

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL  
CALLAO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
MECÁNICA-ENERGÍA**

**“REDISEÑO Y RENOVACIÓN DEL  
SISTEMA DE TRANSPORTE DE VAPOR Y  
CONDENSADO DEL SERVICIO DE  
NUTRICIÓN Y DIETÉTICA DEL HOSPITAL  
NACIONAL DOCENTE MADRE NIÑO SAN  
BARTOLOMÉ”**

**INFORME PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE  
INGENIERO MECÁNICO**

**BACHILLER: WALTER MANUEL MUERAS LEYVA.**

**ASESOR: ING. ELISEO PAEZ APOLINARIO.**

**CALLAO-PERU  
2003**

74



## ACTA PARA LA OBTENCION DEL TITULO PROFESIONAL

A LOS TREINTAY UNO DIAS DEL MES DE JULIO DEL DOS MIL TRES, SIENDO LAS 12:30 HRS, SE REUNIO EL JURADO EXAMINADOR DE LA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA-ENERGIA, CONFORMADA POR LOS SIGUIENTES DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

PRESIDENTE : ING. ARTURO GANARRA CHINCHAY

SECRETARIO : ING. JAIME FLORES SANCHEZ

VOCAL : ING. JOSE TEZEN CAMPOS

ASESOR : ING. ELISEO PAREZ APOLINARIO

CON EL FIN DE DAR INICIO A LA EXPOSICION DEL INFORME PREPARADO POR EL SR. BACHILLER MUERTAS LEYVA WALTER MANUEL

QUIEN HABIENDO CUMPLIDO CON LOS REQUISITOS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECANICO EXPONIA EL INFORME TITULADO: "REDISEÑO Y RENOVACION DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE VAPOR Y CONDENSADO DEL SERVICIO DE NUTRICION Y DIETETICA DEL HOSPITAL NACIONAL DOCENTE MADRE-NIÑO SAN BARTOLOME

CON EL CUORUM REGlamentARIO DE LEY SE DIÓ INICIO A LA EXPOSICION DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO POR EL REGLAMENTO DE GRADOS Y TITULOS VIGENTES, LUEGO DE LAS PREGUNTAS FORMULADAS Y EFECTUADAS LAS DELIBERACIONES PERTINENTES SE ACORDÓ DAR POR APROBADO, CON EL CALIFICATIVO DE REGULAR (13) AL SEÑOR BACHILLER MUERTAS LEYVA WALTER MANUEL

CON LO QUE SE DIÓ POR CERRADA LA SESION A LAS 14:15 DEL DIA 31 DE JULIO DEL 2003

PRESIDENTE

ARTURO GANARRA CHINCHAY

SECRETARIO

JAIME FLORES SANCHEZ

VOCAL

JOSE TEZEN CAMPOS

ASESOR

ELISEO PAREZ APOLINARIO

## INDICE

### CAPÍTULO I

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>8</b>
---------------------	----------

### CAPÍTULO II

<b>OBJETIVOS</b>	<b>10</b>
------------------	-----------

2.1. OBJETIVO PRINCIPAL

2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

### CAPÍTULO III

<b>DESCRIPCIÓN DEL HOSPITAL</b>	<b>11</b>
---------------------------------	-----------

3.1. HISTORIA DEL HOSPITAL

3.2. ORGANIZACIÓN DEL HOSPITAL	14
--------------------------------	----

### CAPÍTULO IV

#### **ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA**

<b>ENERGÉTICO DEL HOSPITAL</b>	<b>18</b>
--------------------------------	-----------

4.1. ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS  
TÉRMICOS

4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	19
--	----

4.3. CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO

Y USO DE ENERGÍA EN LOS HOSPITALES	24
4.4. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE	25
4.5. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	26
4.6. CONSUMO DE ENERGÍA	27
4.7. CALDEROS DE VAPOR	29
4.7.1. BALANCE TÉRMICO	34
4.7.2. RED DE VAPOR Y CONDENSADO	35
4.7.3. BALANCE DE GENERACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE VAPOR	37
4.7.4. SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE	39

## **CAPÍTULO V**

<b>INGENIERÍA DEL PROYECTO</b>	<b>40</b>
5.1. DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN	

5.2. CÁLCULO DE CAPACIDAD EN VOLUMEN DE EQUIPO MARMITAS DE CALEFACCIÓN A VAPOR	41
5.2.1. UNIFORMIDAD Y TIPO DE ALIMENTOS DIARIOS	43
5.2.2. DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	
5.2.2.1. REHABILITAR LOS EQUIPOS EN USO QUE HA CONTINUADO SE INDICA	46
5.2.2.2. REEQUIPAMIENTO	47
5.2.2.3. CAPACIDAD INSTALADA OCIOSA (EQUIPOS EN DESUSO)	
5.3. CALCULO DEL SISTEMA DE VAPOR Y RETORNO DE CONDENSADO	49
5.3.1. RETORNO DE CONDENSADO Y SELECCIÓN DE LOS	51
	53

## PURGADORES

5.4. AISLAMIENTO DE TUBERÍAS	56
5.5. ESPECIFICACIONES DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS DEL SISTEMA DE VAPOR	60
5.5.1. TUBERÍAS Y ACCESORIOS	
5.5.2. VÁLVULAS	
5.5.2.1. GENERALIDADES	
5.5.2.2. VÁLVULAS DE COMPUERTA	61
5.5.2.3. VÁLVULAS DE GLOBOS	
5.5.2.4. VÁLVULAS ESFÉRICAS O DE BOLA	62
5.5.2.6. VÁLVULAS DE RETENCIÓN (CHECK)	
5.5.2.6. VÁLVULAS DE SEGURIDAD	63
5.5.2.7. TRAMPAS DE VAPOR	65

5.5.2.8. VÁLVULAS	
ELIMINADORAS DE	66
AIRES	
5.5.3. FILTROS “Y” PARA	67
VAPOR	68
5.5.3.1. JUNTAS DE	
EXPANSIÓN	
5.5.3.2. MANÓMETROS	
5.5.4. TERMÓMETROS DE DIAL	
5.5.4.1. VISORES DE	
FLUJOS	69
5.5.4.2. AISLAMIENTO DE	
TUBERÍAS	70
5.5.5. ELECTROBOMBAS	72
5.5.5.1. TANQUE DE	
CONDENSADO	
5.5.6. TABLERO DE CONTROL	
5.5.6.1. INSTALACIONES	
DE EQUIPOS	

## **CAPÍTULO VI**

### **EVALUACIÓN ECONÓMICA 75**

#### **6.1. REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR**

Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE  
CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN  
REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI  
HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA

<b>CONCLUSIONES</b>	<b>117</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>119</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>121</b>
<b>PLANOS</b>	

# **CAPITULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

La infraestructura del "HOSPITAL NACIONAL DOCENTE MADRE NIÑO SAN BARTOLOME" es una de las más antiguas del Perú. El departamento de nutrición y dietética se encuentra ubicado en el sótano del Edificio de Ginecología. su infraestructura tiene más de 40 años, convirtiéndose en un foco infeccioso el cual es perjudicial para el servicio hospitalario y al personal que elabora en el entorno.

Los servicios conexos de redes de vapor, de retorno de agua caliente y condensado están en un periodo de deterioro en el presente trabajo se presentara el proyecto del rediseño y renovación de transporte de vapor y retorno del condensado del servicio de nutrición y dietética analizando las partes débiles potenciales del ahorro de energía, elaborando para ellos indicadores energéticos característico.

Se debe lograr el mejoramiento de la eficiencia y reducción de los costos en la renovación de la red de vapor y condensado.

El hospital fue fundado el 06 de Enero de 1646, funciona a lado de la Maternidad de Lima durante el gobierno del Marqués De Mancera Don Pedro de Toledo y Leiva, su fundador fue el sacerdote Agustino Fray

Bartolomé de Vadillo quién tuvo fama de orador sagrado, quien ejerció la rectoría del Colegio de San Idelfonso, así como la Cátedra de Santo Tomás en la Universidad de San Marcos.

Las líneas principales de distribución de la red de vapor:

- Línea de vapor para el calentador de agua.
- Línea de vapor para el área del suministro.
- Línea de vapor para la cocina central.

El presente proyecto cubre el de la red principal de vapor de agua que se conduce desde la Estación Reductora de 100/10 PSI hasta la cocina central del Departamento de Nutrición y Dietética, el vapor abastecerá a todos los equipos de baja presión de calefacción directa con su respectiva línea de recuperación de retorno de agua caliente condensada de los purgadores de vapor, será recuperado utilizando un sistema de recuperación de condensado por medio de un sistema de bombeo, para lo cual se utilizará un tanque de almacenamiento de condensado y dos Electrobombas que funcionarán alternadamente.

## **CAPITULO II**

### **OBJETIVOS**

#### **2.1. OBJETIVO PRINCIPAL**

Mejorar la eficiencia y reducir los costos de producción del servicio de nutrición y dietética.

#### **2.2. OBJETIVO ESPECIFICO**

Los objetivos específicos son:

- Rehabilitar y mejorar el estado actual de las instalaciones Mecánicas, procurando accionar en lo posible el mínimo de interrupciones del servicio.
- Mejorar la utilización de la capacidad operativa instalada.
- Rehabilitación y utilización de la capacidad inoperativa instalada.
- Establecer los elementos técnicos que sustenten la adquisición de nuevos equipos (reequipamiento) y sus capacidades con relación a la demanda actual de alimentos.

## **CAPITULO III**

### **DESCRIPCION DEL HOSPITAL**

#### **3. 1. HISTORIA DEL HOSPITAL**

Fue fundado el 06 de Enero de 1646, durante el gobierno del Marqués De Mancera Don Pedro de Toledo y Leyva, su fundador fue el sacerdote Agustino Fray Bartolomé de Vadillo quién tuvo fama de orador sagrado y ejerció la Rectoría del Colegio de San Idelfonso, así como la Cátedra de Santo Tomás en la Universidad de San Marcos.

Su primitivo local funcionó en una humilde casa en el barrio de Barranca cerca al río Rímac, que sirvió de albergue a los negros enfermos libertos, no así a los esclavos, los que eran atendidos en las casas de sus amos. En 1651 se erigió el Hospital en el barrio de Santa Catalina cerca de los hospicios. Santa Ana y San Andrés en la Calle San Bartolomé, novena cuadra del Jr. Antonio Miro Quezada. Sufrió los estragos del terremoto de 1687, siendo parcialmente reconstruido por el mayordomo del Hospital Sargento Mayor Manuel Fernández Dávila y gracias a las donaciones que hizo el Capitán Francisco Tijero de la Huerta y Segovia. De esa época data su hermosa capilla.

