SPVC 2A
	Bar Stock Pressure	A 695 Gr B40	Q 10 200	683-18-C 25	1.0402	C 22		AC 48CP	G 4051, CI S23C
	Bar Stock General	A 576 Gr 1045	Q 10 450	681-18-C 15c	1.0401	C 24	970 080 1450	710 C11	G 4051, CI S43C
	Bolts and Studs	A 193 Gr B7	Q 41 400	2604-2-F31	1.7258	34 Cr Mo 5	1506 630 790	42 Cr Ni 4	G 4107, CI SNB7
	Nuts	A 194 Gr 2H	K 04 002	683-1-C35c	1.1181	CK35	1506 162	2C35	G 4051, CI S43C
	Flange	A 516 Gr 65/70	K 02 403/ K 02 700		1.0254	SL 37.0	10028 265 10028 295	P295 GH	G 3106, Gr SM400B
	Pipe	A 106 Gr B	K 03 006		1.0305	SL 35.8	1501 161 410	TU 42C	G3456, Gr STPT 370A10
Fittings	A 105	K 03 504		1.0308	SL 35.0	1503 221 490	AF 48N	G 4051, CI S23C	
AISI 4140 Steel	Bar Stock	A 434 CLASS BB	Q 41 400c	683-2J	1.7225	42 Cr Mo 4	970 708 M 40	42 Cr Mo 4	G 4105, CI SCM 440
	Bolts and Studs	A 193 Gr B7	Q 41 400		1.7711	40 Cr Mo V 4.7	1506 630 790	42 Cr Mo 4	G 4107, CI SNB16
	Nuts	A 194 Gr 2H	K 04 002	2604-2-F31	1.7258	34 Cr Mo 5	1506 162	45 D2	G 4051, CI S43C
	Pressure Castings	A 217 Gr CA 15	J 91 150		1.4008	G-X 8 Cr Ni 13	1504 420 C29	Z 12 C13 - M	G 5121, CI SCS 1
		A 487 Gr C48N/M	J 91 540		1.4313	G-X 5 Cr Ni 13.4	1504 423 C11	Z 6 CN 1304 - M	G 5121, CI SCS 6
	Wrought/Forgings Pressure	A 182 Gr F68 Class I A 182 Gr F 6 NM	S 41 000 S 41 500	683-13-J	1.4006 1.4313	X 10 Cr 13 X 4 Cr Ni 13.4	1503 410 S21	Z 10 C13 Z 6CN 13-D4	G 3214, CI SUS F6 B G 3214, CI SUS F6 NM
	Wrought/Forgings, General	A 473 Type 410	S 41 000	683-13-J	1.4313	K 4 Cr Ni 13.4	970 410 S21	Z 6CN 13-D4	G 3214, CI SUS F6 NM
	Bar Stock Pressure	A 479 Type 410	S 41 000	683-13-J	1.4006	X 10 Cr 13	1503 420 C29	Z 10 C13	G 4303 or 410
	Bar Stock, General	A 276 Type 410	S 41 400						
	Bar Stock/Forgings Wear Parts	A 276 Type 420 A 473 Type 416	S 42 000 S 41 000	683-13-J	1.4021	X 20 Cr 13	970 420 S37	Z 20 C13	G 4303, Gr SUS 403 or 420
Bolts and Studs	A 193 Gr B6	S 41 000		1.4923	X 22 Cr Ni 0 V 12.1	1506 410 S21 760	Z 13 C13	G 4303, Gr SUS 403 or 420	
Nuts	A 194 Gr 6	S 41 000		1.4923	X 22 Cr Ni 0 V 12.1	1506 410 S21 760	Z 13 C13	G 4303, Gr SUS 403 or 420	
Flange	A 240 Type 410	S 41 000	683-13-J	1.4006	X 10 Cr 13	970 410 S21	Z 13 C13	G 4304 / 4305 or 410	

Table H-2—International Materials for Pump Parts (Continued)

Material Class	Applications	U.S.A.		International ISO	Germany-DIN		Great Britain BSI	France AFNOR	Japan JIS
		ASTM	UNS		17007	17006			
Austenitic Stainless Steel	Pressure Castings	A 351 Gr CF3	S 192 500	683-13-10	G-X 2 Cr Ni N 18 9	1504-304-C12	Z2 CN 18-10M	G 3121, C1 SCS12A	
		A 743 Gr CF3							
		A 351 Gr CF3M	S 192 800	683-13-19	G-X 2 Cr Ni Mo N 18 10	1504-316-C12	Z3 CND 18-12	G 5121, C1 SCS14A	
	Wrought/Forgings	A 744 Gr CF3M							
		A 182 Gr F 304L	S 30 403	683-13-10	X 2 Cr Ni 19 11	1503 304 S11	Z3 CN 18-10	G 3214, C1 SUS F 304 L	
		A 182 Gr F 316 L	S 31 603	683-13-19	X 2 Cr Ni Mo 17 13 2	1503 316 S11	Z3 CND 17-12-02	G 3214, C1 SUS F 316 L	
	Bar Stock	A 479 Type 304 L	S 30 403	683-13-10	X 2 Cr Ni 19 11	970 304 S11	Z3 CN 18-10	G 4303, SUS F 304 L	
		A 479 Type 316 L	S 31 603	683-13-19	X 2 Cr Ni Mo 17 13 2	970 316 S11	Z3 CND-17-12-02	G 4303, SUS F 316 L	
		A 479 Type XM194	S 20 910				Z3 CN 18-10	A 479 TY X M 19	
	Plate	A 240 Gr 304L / 316L	S 30 403 / S 31 603	683-13-10 / 683-13-19	X 2 Cr Ni 19 11 / X 2 Cr Ni Mo 17 13 2	970 304 S11 / 970 316 S11	Z3 CN 18-10 / Z3 CNP 17-12-02	G 4304US, Gr 304L / 316L	
		A 312 Type 304L / 316L	S 30 403 / S 31 603	683-13-10 / 683-13-19	X 2 Cr Ni 19 11 / X 2 Cr Ni Mo 17 13 2	3605 304 S11 / 3605 316 S11	TU22 CN 18-10 / TU22 CND 17-12-02	G 3459, Gr 304LTP/316LTP	
		A 182 Gr F304L / 316L	S 30 403 / S 31 603	683-13-10 / 683-13-19	X 2 Cr Ni 19 11 / X 2 Cr Ni Mo 17 13 2	1503 304 S11 / 1503 316 S11	Z3 CN 18-10 / Z3 CND-17-12-02	G 3214, Gr SLS 304L / 316L	
	Bolts and Studs	A 193 Gr B 8 M	S 31 600	683-1-21	X 6 Cr Ni Mo Ti 17 12 2	1506 316 S31	Z 6 CN DT 17 12	G 4303, Gr SLS 316	
		A 194 Gr B 8 M	S 31 600	683-1-21	X 6 Cr Ni Mo Ti 17 12 2	1506 316 S31	Z 6 CN DT 17 12	G 4303, Gr SLS 316	
		A 890 Gr 3A	S 30 3371		X 3 Cr Ni Mo N 26 6 3		Z 6 CND 26-3-02M	G 5121, C1 SCS 11	
Pressure Castings	A 351 Gr CD4 MCu	S 193 70					Z3 CNDU 26-05M	A 351, Gr CD 4 MCU	
	A 182 Gr F 51	S 31 803	683-13-19	X 2 Cr Ni Mo N 22 5	1503 318 S13	Z3 CND 22-05AZ	G 4319, C1 SUS 159		
	A 276-S31803	S 31 803	683-1-21	X 2 Cr Ni Mo N 22 5		Z3 CND 22-05AZ	G 4303, Gr SLS 159		
Wrought/Forgings	A 240-S31803	S 31 803	683-1-21	X 2 Cr Ni Mo N 22 5		Z3 CND 22-05AZ	G 4303, Gr SLS 159		
	A 240-S31803	S 31 803	683-1-21	X 2 Cr Ni Mo N 22 5		Z3 CND 22-05AZ	G 4303, Gr SLS 159		
	A 276-S31803	S 31 803	683-1-21	X 2 Cr Ni Mo N 22 5		Z3 CND 22-05AZ	G 4303, Gr SLS 159		
Duplex Stainless Steel	A 182 Gr F 51	S 31 803	683-1-21	X 2 Cr Ni Mo N 22 5	1503-318-S13	Z3 CND 22-05AZ			
	A 276-S31803	S 31 803	683-1-21	X 2 Cr Ni Mo N 22 5		Z3 CND 22-05AZ			
	A 276-S31803	S 31 803	683-1-21	X 2 Cr Ni Mo N 22 5		Z3 CND 22-05AZ			
Bolts and Studs	A 276-S31803	S 31 803	683-1-21	X 2 Cr Ni Mo N 22 5		Z3 CND 22-05AZ			
	A 276-S31803	S 31 803	683-1-21	X 2 Cr Ni Mo N 22 5		Z3 CND 22-05AZ			
	A 276-S31803	S 31 803	683-1-21	X 2 Cr Ni Mo N 22 5		Z3 CND 22-05AZ			
Nuts	A 276-S31803	S 31 803	683-1-21	X 2 Cr Ni Mo N 22 5		Z3 CND 22-05AZ			
	A 276-S31803	S 31 803	683-1-21	X 2 Cr Ni Mo N 22 5		Z3 CND 22-05AZ			
	A 276-S31803	S 31 803	683-1-21	X 2 Cr Ni Mo N 22 5		Z3 CND 22-05AZ			