Después del establecimiento de la República, el gobierno lo convirtió en Hospital Militar.

Por Decreto Supremo en Abril de 1849 se le confía su Dirección a la Sociedad de Beneficencia Pública; hasta que en 1855 es convertido nuevamente en Hospital Militar, quedando bajo la dependencia del Ministerio de Guerra. Algunos años después en 1866, paso a la Beneficencia Pública de Lima, permaneciendo bajo su administración hasta 1880, año en que volvió al gobierno durante el régimen Dictatorial de Nicolás de Piérola. En 1910 al reorganizarse el Servicio de la Sanidad Militar del Perú, el Gobierno de entonces, decretó que el Hospital fuese nuevamente, dependencia del Ministerio de Guerra a través del Servicio de Sanidad Militar.

Desde aquel año, se llamó Hospital San Bartolomé y funcionó como tal hasta 1956 en que se inauguró el Hospital Militar Central. Entre sus más notables Directores figuraron los doctores Gerardo Alarco. Felipe A. De la Torre y Fortunato Quezada.

El antiguo nosocomio colonial fue remodelado y ampliado en 1961 y convertido en Hospital Central de Salud Materno Infantil "San Bartolomé", bajo la dependencia directa del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. En el año de 1970 pasa a ser Área Hospitalaria N°

0222 hasta 1983 en que queda como hospital especializado Materno Infantil "San Bartolomé".

El 19 de Diciembre de 1985 por Decreto Supremo se constituye el Instituto Nacional Materno Infantil formados por los Hospitales "San Bartolomé" y la Maternidad de Lima". El mes de Julio de 1988 se trasladó el Hospital "San Bartolomé" al local que hoy ocupa en la Av. Alfonso Ugarte 825 (Ex Neoplásica).

En cumplimiento a la tercera de las Disposiciones Transitorias y Finales del Decreto Supremo N°002-92 SA que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, se designó mediante Resolución Ministerial N°0630-92-SA/DM una comisión de Alto Nivel encargada de proponer las acciones que permitan la integración funcional, Técnica y Administrativa con el Instituto Materno Prenatal (Ex Hospital Maternidad de Lima).

Por Resolución Ministerial N°122-93-SA/DM del 15 de marzo de 1993 se resuelve a propuesta de la Comisión designada por la Resolución antes indicada que ambas instituciones mantengan su independencia administrativa, funcional y presupuestaria y se determina reconocer como "Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé", constituyéndose así en un Hospital cuyas actividades finales son la

asistencial y la docencia de todos los programas de salud materno infantil de referencia en el ámbito nacional.

El 04 de Agosto de 1994 encabezando la relación de nosocomios se hace acreedor de una certificación de HOSPITAL AMIGO DE LA MADRE Y EL NIÑO, al Hospital Nacional Docente de la Madre Niño "San Bartolomé".

### **3.2. ORGANIZACIÓN DEL HOSPITAL**

La Estructura Orgánica del Hospital Nacional Docente Madre Niño "San Bartolomé" es la siguiente:

- **DEL ORGANO DE DIRECCION**  
Dirección General.
  
- **DEL ORGANO DE CONTROL**  
Oficina Ejecutiva de Auditoría Interna.
  
- **DE LOS ORGANOS DE ASESORIA**  
Oficina de Planificación.  
Oficina de Gestión de la Calidad.  
Oficina de Epidemiología.

- DE LOS ORGANOS DE APOYO

Oficina Ejecutiva de Administración.

Oficina de Gestión del Potencial Humano.

Oficina de Contabilidad y Tesorería.

Oficina Logística.

Oficina de Servicio Generales y Mantenimiento.

Oficina de Estadística e Informática.

Oficina de Comunicaciones.

- DE LOS ORGANOS DE LINEA:

A - Dirección Médica.

Departamento de Anatomía Patología.

Departamento de Patología Clínica.

Departamento de Anestesióloga y Centro Quirúrgico.

Departamento de Diagnóstico por Imágenes.

Departamento de Enfermería.

Departamento de Farmacia.

Departamento de Nutrición.

Departamento de Servicio Social.

Departamento de Psicología

B - Dirección Médica.

Departamento de Obstetricia y Ginecología.

Departamento de Medicina Pediátrica.

Departamento de Cirugía Pediátrica.

Departamento de Especialidades Clínicas.

Departamento de Odontología.

Departamento de Emergencia.

C - Servicios Principales De Servicios en el Hospital

Servicios:

Operación y mantenimiento del sistema eléctrico (equipos)

Operación y mantenimiento de Planta de Agua y sistema sanitario.

Servicio de mecánica, pintura, albañilería, carpintería.

Mantenimiento de equipos de lavandería.

Mantenimiento de equipo electromédicos.

Mantenimientos de equipos e instalaciones de aire acondicionados

Refrigeración y ventilación.

Electrotecnia.

Mantenimiento de equipos de laboratorio.

Mantenimiento y operación del sistema telefónico.

Dispensación de gasolina y Petróleo.

# **CAPITULO IV**

## **ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA**

### **ENERGETICO DEL HOSPITAL**

#### **4.1. ANALISIS DE LOS SISTEMAS TERMICOS**

Dentro de las actividades desarrolladas en la Planta de Fuerza se encuentra:

- Operación de abastecimiento de vapor a los diferentes servicios en horas establecidas.
- Proceso de control del tratamiento del agua de la caldera mediante operación de regeneración y lavado.
- Control del PH del agua interna de la caldera.
- Adición de productos químicos en el dosificador para prevención de incrustaciones y de oxígeno.
- Procesos de purgas de fondo, superficie de la caldera de acuerdo con lo requerido y control de los diferentes parámetros.
- Reporte diario por turno del tratamiento del agua de alimentación y operación del caldero.

## 4.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES

Corresponde a las líneas principales y líneas secundarias de vapor, incluyen paquetes de purga, filtros de vapor, válvula reductora de presión, manómetros, válvula de seguridad, línea de by-pass y electrobomba de retorno de condensado.

- LINEAS PRINCIPALES DE DISTRIBUCION EN LA RED DE VAPOR
- Línea a calentador de agua.
- Línea principal de vapor al área de lavandería central.
- Línea de vapor para el área de suministro.
- Línea de vapor para cocina central.

Especificaciones técnicas del aislamiento térmico instalado en las líneas de vapor y condensado

Material lana de vidrio

K : 0.028 KCAL / m. Hr °C a (0°C)

K : 0.079 KCAL / m. Hr °C a (200°C)

$\rho$  : 64 ks / m<sup>3</sup>

- DESCRIPCION DE LAS LINEAS DE DISTRIBUCION DE VAPOR

- LINEA A CALENTADOR DE AGUA

Las líneas de vapor abastecen a los intercambiadores de calor del calentador de agua, estas son controladas por medio de válvulas reguladoras de temperatura 25T autopercutadas.

Diámetro de tuberías : 2"

Longitud aproximada : 10 m

El aislamiento térmico de las líneas se mantiene en buen estado, el condensado del calentador de agua son retornados directamente a la red de condensados.

- LINEA PRINCIPAL DE VAPOR AL AREA DE LAVANDERIA CENTRAL

Línea principal de vapor para el área de lavandería central, desde la sala de calderos.

Se inicia desde el cabezera principal de vapor en sala de calderas hasta la lavandería central

Diámetro: 3"

Longitud aproximada: 43 m

Caída de presión aproximada: 02 psi

Derivaciones de líneas secundarias de vapor para el suministro a los equipos de lavandería:

1 unidad de calandria. 3 unidades de lavadoras 5 unidades, secadoras, 1 unidad y planchadora.

- LINEA SECUNDARIA A LA CALANDRIA

Diámetro: 1"

Longitud aproximada: 12 m (a partir del troncal)

- LINEA SECUNDARIA A LAVADORAS

La presión es reducida a 40 psi mediante una estación reductora de presión.

Longitud aproximada. 17 m

Diámetro: 1"

- LINEA SECUNDARIA A SECADORAS

Se inicia a partir de la línea principal de la trayectoria principal (colector de condensado y separador de humedad) son derivados a 5 unidades de secado. El condensado de las secadoras es retornado completamente:

Diámetro de la línea secundaria: 2"

Diámetro de ingreso a cada secador: 3/4"

Longitud total de la línea aproximada de 2" = 18 m

Longitud total de la línea reducida de 3/4" = 1 lm

- LINEA SECUNDARIA A LA PLANCHADORA

Se inicia desde la línea de las secadoras. El suministro de vapor corresponde a una (01) unidad de planchadora terminando en un segundo final de línea de vapor y condensados se encuentran aislados.

Diámetro de la línea secundaria: 3 /1"

Longitud de línea aproximada (diam: 3 / 4"): 1 lm

Diámetro de impreso a la planchadora. 7D"

Longitud total de líneas de equipos

(diam: 1/2") = 12 m

El tramo de la línea principal de retorno de condensado de lavandería. Se inicia desde las planchadoras hasta el desaireado en la sala de calderas.

Longitud aproximada: 105 m con una diferencia de nivel de 6m.

- LINEA DE VAPOR PARA EL AREA DE SUMINISTRO

La línea de vapor se inicia desde la sala de calderas

Se inicia desde el cabecero principal de vapor en la sala de calderas hasta la sala de suministro

Longitud aproximada = 30 m

Diámetro: 3"

La línea secundaria llega hasta las 3 autoclaves N° 1, N° 2 y N° 3

Diámetro: 1 ½"

Longitud aproximada: 25 m

En la línea de vapor de los equipos de la central de esterilización, la presión es reducida a 40psi y abastece a las 3 autoclaves.

Tramo de la línea de vapor secundaria a la línea principal hasta el 3er piso.

Longitud: 60 m

Diámetro: 1 ½"

- LINEA DE VAPOR A COCINA CENTRAL

Se inicia desde la sala de calderas, desde el cabecero principal, pasa por el subsotano, en esta línea de vapor es reducida la presión del vapor a 10psi por medio de una estación reductora de presión.

Diámetro de 2"

Longitud aproximada: 30 m

Diámetro: 3"

Caída de presión aproximada: 2 psi

Para las marmitas 6 unidades

Diámetro: 1"

Longitud aproximada: 12 m a partir del troncal

### **4.3. CARACTERISTICAS DEL PROCESO Y USO DE ENERGIA EN LOS HOSPITALES**

Los calderos operan con un factor de carga bajo durante el régimen continuo. Los calderos N°1 y N°2 tuvieron mantenimiento con reemplazo de repuestos y reparaciones con cambio de tubos de fuego.

Utilización de vapor:

- Cocido de alimentos.
- Proceso de lavado, secado y planchado.
- Calentamiento de agua.
- Producción de agua destilada.
- Proceso de esterilización.

El suministro de vapor a las áreas es a partir de 5 horas hasta las 19 horas y sus características son:

Presión de generación de vapor en casa de fuerza: 90 PSI

Rango de variación por modulación: 50 PSI

Calidad de vapor: 85% (salida de calderos)

Presión reducida en el calentador de agua: 10 PSI (regulador de carga)

Presión reducida para la central de esterilización: 45 PSI

Presión reducida para lavandería: 85 - 50 PSI

Presión reducida a cocina: 10 PSI

Horas de operación de los calderos:

Número de horas de operación por año	: 4608 horas
Número de horas por mes	: 384 horas
Número de horas por semana	: 96 horas
Número de horas por día (lunes-sábado)	: 14 horas
Número de horas por día (domingo)	: 12 horas

El proceso de la energía eléctrica se utiliza en todas las áreas.

El consumo de combustible se mantiene en condiciones estables en las condiciones actuales de operación.

El control de combustible está supeditado al régimen del sistema de vapor operando durante los meses del año y los niveles de producción en los servicios.

#### **4.4. SISTEMA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE**

El combustible consumido en la generación de vapor es el petróleo diesel No 2.

Precio del combustible:

El consumo del combustible se mantiene actualmente en 4000 galones al mes.

Petróleo diesel N° 2

Procedencia	: PETROPERU S. A
Precio diesel N° 2	: 51.65 por galón
Cantidad	: 4000 galones
Costo total	: \$6600

Capacidad de almacenamiento de combustible:

Tanque de petróleo A1 capacidad : 2120 salones.

Tanque de petróleo A2 capacidad : 2120 galones.

Tanque de petróleo de uso diario capacidad : 300 galones.

**Tabla 4.1 Características del petróleo DIESEL N° 2**

<b>TIPO DE COMBUSTIBLE</b>	<b>PRECIO</b>	<b>DENSIDAD KG/LT</b>	<b>AZUFRE % EN MASA</b>	<b>VANADIO PPM</b>	<b>PODER CALORIFICO</b>
<b>D2</b>	<b>%1.65</b>	<b>0.95</b>	<b>0.4</b>	<b>----</b>	<b>138700</b>

#### **4.5. SISTEMA DE ALIMENTACION ELECTRICA**

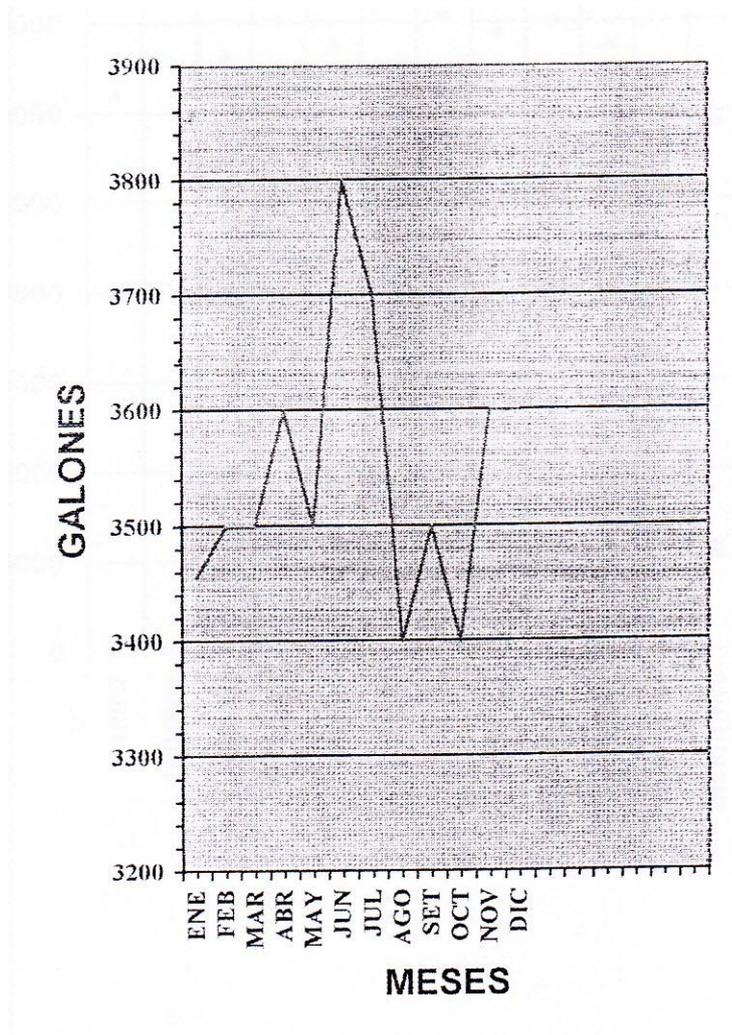
La utilización de energía eléctrica para los servicios del hospital- siendo importante evaluar la distribución de carga y potencia por la demanda que existe en el sistema, principalmente por la iluminación y equipos electromecánicos, equipos biomédicos, instalaciones de las bombas de agua, equipos de lavandería central y otros.

Cuenta con 2 subestación con 4700 KW

Para caso de emergencia cuenta con un grupo electrógeno operativo de 2000 KW de potencia instalada.

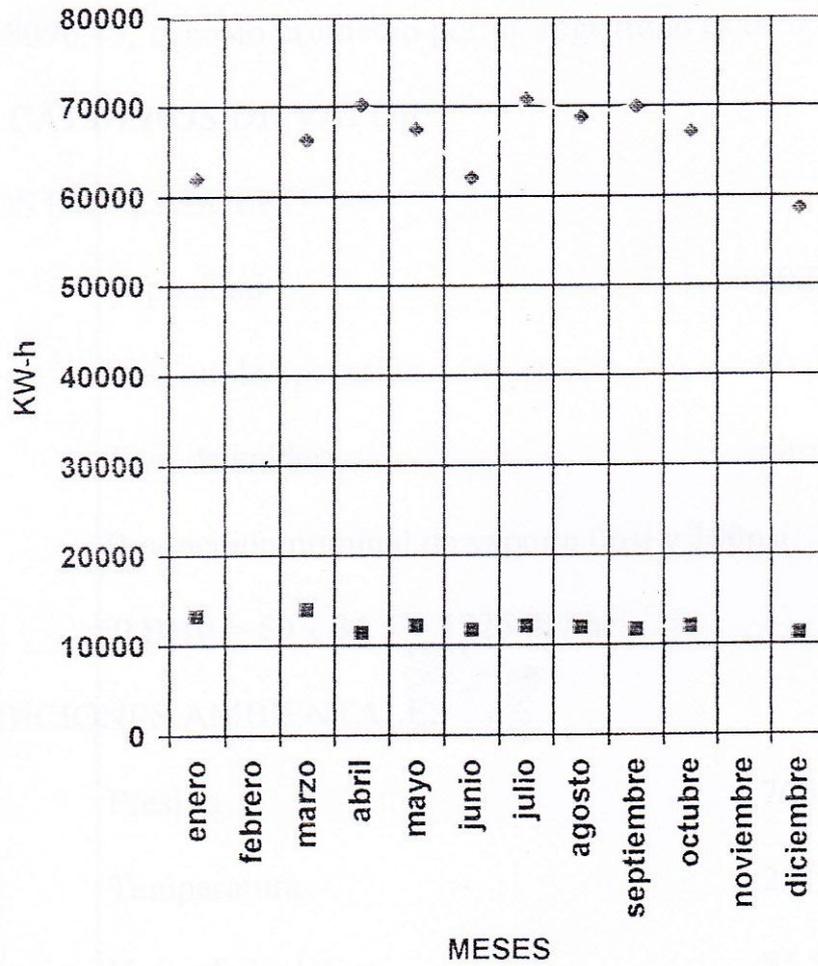
#### 4.6. CONSUMO DE ENERGIA

En el año 2000 se consumió 48000 galones de petróleo diesel N° 2 por un valor de US\$72266.66, el costo por galón de petróleo fue de 1'5055US\$ promedio para el año 2000.



**GRÁFICO 4.1. CONSUMO DE COMBUSTIBLE**

El consumo eléctrico alcanzado en el año 2002 fue de 80,000 Kwh siendo el costo promedio de 25,000 correspondiente.



**GRÁFICO 4.2 CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Respecto al consumo de agua en el hospital. el consumo de agua se presenta en el área de casa de calderos, área de lavandería, cocina central, baños de las respectivas secciones y otros.

El consumo registrado para el año 2000 fue de 8050 m<sup>3</sup> con un costo de US\$48096.49, el costo promedio por m<sup>3</sup> registrado es de 0.497 US\$/m<sup>3</sup>.