Note: This table lists corresponding (not necessarily equivalent) International Materials which may be acceptable with the purchaser's approval. These materials represent family type and grade only. Final condition or hardness level (where appropriate) is not specified. Materials listed for pressure applications may be utilized for non-pressure applications. All wear part material combinations must be selected in accordance with the requirements of 2.6.4.2.

*Not suitable for shafts

†Special, normally use AISI 4140

‡UNS (unified numbering system) designation for chemistry only

§Niuronic 50 or equivalent

Table H-3—Miscellaneous Materials

Material	Typical Description
Alloy 20	ASTM B73, UNS 8020 (wrought), ASTM A744, Grade CN7M (cast)
Aluminum	ASTM B23, Grades 1–9, as required by vendor for service conditions
Bronze	UNS C87200 (silicon bronze), C90700 or C92200 (tin bronze), C95200 (aluminum bronze) or C95800 (nickel aluminum bronze)
Carbon	Suitable mechanical carbon as recommended by vendor for the service conditions
Coated carbon	Carbon with an appropriate filler material (usually metal) to enhance its mechanical properties
Elastomer (FKM)	ASTM D1418 FKM elastomer, such as DuPont Viton
Flexible graphite	Union Carbide Grafoil (or the equivalent)
Surfacing	Stellite (Cobalt Corp.) (or the equivalent), Colmonoy (Wall-Colmonoy Corp.) (or the equivalent), Type 3 tungsten carbide, etc.; overlay-weld deposit of 0.8 mm (0.030 in.) minimum finished thickness, or, if available, a solid cast part of equal material may be substituted. Type 1 tungsten carbide—as required for service conditions, with cobalt binder (solid part, not overlay); Type 2 tungsten carbide—as required for service conditions, with nickel binder (solid part, not overlay); Type 3 tungsten carbide—sprayed overlay as required for service conditions, minimum thickness of 0.8 mm (0.030 in.)
Low carbon nickel molybdenum chrome alloy	Hastelloy (Cobalt Corp.) Alloy C-276 (or the equivalent): ASTM B564, UNS N10276 (forgings) ASTM B574, UNS N10276 (bar and rod) ASTM B575, UNS N10276 (plate, sheet, and strip) ASTM A494, Grade CW-2M (weldable cast)
Nickel copper alloy	Monel (Huntington Alloys) Alloy 400 (or the equivalent): ASTM B564, UNS N04400 (forgings) ASTM B164, Class A, UNS N04400 (bar and rod) ASTM B127, UNS N04400 (plate, sheet, and strip) ASTM A494, Grade M30C (weldable cast)
Ni resist	ASTM A436, Type 1, 2, or 3, UNS F41000 / F41002 / F41004 respectively (austenitic cast iron); ASTM A439, Type D2, UNS F43000 (austenitic ductile iron)
Nitrile	B. F. Goodrich Hycar, Buna N (or the equivalent)
Perfluoroelastomer (FFKM)	ASTM D1418 FFKM elastomer, such as DuPont Kalrez
Polytetrafluoroethylene (PTFE)	DuPont Teflon or similar material
Glass filled PTFE	25 percent glass filled polytetrafluoroethylene
Precipitation hardening nickel alloy	Inconel (Huntington Alloys) Alloy 718 (or the equivalent): ASTM B637, UNS N07718 (forgings and bars) ASTM B670, UNS N07718 (plate, sheet, and strip)
Precipitation hardening stainless steel	ASTM A564, Grade 630, UNS S17400 or Grade 631, UNS 17700 (wrought) ASTM A747, Grade CB7Cu-1, UNS J92180 (cast)
Sheet gasket	Long fiber material with synthetic rubber binder suitable for service conditions, or spiral wound stainless steel and equal gasket material
Silicon carbide (SiC)	Reaction bonded silicon carbide (RBSiC) or self sintered silicon carbide (SSSiC)—see API Standard 682 for SiC application guidelines in mechanical seals

BIBLIOGRAFIA.