#### **4.7. CALDEROS DE VAPOR**

##### **DATOS DEL CALDERO**

Capacidad	:	50 BHP
Presión de operación	:	90 psi
Tipo de caldera	:	pirotubular
Producción nominal de vapor a 0psi y 100psi:		
$50 \text{ BHP} = 50 \times 34.5 = 1725 \text{ lb / hr}$		

##### **CONDICIONES AMBIENTALES**

Presión	:	760 mmHg
Temperatura	:	25°C
Humedad relativa	:	55%

##### **CARACTERISTICAS DE COMBUSTIBLE**

Tipo de combustible	:	petróleo diesel N° 2
Caudal	:	10 gal / hr
Gravedad específica	:	0.876

Flujo másico : 33.1128kg / hr

Temperatura de ingreso al quemador : 27°C

### COMPOSICION

C = 86.5% peso, H= 11.7% peso, O = 0.3% peso

N = 0.2% peso, S = 0.6% peso, agua = 0.7% peso

Densidad = 0.95 kg / lt

### CALCULO DE LA PRODUCCION NOMINAL (W)

W= producción de vapor nominal a las condiciones de operación

$W = (34.5) \text{ BHP hfg} / (\text{hg} - 4.187 \text{ To})$

Hfg = calor de vaporización del agua a 1 atm. = 2257 kJ / kg

Hg (90 psi) = entalpía de vapor a la presión de trabajo

= 1188 btu / lb

To = temperatura de agua de alimentación (°C) = 60

W:  $(34.5) 50 \times 2257 / (2763.3 - 4.187 \times 60)$ : 1549.58 lb / hr

Máxima producción (50 BHP) = 1549.58 lb / hr

= 703.509 kg/ hr

### CALCULO DEL CALOR ESPECÍFICO DEL COMBUSTIBLE (Ce)

$Ce = (0.388 + 0.00045 (t)) / (d)^{1/2}$

$\rho = 0.9732 (60^\circ\text{F} / 60^\circ\text{F})$

$$t = 80.6 \text{ }^\circ\text{F}$$

$$C_e = 0.430 \text{ kcal / ks } ^\circ\text{C}$$

### CALCULO DEL CALOR SENSIBLE ( $Q_{cs}$ )

Flujo de combustible

$$M_c : 10 \text{ gal / hr} = 33.1128 \text{ kg/ hr}$$

$$\text{Densidad} : 0.95 \text{ k-e / lt}$$

$$\text{Gravedad especifica promedio} : 0.876$$

$$C_p \text{ medio del combustible} : 0.430 \text{ kcal / kg } ^\circ\text{C}$$

$$\text{Temperatura de ingreso al quemador} : 27 \text{ }^\circ\text{C} : 80.6 \text{ }^\circ\text{F}$$

$$\text{Temperatura de ambiente} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q_{cs} : M_c \times C_p (T_e - T_o) : 33.1128 \times 0.4130 (27 - 25)$$

$$Q_{cs} : 28.477 \text{ kcal / hr}$$

### CALCULO DEL CALOR DE COMBUSTIÓN ( $Q_{cc}$ )

$$(\text{PCs}). \text{ Poder calorífico superior} = 14000 \text{ btu / gal}$$

$$= 9595.613 \text{ kcal / kg}$$

$$Q_{cc} = M_c \times \text{PCs} = 33.1128 \times 9595.613$$

$$Q_{cc} = 317737.614146 \text{ kcal / hr}$$

### CALCULO DEL CALOR DE AGUA DE ALIMENTACIÓN ( $Q_w$ )

$$\text{Masa de agua de alimentación} : 782.313 \text{ kg / hr} (1725 \text{ lb / hr})$$

$$(T_w) \text{ Temperatura de agua de alimentación} : 60 \text{ }^\circ\text{C}$$

$(T_o)$  Temperatura de ambiente =  $25^{\circ}\text{C}$

$$Q_w = M_w \times C_p (T_w - T_o) = 782.313 \times 1(60 - 25)$$

$$Q_w = 27380.955 \text{ kcal / hr}$$

#### CALCULO DE CALOR UTIL ( $Q_{cu}$ )

Del calor generado  $Q_{cc}$ , la eficiencia del equipo es de 85% lo que el calor útil para la generación de vapor es:

$$Q_{cu}: Q_{cc} \times 0.85$$

$$Q_{cu}: 352822.5806 \text{ kcal / hr} \times 0.85$$

$$Q_{cu}: 299899.1935 \text{ kcal / hr}$$

El vapor generado a partir del calor útil entregado será calculado mediante la fórmula:

$$Q_{cu} = M_v (H_v - T_o)$$

$$299899.1935 = M_v (658.78 - 25)$$

$$M_v : 473.1913 \text{ kg / hr}$$

Entalpía de vapor saturado (90 psi) =  $658.78 \text{ kcal / kg}$

$$Q_{cu} = M_v (H_v - T_o): 473.1913 (658.78 - 25)$$

$$Q_{cu} = 299899.18 \text{ kcal / hr}$$

### CALCULO DEL CALOR DE LOS GASES DE COMBUSTION ( $Q_{gc}$ )

$$\text{Temperatura: } 418 \text{ }^\circ\text{F} = 214.44 \text{ }^\circ\text{C}$$

#### COMPOSICION

$$\text{O}_2 = 3.6\% \text{ volumen, CO}_2 = 13.7\%, \text{ CO} = 17 \text{ ppm}$$

$$\text{Indice de bacharat} = 3$$

$$\text{Masa del gas seco} = 528.128 \text{ kg / hr}$$

$$\text{Cp medio del gas seco} = 0.245 \text{ kcal / kg }^\circ\text{C}$$

$$Q_{gc} = M_g C_p (T_{gs} - T_o) = 528.128 \times 0.245 (214.4 - 25)$$

$$Q_{gc} = 24506.723 \text{ kcal / hr}$$

### CALCULO DEL CALOR POR INQUEMADOS SÓLIDOS ( $Q_{cis}$ )

$$\text{Masa de combustible} = 33.1128 \text{ kg / hr}$$

$$\text{Poder calorífico superior} = 9595.613 \text{ kcal / kg}$$

$$\text{Indice de bacharat} = 3$$

$$Q_{cis} = 0.01 M_c (\text{PCS o PSI}) \text{ IB} / 2$$

$$Q_{is} = 0.001 \times 33.1128 (9595.613) (3/2)$$

$$Q_{cis} = 4766.06421 \text{ kcal / hr}$$

#### 4.7.1. BALANCE TÉRMICO

**Tabla 4.2. Porcentaje de ingreso de energía**

<b>INGRESOS</b>	<b>KCAL/KG</b>	<b>%</b>
<b>Calor de combustión</b>	<b>317737.614</b>	<b>92</b>
<b>Calor sensible</b>	<b>28.477</b>	<b>0.07</b>
<b>Agua de alimentación</b>	<b>27380.955</b>	<b>7.93</b>
<b>TOTAL</b>	<b>345147.046</b>	<b>100</b>

**Tabla 4.3. Porcentaje de salida de energía**

<b>SALIDAS</b>	<b>KCAL/KG</b>	<b>%</b>
<b>Gases de combustión</b>	<b>24506.723</b>	<b>7.16</b>
<b>Inquemados</b>	<b>4766.064</b>	<b>1.38</b>
<b>Vapor</b>	<b>299899.1935</b>	<b>86.89</b>
<b>Radiación y otros</b>	<b>15975.0655</b>	<b>4.6</b>
<b>Total</b>	<b>345147.044</b>	<b>100</b>

#### **4.7.2. RED DE VAPOR Y CONDENSADO**

La red de vapor se distribuye desde el cabecero (manifold) a tres líneas de vapor de (4pulg), de estas líneas se obtiene el vapor para las áreas de lavandería, para la cocina central y para la central de esterilización. La línea principal de vapor se encuentra aislada con lana de vidrio preformada con forro de tocuyo y protegida con plancha de aluminio. El espesor del aislamiento actual es de 2 1/2" encontrándose ésta en buen estado.

La red de instalación secundaria presenta sectores sin aislamiento térmico incluyendo todos los accesorios.

#### **EL CONDENSADO EN LAS LINEAS PRINCIPALES**

Los puntos de drenaje son necesarios para la ecuación de condensado en la línea troncal para disminuir los problemas de arrastre y golpe de ariete durante el arranque.

El nivel de condensado en régimen deberá ser controlado mediante un drenaje correcto por puntos de drenaje. Se indica en la tabla 4.4 los puntos necesarios para la purga de condensado en las líneas de vapor.

**Tabla 4.4. Disposición de accesorios en las líneas de vapor**

<b>ZONA</b>	<b>COLECTOR</b>	<b>PAQUETES DE PURGA</b>
<b>Punto de drenaje: línea de suministro de vapor</b>	<b>01 unid.</b>	<b>Línea estándar, trampa de vapor TDS-52 SPIRAX SARCO Diam. 1/2"</b>
<b>Punto de drenaje: línea de vapor en la cocina central</b>	<b>01 unid.</b>	<b>Línea estándar, trampa de vapor TDS-52 SPIRAX SARCO Diam. 1/2"</b>
<b>Punto de drenaje: línea de vapor en lavandería</b>	<b>Unid.</b>	<b>Línea estándar, trampa de vapor TDS-52 SPIRAX SARCO Diam. 1/2"</b>

### 4.7.3. BALANCE DE GENERACION Y DISTRIBUCION DE VAPOR

El vapor se distribuye a diferentes áreas de consumo las cuales podemos identificar por el tipo de equipos marmitas, autoclaves, lavadoras, calandria, secadoras planchadoras.

**Tabla 4.5 distribución de vapor**

Consumidores	Kg / hr	%
2 marmitas de dietas 2 de 40 lts	88	2.36
2 marmitas de 100 lts	146	3.92
2 marmitas de 200 lts	170	4.57
2 autoclaves 24" x 36" x 60"	738	19.8
1 autoclave 24" x 36" x 36	140	3.77
150 lb lavadora	1150	30.94
Calandria	520	13.98
3 Secadora capacidad 100 lb	660	17.76
Lavadora de 75 lb	75	2.02
Pérdidas de redes en distribución	30	0.81
Total	3717	100

Las calandrias tienen mayor capacidad de carga en todos los equipos evaluados, el control de demanda de vapor será en función a la humedad de las prendas. Normalmente se utiliza para prendas ligeras como mandiles, sabanas. El tambor principal gira a 5rpm utilizando vapor a 70 psi.

Las lavadoras emplean vapor vivo para su operación con una columna de agua de 25 cm aproximadamente previo a los procesos de enjuague y según el tipo de ropa de lavado. El tiempo de utilización de vapor varía de acuerdo al tipo de prenda de 25 a 45 minutos. El vapor estrangulado manualmente para su utilización, la presión de operación es de 10 psi, con periodo de trabajo variable.

El control de las demandas de vapor en las marmitas pasa por el cocido de alimentos.

En las observaciones tomadas, el sistema no cuenta con equipos de medición y control, tanto en el sistema de caldero como en la red de vapor y consumidores. No se cuenta con instrumentos de medición de flujo lo que dificulte el proceso de evaluación energética del sistema.

Los equipos de lavandería cuentan con el sistema de desagüe para descarga fría y caliente. Estos en muchos casos están anulados lo que origina pérdida de agua blanda de enfriamiento.

#### **4.7.4. SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE**

El sistema de agua se compone de 2 pozos donde se extrae el líquido mediante el sistema de bombeo en los que se cuenta con 3 bombas del suministro de agua es utilizado en el proceso de agua blanda para lo cual se cuenta con un sistema ablandador con capacidad de 1200 ga//lh accionado por una bomba y suministro de agua para los servicios generales.

# **CAPITULO V**

## **INGENIERIA DE PROYECTO**

### **5.1 DESCRIPCION DE LA MODIFICACION**

El presente proyecto cubre el "Rediseño" y renovación de la red principal de vapor de agua que se conduce desde la Estación Reductora de 100/10 PSI hasta la cocina central del Departamento de Nutrición y Dietética, el vapor abastecerá a todos los equipos de baja presión de calefacción directa con su respectiva línea de recuperación de retorno de agua caliente condensada de los purgadores de vapor, será recuperado utilizando un sistema de recuperación de condensado por medio de un sistema de bombeo, para lo cual se utilizará un tanque de recuperación de condensado y dos Electrobombas que funcionaran alternadamente.

Así mismo, se considera dentro del proyecto de instalaciones Mecánicas la confección, instalación, regulación y puesta en funcionamiento de dos nuevas campanas de extracción de vahos en el área central de los equipos de calefacción a vapor y eléctricas de cocina central (Marmitas y Sartenes Eléctricas) y Servicio de Dietas Especiales (Batería de Marmitas de Cocción y Cocina Eléctrica).

## **5.2 CALCULO DE CAPACIDAD EN VOLUMEN DE EQUIPOS DE MARMITAS DE CALEFACCIÓN A VAPOR**

Para determinar las capacidades de los equipos se ha tomado en consideración las recomendaciones dadas por la "Asociación Americana de Hospitales" y por la Dirección de Alimentación que deben incluirse diariamente para asegurar una nutrición suficiente para pacientes hospitalizados, como del personal de servicio.

Según las indicaciones recomendaciones se deben considerar, en forma aproximada y con promedios ponderados la siguiente distribución de alimentos proporcionados por la Sra. Jefe del departamento de Nutrición y Dietética del hospital.

**Tabla 5.1 Promedio ponderado de alimentos que deben incluirse  
diariamente**

<b>ALIMENTOS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>CANTIDAD POR VEZ APROXIMADO</b>
LECHE	Diario	250 gramos
CARNES	3 Veces/Semana	100 gramos
PESCADO	2 Veces/Semana	150 gramos
HUEVOS	2 Veces/Semana	01 Unidad
ARROZ	Diario	100 Gramos
PAPAS	Diario	60/200 Gramos
MENESTRAS	2 Veces/Semana	100 Gramos
VERDURAS	Diario	100 Gramos
FRUTAS	Diario	100 Gramos
PAN (2)	Diario	80 Gramos
PASTAS (FIDEOS)	Diario	100 Gramos
CEREALES	Diario	50 Gramos
GRASAS	Diario	30 Gramos
AZUCAR (POSTRES)	Diario	30 Gramos

### **5.2.1. UNIFORMIDAD Y TIPO DE ALIMENTOS DIARIOS**

#### **DESAYUNO**

LECHE	:	0.30 Litros / ración
REFRESCO	:	0.30 Litros / ración

#### **ALMUERZO**

SOPA	:	0.3 / ración
ARROZ(Graneado-Aguadito )	:	0.250 Lts / ración
MENESTRA	:	0.15 Lts / ración
GUISOS (Carnes-Pollos)	:	0.20 Lts / ración
POSTRES	:	0.20 Lts / ración

### **5.2.2. DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

Raciones diarias a servirse en el Hospital San Bartolomé

<b>DESAYUNOS</b>	:	200 para pacientes
		120 para personal de servicio
<b>ALMUERZOS</b>	:	40 dietas especiales
		280 dietas normales
		200 personales de servicio
<b>COMIDAS</b>	:	40 dietas especiales
		170 dietas completas

Utilización de Marnitas adicionales durante el día para hervir agua para utilización de refresco, esencias, emolientes para:

El personal en servicio	:	150 litros / Almuerzo
Pacientes	:	200 litros / mañanas
		y 50 litros / tarde

Los equipos de la cocina, deben tener capacidades para producir diariamente los volúmenes y la variedad de alimentos. En los tiempos previstos para cada turno.

Determinado el número de raciones a servirse detallamos a continuación las recomendaciones básicas a seguirse en lo que respecta a la capacidad operativa instalada y su reequipamientos necesarios con relación a la demanda actual.

Debido a la uniformidad y tipos de alimentación predominante para pacientes, las .comidas de preferencia se preparan en marmitas.

Cuyas capacidades, y cantidad es sobre una base de 520 raciones.

Máximo por día por turno de la siguiente manera:

#### DESAYUNOS:

Leche =  $320 \times 0.3 \text{ lts} = 96 \text{ ltr}$

#### ALMUERZOS:

Dietas normales = 480 raciones

Dietas especiales	=	40 raciones
Sopas (caldos, cremas)	=	144 lts / 12 lts especiales
Arroz (graneado-aguadito)	=	120 lts / 10 lts especiales
Menestra	=	72 lts
Guisos (carnes-pollos)	=	96 lts / 8 lts especiales
Postre	=	96 lts / 8 lts especiales

Tratándose de menús a base de carne guisada, etc. para lo cual tenga que utilizarse las Sartenes Eléctricas Basculante, se estima de la siguiente manera:

- 520 Raciones de dietas normales de carne entre 100 gramos por ración en cada sartén basculantes Kupperbush que tiene un crisol freidor de  $0.65 \times 0.65$  mts ó  $0.42 \text{ m}^2$ , se puede producir 320 raciones por hora, en las Dos (02) Sartenes se puede producir 640 raciones en una hora, por lo tanto se debe mantener las Dos Sartenes Kupperbush (previo mantenimiento).

Corno un refuerzo a la Cocción de los alimentos es necesario mantener en servicio el nuevo Horno Vertical de tres compartimientos o niveles. Asimismo la cocina eléctrica Kupperbush de 4 hornillas con sus

respectivos hornos ubicados en la parte inferior frontal de la cocina (previo mantenimiento)

- Campana Extractora de grasas y Vahos sobre los equipos de cocina. Es de mucha importancia implementar una Nueva Campana de Extracción de Grasa y Vahos con la finalidad de que se evite que las grasas de la cocción se impregne en las paredes y techos del servicio. Consideramos importante adicionar un incremento de capacidades de los equipos de un factor de (0.10) ó 10% como una prevención futura de aumento en el número de camas del Hospital, lo que nos permitirá que el Departamento de Nutrición y Dietética produzca las Dietas Normales en función del número de camas.

De acuerdo a los cálculos obtenidos consideramos importante lo siguiente:

#### **5.2.2.1. REHABILITAR LOS EQUIPOS EN USO QUE HA CONTINUACIÓN SE INDICA**

##### **Marmitas de Calefacción a vapor**

- Una Marmita "Roeder" de 100 litros para leche - postres
- Una Marmita "Roeder" de 100 litros para menestras
- Una Marmita "Roeder" de 150 litros para guisos
- Un grupo de cocción para Dietas Especiales

- Una marmita Finn Agua de 200 litros para hervido de emolientes, refrescos, esencias para dietas especiales y normales.
- Una Cocina eléctrica Kupperbush del 4 kw de potencia.
- Dos sartenes eléctricos Kupperbush de 14 kw.

#### **5.2.2.2. REEQUIPAMIENTO**

Complementar la adquisición de nuevos equipos con relación a su demanda.

- Una Unidad de Marmita de 150 litros para arroz (arroz - otros).
- Una Unidad de Marnita de 200 litros para sopas.

#### **5.2.2.3. CAPACIDAD INSTALADA OCIOSA (EQUIPOS EN DESUSO)**

Los elementos de juicio de evaluación técnica sustentan y sugieren dar de baja a una Marmita a Vapor de 300 litros "Roeder" y a un Horno Eléctrico "Metros" filandes de 3 compartimientos.

TABLA 5.2 CONSUMOS APROXIMADOS DE VAPOR EN FUNCIÓN DE SU VOLUMEN DE CADA MARMITA DE CALEFACCIÓN A VAPOR SATURADO DE BAJA PRESIÓN ENTRE 10 Y 15 PSIG

<b>EQUIPO</b>	<b>VOLUMEN</b>	<b>UNID</b>	<b>CONSUMO DE VAPOR</b>	<b>TOTAL Kg/Hr</b>
<b>Marmita Roeder</b>	<b>100 lts</b>	<b>02</b>	<b>73 Kg / Hr</b>	<b>146</b>
<b>Marmita Roeder</b>	<b>150 lts</b>	<b>01</b>	<b>87 Kg / Hr</b>	<b>87</b>
<b>Marmita Roeder</b>	<b>200 lts</b>	<b>01</b>	<b>85 Kg / Hr</b>	<b>85</b>
<b>Baterías de Marmitas</b>	<b>30-45-45 lts</b>		<b>45 Kg / Hr</b>	<b>45</b>
<b>Marmita*</b>	<b>200 lts</b>	<b>01</b>	<b>105 Kg / Hr</b>	<b>105 Kg / Hr</b>
<b>Marmita*</b>	<b>150 lts</b>	<b>01</b>	<b>87 Kg / Hr</b>	<b>87 Kg / Hr</b>
<b>Consumo total: 555 Kg / Hr</b>				

**Reequipamiento de nuevas Marmitas en funda de acero de 1/8" de espesor**

Consumo de Vapor de uno (01) Calentador de agua horizontal en función de su capacidad de volumen para una presión de trabajo en servicio de  $0.7 \text{ kg / cm}^2$ .

- Capacidad en Galones: 450

Consumo promedio en kg / Hr: 139

Consumo aproximado en Equipos: 694 Kg / Hr

**5.3. CALCULO DEL SISTEMA DE VAPOR Y RETORNO DE CONDENSADO**

Conociendo el consumo de vapor de los equipos que operan en el Servicio de Cocina, incluyendo el Calentador de agua horizontal en forma simultánea, su consumo sería de 486 Kg / Hr en hora punta; más un incremento del 10% en volumen en equipos de cocina. El consumo de vapor sería de 55 Kg / hr; en consecuencia, el consumo total aproximado sería de 541 Kg / Hr.

Calculamos el dimensionamiento del diámetro de la tubería principal, válvulas, bridas, separadores de humedad, purgadores y conexiones necesarias para la presión establecidas y adecuar una cantidad de vapor seco considerable para los equipos con los costos adecuados.