1. Centrifugal Pumps For Petroleum, Heduy Duty Chemical and Gas Industry Services.

API Standar 610, 8 Ed. August, 1995.

Autor : American Petroleum Institute.

2. Standares del ASME (American Standars Of Mechanics Engineers).

Autor : ASME.

3. Hydraulic Institute Standars For Centrifugal, Rotary And Reciprocating Pumps.

Autor : Hydraulic Institute.

4. Bombas Centrifugas.

Autor : Igor Karassik

5. Bombas.

Autor : Manuel Viejo Zubicaray.

6. Bombas Su Selección y Aplicación.

Autor : G.T. Hicks.

7. Turbo Máquinas Hidráulicas.

Autor : Manuel Polo Encinas.

8. Manual de Hidráulica.

Autor : H.W. King y Bkatbt.

9. Manual de Bombas e Hidráulica.

Autor : Crane Deming.

10. Manuales Técnicos de Bombas Centrifugas.

Autor : Worthington-Deming de México.

CURRICULUM VITAE

- 1. Nombre:** José Encarnación Castillo Barrera
2. Dirección: Jardín de las Delicias, No. 4016, Col. R. Lincoln Monterrey, N.L.
3. Fecha de Nacimiento: 24 de Enero de 1951
4. Lugar de Nacimiento: Parras de la Fuente Coahuila
5. Edad: 47 años
6. Estatura: 1.69 mts.
7. Peso: 73 kgs.
8. Nacionalidad: Mexicano
9. Estado Civil: Casado.
10. Religión: Católico

11. Datos Familiares:

Parentesco	Nombre	Fecha de Nacimiento	Ocupación
Esposa	Irma Ibarra de Castillo	4 de Diciembre de 1952	Ama de Casa
Hijo	José Eliud Castillo Ibarra	29 de Diciembre de 1979	Estudiante
Hija	Dalia Carolina Castillo Ibarra	28 de Junio de 1982	Estudiante
Hijo	Héctor Castillo Ibarra	12 de Julio de 1986	Estudiante

12. Formación Académica :

Escuela	Formación	Período
Genaro Leal Garza (Mty., N.L.)	Primaria	1957 – 1963
Secundaria No. 3 Prof. Plinio D. Ordoñez (Mty., N.L.)	Secundaria	1963 – 1966
Preparatoria No. 1 U.A.N.L.	Bachilleres	1966 – 1968
F.I.M.E. U.A.N.L.	Licenciatura	1968 – 1973
F.I.M.E. U.A.N.L.	Maestría	1974 – 1985

13. Idiomas :

Inglés 50%

14. Cursos y Seminarios :

	Fecha
Automatización Neumática (FESTO PNEUMATIC S.A., Mty., N.L.)	Enero de 1980
Ingeniería de los Sistemas de Tuberías (INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO, Mty., N.L.)	Diciembre de 1985
Curso de Introducción a las Microcomputadoras (CARPLASTIC S.A. Mty., N.L.)	Abril de 1989
Curso de Word Perfect (CARPLASTIC S.A. Mty., N.L.)	Mayo de 1989

15. Experiencia Académica:

Lugar	Puesto	Fecha
F.I.M.E. U.A.N.L.	Instructor de Laboratorio	1972 – 1973
F.I.M.E. U.A.N.L.	Maestro por Horas	1974 – 1978
Preparatoria No. 1 U.A.N.L.	Maestro por Horas	1974 – 1986
F.I.M.E. U.A.N.L.	Maestro de Planta	1979 – a la Fecha
F.I.M.E. U.A.N.L.	Jefe del Depto. De Fluidos	1985 – 1987

16. Experiencia Laboral:

Puesto	Empresa	Fecha
Ing. Electromecánico	ARMOR INGENIERIA S.A.	1983 – 1985
Ing. De Diseño Mecánico	CARPLASTIC S.A.	1986 – 1992
Gerente Técnico	AKUA TECNOSISTEMAS	1993 – 1994
Asesor Consultor Industrial	CATERPILLAR S.A.	1994 – a la Fecha