La ecuación básica para el cálculo del diámetro es:

$$Q = \rho \times \pi (D^2 / 4) V$$

Siendo:

Q = Caudal del fluido

$\rho$  = Densidad del fluido a condiciones dadas :0.976 Kg / m<sup>3</sup> D

D= Diámetro de la sección interna de la tubería

V: Velocidad recomendada del fabricante: 36 m / seg

Luego:

$$Q = 1,202 \text{ Lb / Hr } \text{ ó } 546 \text{ Kg / Hr}$$

$$V = 36 \text{ m / seg.}$$

$$D = [4 Q / \pi \rho V ]^{1/2} = 75\text{mm} = 3''\phi$$

Calculando el diámetro interior de 3" cuya capacidad máxima es de 565 kg / hr de caudal: seleccionamos la tubería acerada de acuerdo a normas ASTM A53 y / o API\_5L, esta línea de vapor debe llevar en su recorrido un Compensador de expansión ó junta de dilatación de 3"  $\phi$  por 3" de carrera de fuelle de acero inoxidable con la finalidad de reducir los esfuerzos mecánicos en los apoyos siendo la pendiente mínima de la tubería de 1%. Además, se instalara un separador de Humedad horizontal bridado de 3"  $\phi$  con su respectivo purgador de condensado de 1/2"  $\phi$  antes

de la nueva estación reductora compuesta por dos (02) válvulas reductoras Modelos 250P "Spirax Sarco" de  $\phi$ .

Las válvulas reductoras deben mantener una presión seteada a 70 PSI a la salida de la válvula hasta su recorrido final en el Sub Sotáno de Cocina toda la tubería acerada de 3"  $\phi$  SCH-40 será bridada a cada 12 metros de distancia, además se instalará un separador de humedad horizontal en el Sub Sotáno, cerca de llegada a las Marmitas de cocina, con su respectivo paquete de purga de manera de lograr un proceso de calentamiento eficiente de los equipos por calentamiento a vapor, al separar tanto las gotas de condensado que se formen dentro de la tubería por efecto de condensación del vapor y arrastre de humedad de la Caldera; de esta manera los equipos trabajarían con vapor seco.

### **5.3.1. RETORNO DE CONDENSADO Y SELECCIÓN DE LOS PURGADORES**

El condensado diario de vapor de la línea principal de 3"  $\phi$  para la cocina que actualmente es eliminado hacia el desagüe, será recuperado a través de un sistema de recuperación de condensado por bombeo para lo cual se utilizará un tanque de recuperación de Condensado de 120 galones y dos electrobombas del tipo turbina de acoplamiento directo. De motor trifásico de  $\frac{3}{4}$  HP y/o 1 HP-

220 VA - C160 Hz, que será instalado en el sub-sotáno de cocina y funcionaran alternadamente Succionará y descargará con una tubería de 1"  $\phi$  SCH-40, hasta el tanque de condensado principal que alimenta ó suministra agua caliente a las calderas del sotáno. Esto permitirá tener un ahorro sustancial de combustible en la generación de vapor en beneficio de la institución.

Selección de purgadores: Los paquetes de purgas, permitirán solamente el paso del condensado, reteniendo el vapor. De esta manera se logra un proceso de calentamiento eficiente y económico aprovechando toda la energía latente de vapor.

Los paquetes de purgas seleccionados se instalaran en la salida de drenaje de cada separador de humedad en los finales de línea de la tubería y en la salida de condensado de las marmitas de doble fondo de calefacción a vapor, se ha considerado uniones universales de fierro negro de asiento reforzada para su fácil desmontaje.

En las líneas de derivación ó ramales de suministro de vapor para los equipos, se ha considerado en la salida una válvula de bola (ON- OFF) abre y cierre el suministro de vapor y para controlar el flujo de llegada de vapor al equipo, en función del calentamiento

requerido, se ha considerado en la instalación válvulas de globo de cuello largo, cuerpo de bronce de asiento de níquel de 200 PSI de externos roscados de preferencia "CRANE" Inglesa, debe instalarse en una posición accesible al operador.

#### **5.4 AISLAMIENTO DE TUBERÍAS**

Todas las tuberías de alimentación de vapor y retorno de agua caliente condensada, será totalmente aislada con silicato de calcio ó perita expandida según norma ASTM-C -177 -85 en medias cañas de espesor indicado en las especificaciones técnicas, recubierta con una chaqueta de lámina de aluminio de calibre 0.6mm por 1.00 metro de longitud, la cual se fijará con tornillos autorroscantes.

Cuadro de resumen de consumos aproximados de vapor de los equipos de calefacción directa en el servicio de cocina.

**TABLA 5.3. RESUMEN DE CONSUMOS APROXIMADOS DE VAPOR DE LOS EQUIPOS DE CALEFACCIÓN DIRECTA EN FUNCIÓN DE SU CAPACIDAD DE VOLUMEN, PARA UNA PRESIÓN DE TRABAJO DE 0.70 KGS/CM<sup>2</sup> EN EL SERVICIO DE COCINA DEL HOSPITAL DOCENTE MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

ITEM	EQUIPO	MARCA	NUMERO DE EQUIPO	CAPAC EN LITROS	CONSUMO PROMEDIO EN KG/HR	TOTAL DE CONSUMO PROMEDIO EN KG/HR	DIÁMETRO DE INGRESO DE VAPOR	DIÁMETRO DE SALIDA DE CONDENSADO	TIPO DE TRAMPA TERMODINÁMICA	TIEMPO PROMEDIO DE COCCIÓN DE MARMITA
1	MARMITA	ROEDER	2	100	73	146	1"	3/4"	FT – 14 – 4.5	25 MINUTOS
2	MARMITA	ROEDER	1	150	87	87	1"	3/4"	FT – 14 – 4.5	25 MINUTOS
3	MARMITA	FINN AQUA	1	200	85	85	1"	3/4"	FT – 14 – 4.5	30 MINUTOS
4	30-45-40 BATERIA DE MARMITA	ROECEP	1	30-45-45	45	45	3/4"	1/2"	FT – 553	20 MINUTOS
5	REQUIPAMIENTO DE MARMITA		1	200	105	105	1"	3/4"	FT – 14 – 4.5	30 MINUTOS
6	REQUIPAMIENTO DE MARMITA		1	150	87	87	1"	3/4"	FT – 14 – 4.5	25 MINUTOS
7	CALENTADOR DE AGUA HORIZONTAL	S/MARCA	1	1,709	139	139	2"	1"		

CONSUMO TOTALEN kg / hr: 694

LIQUIDO DE COCCION AGUA CONSUMO PROMEDIO DE VAPOR DE MARMITAS Y CALENTADOR SIMULTÁNEAS EN REGIMEN 486 Kg / Hr MAS UN INCREMENTO DEL 10% (55Kg/Hr) = 541 Kg/Hr EN MARMITAS CAPACIDAD DE CIRCULACIÓN DE VAPOR DE UNA TUBERÍA DE 3" DIAM PARA UNA PRESIÓN DE 0.70 Kg/Cm<sup>2</sup>, Y UNA VELOCIDAD DE 96m/seg. ES DE 564Kg/Hr.

NOTA: LAS MARMITAS DE DOBLE FONDO ROEDER, TIENEN UN MAYOR CONSUMO DE VAPOR PORQUE LA TRANSMISIÓN DE CALOR EN UN INICIO ES RAPIDA, DEBIDO A QUE EL ÁREA DE CONTACTO ENTRE LOS FONDOS CAMISA Y FUNDA SU SUPERFICIE DE CALENTAMIENTO DE LA CAMISA ES DE ACERO INOXIDABLE DE 1/8" DE ESPESOR Y LA FUNDA ES DE FIERRO ACERADO DE UN ESPESOR DE PARED DE 1/2".

**TABLA 5.4. TUBERÍA PRINCIPAL SCH-40 DE CIRCULACIÓN DE VAPOR PRINCIPAL EN LAS CONDICIONES DE MAYOR DEMANDA DE VAPOR PARA EL SERVICIO DE COCINA – DPTO. DE NUTRICIÓN**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NACIONAL DOCENTE MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

PRESIÓN	DIÁMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA SCH-40	CAUDAL DE CIRCULACIÓN	VELOCIDAD RECOMENDADA	DENSIDAD ESPECIFICA DEL VAPOR	CONSUMO DE VAPOR DE LOS EQUIPOS DE COCINA	CAUDAL DE CONDENSACIÓN EN EL CALENTAMIENTO INICIAL AISLADO EN 30 MINUTOS 45 METROS	CAIDA DE PRESIÓN DEL VAPOR	PESO TEÓRICO DE TUBERÍA SCH-40 POR METRO	PESO APROX DE UN PAR DE BRIDAS ACERADA BST-H	DIÁMETRO DE TUBERÍA DE RETORNO DE CONDENSADO SCH-40
12 PSI	3” DIAM	565 KG/HR	30 m/seg	1,05 KG/HR	541 KG/H	44 kr/h	0.8 PSI	11.30 KG	12 KG	1 ¼”

## 5.5 ESPECIFICACIONES DE LAS INSTALACIONES MECANICAS DEL SISTEMA DE VAPOR

### 5.5.1. TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Presión de Operación	:	100_ 15 PSI
Presión Máxima	:	100 PSI
Temperatura Máxima	:	173°C
Tolerancia por corrosión	:	1.5mm
Presión hidrostática de prueba	:	150 PSI

ITEM	TAMAÑO	DESCRIPCIÓN
<b>Tubería</b>	1 ½" $\phi$ y menores	Acero al carbono- calidad ASTM A53 GT B ó ASTM A106 Gr. B, sin costura, Cédula 80, con extremos Roscados según ANSI B.2.1.
	2" $\phi$ y mayores	Acero al carbono, calidad ASTM A53 GT B ó ASTM A106 gr. B. Sin costura, Cédula 40, con extremos Biselados para soldar.

<b>Bridas</b>	$\frac{1}{2}$ " $\phi$ y mayores	<p>Acero forjado, clase 150, calidad según ASTM A181 Gr.I, dimensiones según ANSI 816.5 Bridas de anillo (slip on), de cuello (welding neck), roscadas, ciegas. Usar bridas de cuello únicamente adyacentes a equipos soldables.</p> <p>Las bridas serán de cara plana ó realizada dependiendo de la brida del Equipo ó válvula al cual se conectarán.</p>
<b>Accesorios</b>	$\frac{1}{2}$ " $\phi$ y menores	<p>Accesorios roscados de hierro Maleable, negro, clase 300, calidad según ASTM A197, dimensiones según ANSI B16.3, con asiento de bronce, codos 90°,</p>

		<p>codos 45°, tees, coples,  tapones, tapas, reducciones  etc.</p>
	Mayores a 2" $\phi$	<p>Accesorios soldables de  acero</p> <p>Al carbono, calidad según  ASTM A234, Gr. A,  dimensiones según ANSI  B16.9 Espesor de pared  igual de la tubería. Codos  90° R. L, codos 45° R.L.,  reducciones tees, etc.</p>
<b>Uniones</b>	1 ½" $\phi$ y menores	<p>Uniones roscadas de hierro  maleable negro, clase 300,  Según ASTM A197,  dimensiones según ANSI  B16.3 con asiento de bronce.</p>
<b>Coples</b>	½" $\phi$ y menores	<p>Acero forjado, clase 3000,  extremos roscados, calidad  según ASTM A105, Gr. I.,  dimensiones según ANSI</p>

B16.11. Se utilizara para conectar a instrumentos soldándolos a tuberías de mayor diámetro (mínimo 2"  $\phi$ ).

Preferiblemente se emplearan tees reductoras.

**Empaquetadura**

Asbesto comprimido tipo anillo de 1116" de espesor, Garlock 7021.

**Perno**

Pernos de máquina, de acero al carbono, UNC, calidad ASTM 4307 Gr. 8., cabeza hexagonal, tuerca Hexagonal pesada y arandela plana. Todos galvanizados.

**NOTAS:** La tubería de 2"  $\phi$  será roscada, especialmente donde se requieren salidas a equipos para lo cual se emplearán tees reductoras. Se usarán tubería de 2"  $\phi$  con accesorios soldables cuando se determine en obra para facilitar el montaje.

## **5.5.2 VÁLVULAS**

### **5.5.2.1 GENERALIDADES**

Las Válvulas deberán ser de marca de prestigio. Sus elementos deben ser renovables.

En el cuerpo de las válvulas deberá estar indicada la marca y presión de trabajo. Así mismo, estará indicando el sentido de flujo, en los casos que sea necesario.

Debe entenderse que las marcas y modelos que figuran en esta especificación son referenciales, pudiéndose optar por alternativas similares aprobadas.

El contratista deberá entregar información técnica de cada una de las válvulas solicitadas.

### **5.5.2.2. VÁLVULAS DE COMPUERTA**

Fabricadas según Normas Internacionales MSS - SP80 (Norma Americana) y BS 5154 (Norma Británica)

#### **Válvulas de 1% " $\phi$ y menores**

Serán de cuerpo de bronce ASTM 862, clase 150 ANSI, extremos roscados NPT-ANSI B-1.20.1, disco tipo cuña sólida.

Disco y bonete de bronce. ASTM-862; vástago de bronce no saliente, operador tipo volante.

Servicio: Vapor saturado.

### **Válvulas de 2" $\phi$ y mayores**

Serán de cuerpo de bronce ASTM 861, clase 300 ANSI, extremos bridados - ANSI F16.24, bonete enpernado; disco, bonete y vástago de bronce, operador tipo volante con indicación de abierta ó cerrada.

Servicio: Vapor saturado.

### **5.5.2.3. VÁLVULAS DE GLOBO**

#### **Válvulas de 2" $\phi$ menores**

Serán de cuerpo de bronce ASTM - B62, clase 150 ANSI, extremos roscados NPT, disco tipo tapón, asiento de acero inoxidable, bonete tipo unión, vástago saliente, operador tipo volante.

Servicio: Vapor saturado

### **5.5.2.4. VÁLVULAS ESFERICAS O DE BOLA**

Serán de cuerpo de acero al carbono ó bronce ASTM - 8283, clase 150 ANSI, extremos roscados NPT, esfera y vástago de acero inoxidable, asiento de teflón reforzado; operador tipo palanca.

Servicio: Vapor saturado.

Spirax Sarco Mod. 400

#### **5.5.2.5. VÁLVULAS DE RETENCION (CHECK)**

Válvulas de 2" y menores

Cuerpo de bronce ASTM 861, 200 Lb vapor, extremos roscados tipo columpio (swing check), tapa roscada, asiento y disco de bronce.

Servicio: Vapor saturado

#### **5.5.2.6. VÁLVUTAS DE SEGURIDAD**

Serán para servicio con vapor saturado a las presiones y capacidades que se indican a continuación. Será de tipo que permita la abertura rápida ó apertura en proporción al aumento de presión interior.

Las conexiones de entrada y salida tendrán bridas Clase 125 dimensiones de acuerdo al ANSI b16.1 ó serán conexiones rosca NIPT, según ANSI B .20.1 para válvulas menores a 2"  $\phi$ .

El cuerpo será de bronce, acero fundido ó fierro fundido, resorte de acero inoxidable, accesorios internos de acero inoxidable.

Deberá incorporar además empaquetaduras para su instalación.

Será calibrada en fábrica, para abrirse una vez alcanzada la sobre presión fijada, la contrapresión del sistema será la presión atmosférica. Tendrá indicador de operación sonoro accionado por el vástago de la válvula, el cual será directo y montado en la tapa de la válvula de la válvula.

La válvula de seguridad será de fábrica y probada de acuerdo a las indicaciones del código ASME, para este tipo de válvulas.

#### **CARACTERÍSTICA**

#### **OPERACIÓN**

Ubicación	:	línea de vapor a cocina
Caudal Nominal	:	1400 Lbs / h
Presión de Línea	:	10 PSI
Presión de regulación	:	15 PSI

#### **5.5.2.7. TRAMPAS DE VAPOR**

##### **Trampas de vapor tipo flotador Termostático**

Serán de cuerpo de fierro nodular, mecanismo y flotador de acero inoxidable con válvulas y asientos de acero al cromo, tendrá un

balanceador de presión termostático encasillado en una canastilla de acero inoxidable, sus elementos serán intercambiables.

Para trabajar con presiones de hasta 690 Kpa (100 PSD deberán ser seleccionadas con los factores de seguridad recomendados por los fabricantes, según el tipo de equipo a servir, siendo el mínimo factor de seguridad de 2.0

Tendrán conexiones de entrada de vapor, salida de condensado y ventilación.

Sus conexiones con rosca NPT según ANSI B1.20.1 de 1/2" a 1 1/2", de acuerdo a la capacidad de la trampa.

A continuación se lista una pre-selección de estos equipos:

- a) Spirax Sarco F T - 14.4.5, 1/2"  $\phi$  3/4"  $\phi$  ó similar XCV - 1S410 Marmita ind. Estacionaria, 250 L 100 y 150 Litros

### **Trampas de Vapor Termodinámicas**

Serán de cuerpo y disco de acero inoxidable.

**MISCELÁNEOS** Para trabajar con presiones de hasta 100 PSI. Deberán ser seleccionadas con factores de seguridad recomendados por los fabricantes según el tipo de equipo a servir, siendo el mínimo factor de seguridad de 2.

Sus conexiones serán roscadas, en diámetros de ½ hasta ¾" de acuerdo a la capacidad de la trampa. Rosca NPT, según ANSI B1.201. hasta 1" de acuerdo a la capacidad de la trampa. Rosca NPT, según ANSI B1.20.1.

#### **5.5.2.8 VÁLVULAS ELIMINADORAS DE AIRE**

Serán del tipo termostático de presión equilibrada, con cuerpo de semi-acero ó de bronce, resorte y accesorios intercambiables de acero inoxidable. Con sus extremos roscados ½"  $\phi$  NPT, de acuerdo a especificaciones ya citadas, para trabajar con presiones de hasta 110 PSI.

Referencia: Spirax Sarco ½"  $\phi$  AV13 ó similar

#### **5.5.3. FILTROS "Y" PARA VAPOR**

Tendrán cuerpo de semi-acero, fierro fundido ó bronce y tapa de registro roscado para remover la canastilla. Tendrán extremos roscados, NPT según ANSIB1.20.1. La tapa de registro tendrá una perforación roscada

y tapón para purga de 3/8" de diámetro. Serán adecuados para una presión de trabajo de 110 PSI de vapor saturado mínimo, prueba hidráulica del cuerpo a 300 PSI. La canastilla será de malla de acero inoxidable, 40m es h.

En el cuerpo de estos filtros deberá estar indicado la marca y presión de trabajo con vapor

#### **5.5.3.1. JUNTAS DE EXPANSION**

Se utilizarán juntas de expansión de tipo "Tuelle". El diseño, fabricación y pruebas serán de acuerdo a la Norma EJMA (Expansion Joints Manufacturers Association Inc.) y el apéndice BB de la sección VIII del Código ASME "Pressure Vessel and Heat Exchanger Ecpansion Joints".

El diseño de la onda del fuelle será tal que garantice la máxima flexibilidad, así mismo el material del mismo será resistente a la temperatura, corrosión y fatiga. Máxima carrera 3".

Las juntas de expansión a ser utilizadas deberán cumplir en general con las siguientes condiciones de operación:

La conexión de extremos de estas juntas será de 2 tipos:

- Tuberías de 1 ½"  $\phi$  y menores, serán de extremos roscados NPT., con rosca exterior.
- Tuberías de 2  $\phi$  y mayores, serán de extremos soldables. Podrán ser de marca Macogna ó similar.

### **5.5.3.2. MANÓMETROS**

Su fabricación estará en concordancia con ANSI B40.1 Gr.2A.

Serán del tipo industrial, fabricado con materiales adecuados al medio a ser medido. El rango de los manómetros se determinará en función a la presión de trabajo indicada en los planos. La presión máxima a ser medida no deberá sobrepasar a los 2/3" de la escala (SIC).

Serán del tipo de tubo Bourdon, el cual será de acero inoxidable al igual que los componentes giratorios. Tendrán socket de acero aleado ó bronce, con rosca NPT. DE ¼" para vapor, aire comprimido y Diesel N° 2.

La presión mínima requerida será de la6 aprox. Tendrán dial de aluminio, pintado de color blanco, de al menos 100mm, de diámetro y numero de color negro. Los manómetros para servicio de vapor deberán instalarse con tubería sifón.

#### **5.5.4. TERMIÓMETROS DE DIAL**

Serán de tipo industrial, consumido en acero inoxidable. El rango de la escala de los termómetros se determinará en función de la temperatura de trabajo del medio donde se instalarán la temperatura máxima a ser medida no deberá sobrepasar los 2/3 de la escala.

La precisión requerida será de  $\pm 1\%$ . Tendrá dial de aluminio, pintado de color blanco, de al menos 125 mm, de diámetro y número de color negro. El conector roscado será de  $\frac{1}{2}$ " NPT. Podrán ser ajustados externamente para recalibrarlos.

##### **5.5.4.1. VISORES DE FLUJO**

Se utilizarán para observar el flujo del condensado, serán del tipo de simple mirilla ubicada en una de las caras. El cuerpo y las lunas visoras serán del material y dimensiones adecuadas a las condiciones de operación de la línea donde irán instaladas. Tendrán conexiones con rosca NPT. Según ANSI B1.20.1.

##### **5.5.4.2. AISLAMIENTO DE TUBERÍAS**

Las tuberías de  $\frac{1}{2}$ "  $\phi$  nominal serán aisladas con medias cañas de silicato de calcio ó perlita expandida "SPROLILE", estos tendrán un espesor de 1"  $\phi$ , una longitud aproximada de 1 m. y estarán recubiertas con tocuyo.

Tuberías mayores de 2"  $\phi$ , serán aisladas con medias cañas de 1½"m. de espesor.

La temperatura máxima de operación será de 180°C. Las características físicas que deberá cumplir el material aislante deben ser las siguientes:

Densidad aproximada:  $d = 0.80 \text{ gr} / \text{cm}^3$

Conductividad térmica a 50°C:  $K = 0.034 \text{ kcal} / \text{m-h C}$

El aislamiento estará cubierto por una chaqueta de plancha de acero inoxidable de 0.4 mm de espesor la cual será fijada con tornillos autorroscantes N° 8 de acero zincadas a un espaciamiento máximo de 100 mm.

#### **5.5.5. ELECTROBOMBAS**

Electrobomba tipo turbina para sistemas de bombeo de condensado de vapor, con acoplamiento directo y flexible, montado sobre rodajes con sellos adecuados para trabajar a temperatura de 200 °F.

El Motor Eléctrico será: Motor Trifásico de 3450 rpm de 220 VAC

VAC / 60 Hz / ¾ HP a 1.0 HP.

La bomba será de :  $Q = 20 \text{ GPM}$  ADT = 20 m.

Deberá incluir además válvulas de compuerta, válvulas de retención, manómetro indicador de presión de descarga con dial no menor de 10cm. de diámetro y filtro en el lado de succión.

El control automático de las electrobombas será por intermedio de límites establecidos de la cantidad de agua dentro del tanque de condensado.

#### **5.5.5.1. TANQUE DE CONDENSADO**

Tanque de condensado de vapor, totalmente equipado por sus fabricantes, listo para funcionar una vez instalado.

La forma del tanque de condensando será de cuerpo cilíndrico para instalación horizontal, con tapas planas. Con dimensiones aproximadas de 0.7m de diámetro por 1.2m de largo.

Presión de diseño 10 PSI.

El material a usarse en el tanque de condensado será plancha de acero, según especificaciones ASTM A283-C ó SIDER PERÚ EC-PG-24 libre de imperfecciones y de óxido.

Para determinación del espesor de las planchas se deberá considerar una tolerancia por corrosión de 1.5 mm, el espesor mínimo será de 4.7 mm. Las planchas antes de ser trabajadas deberán ser probadas con sistema de ultrasonido.

Las uniones serán totalmente soldadas con soldadura eléctrica a tope, por dentro y por fuera, previo rolado de las planchas, con sus respectivos refuerzos.

El tanque de condensado llevará en cada una de las tapas una entrada de mano de 8" de diámetro, reforzada con tapas empernadas y provista de empaquetadura de asbesto.

Para datos de conexiones, estructura soporte, entrada de hombre, etc. El acabado tanto exterior como interior consistirá en un arenado comercial posterior a su construcción de tal manera que quede libre de escorias, pintura, grasa.

El zinc utilizado para el recubrimiento será de un grado conforme especifica el código de la ASTM 86.

Exteriormente se la aislará cubierta de lana de vidrio de 50 mm, de espesor y una chaqueta de plancha galvanizada de 1.2 mm de espesor, esta se fijará con tornillos autorroscantes zincados.

El tanque de condensado deberá incluirse todos los accesorios para su correcto funcionamiento tales como:

- Visor de nivel de vidrio de 0.40m. de largo por  $\frac{1}{2}$ "  $\phi$ , con sus respectivas válvulas tipo ángulo de  $\frac{1}{2}$ "  $\phi$  y funda protectora.

- Conexión de 1 ¼” φ para ingreso de condensado de los equipos de cocina.
- Conexión de 1 ½” φ para salida de condensado a electrobombas.
- Conexión de 1 ½” φ para purga
- Conexión de 1 ½” φ para ventilación.

### **5.5.6 TABLEROS DE CONTROL**

Construido en plancha de acero, con pintura base anticorrosiva y acabado al duco, con llave debidamente conectada y cableado en fábrica.

El tablero llevara interruptores para control manual y automático.

Arrancadores magnéticos para los motores eléctricos, contactores, fusibles de protección para los motores y elementos de control, interruptor general de corriente y luces de señalización.

#### **5.5.6.1. INSTALACIONES DE EQUIPOS**

Se instalará todos los materiales que se indiquen en las Especificaciones Técnicas. Queda entendido sin embargo que la responsabilidad del instalador es efectuar todas las operaciones, trabajos y suministros que sean necesarios para completar totalmente las instalaciones a su cargo, aun cuando algunas de

tales operaciones trabajos y suministros no hayan sido descritos no enumerados en forma específica en los documentos arriba mencionados.

El instalador será responsable de la comprobación de todos los pernos de anclaje en cuanto a su correcta posición, previamente a la instalación de la maquinaria con la anticipación suficiente para disponer del tiempo necesario para efectuar las medidas correctivas que fuesen necesarias.

Todos los errores ú omisiones encontradas deberán comunicarse inmediatamente al propietario.

Todo el trabajo se llevará a cabo en conformidad con los Códigos y Normas, señalados en estas especificaciones.

Todos los trabajos de instalación deberán realizarse de acuerdo con las indicaciones recomendadas en los manuales de instalación de los fabricantes con la buena práctica de ingeniería en general, cumpliendo con las Reglamentaciones, Normas y Prácticas de Seguridad locales y Nacionales del Perú.

En general, para aminorar posibles daños de los materiales debido al manipuleo, el instalador deberá moverlos lo menos posible, protegiendo los elementos y componentes antes y después de la instalación.

Todas las instalaciones estarán alineado, y aplomado con presión.

## CAPÍTULO VI

### EVALUACIÓN ECONÓMICA

#### 6.1 REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA

ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO  
“SAN BARTOLOMÉ”

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 1	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MATERIALES PARA VAPOR PARA NUEVA ESTACIÓN REDUCTORA DE 100 PSI					
	1.1.TUBO SCH-4 SIN COSTURA DE 3" DIAM.	MTS	4	33.50	134.00	134.00
	1.2.SEPARADOR DE HUMEDAD HORIZONTAL MODELO SPH DE 3" DIAM. DE EXTREMOS BRIDADOS Y DRENAJE DE ½" DIAM. MCA SPIRAX SARCO	UNID	1	3388.00	3388.00	3388.00
	1.3.BRIDA CON CUELLO SOLDABLE DE 3" DIAM.	UNID	2	45.00	90.00	90.00
	1.4.TEE DE EXTREMOS SOLDABLE DE FIERRO NEGRO					

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 2	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	ACERADO DE 3” DIAM-150 LBS	UNID	4	35.00	140.00	140.00
	1.5.CODO SOLDABLE DE FIERRO NEGRO ACERADO DE 3” DIAM X 90” – 150 LBS					
	1.6.VÁLVULA DE BOLA BRIDADA MODELO CUERPO DE ACERO AL CARBONO 316 DE 3” DIAM.	UNID	4	13.00	52.00	52.00
	1.7.FILTRO PARA VAPOR TIPO “Y” CLASE 125 EXTREMOS BRIDADOS DE 3” DIAM.	UNID	4	2195.00	8780.00	3780.00
	1.8.TEE DE EXTREMOS SOLDABLES DE FIERRO NEGRO ACERADO DE 3” DIAM – 150 LBS	UNID	2	2373.00	4746.00	4745.00
	(PARA MANÓMETRO)	UNID	4	35.00	70.00	70.00

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 3	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	1.9.REDUCCIÓN CAMPAÑA DE F NEGRO DE EXTREMOS SOLDABLES DE 3” A ½” DIAM	UNID	2	16.00	32.00	32.00
	1.10.REDUCCIÓN BUSHING DE ½” A ¼” DIAM 300 LBS	UNID	2	1.50	3.00	3.00
	1.11.VÁLVULA DE GLOBO Ó ESFÉRICA DE 200 LBS DE EXTREMOS ROSCADOS DE ¼” DIAM.	UNID	2	75.00	150.00	150.00
	1.12.NIPLE ACERADO SCH-80 DE ¼” DIAM X 2”	UNID	4	1.50	8.00	8.00
	1.13.UNION SIMPLE DE F. NEGRO DE EXTREMOS ROSCADOS DE ¼” DIAM – 300 LBS	UNID	2	3.00	6.00	6.00

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 4	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	1.14.MANÓMETRO DE GLICERINA DE 0-100 PSI CONEXIÓN VERTICAL DE ¼” DIAM, DIAL DE 3”.	UNID	2	115.00	230.00	230.00
	1.15.REDUCCIÓN CAMPANA DE F. NEGRO SOLDABLE DE 3 A 1 1/2” DIAM.	UNID	4	16.00	64.00	64.00
	1.16.UNIÓN UNIVERSAL DE 8 NEGRO, ASIENTO DE BRONCE REFORZADO DE 1 ½” DIAM.	UNID	4	36.00	144.00	144.00
	1.17. VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN PARA VAPOR MODELO 25P DE 1 ½” DIAM DE EXTREMO ROSCADO, RESORTE AMARILLO CUERPO DE FUNDIDO, DIAFRAGMA DE					

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 5	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	BRONCE FOSFOROSO DEMAS INTERNOS DE ACERO INOX. AUTO-OPERADO POR PILOTO	UNID	2	8600.00	13200.00	13200.00
	1.18.REDUCCIÓN CAMPANA DE F NEGRO DE EXTREMOS SOLDABLE DE 3 A 2” DIAM. 150 LBS (PARA VÁLVULA DE SEGURIDAD)	UNID	1	16.00	16.00	16.00
	1.19.UNION SIMPLE ROSCADO DE 2” DIAM DE F NEGRO DE 300 LBS DE PRESIÓN	UNID	1	16.00	16.00	16.00
	1.20.REDUCCIÓN CAMPANA DE F. NEGRO DE EXTREMOS SOLDABLE DE 3 A ½” DIAM 150 LBS (PARA MANÓMETRO					

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 6	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	INDICADOR DE SALIDA DE VAPOR)	UNID	1	16.00	16.00	16.00
	1.21.REDUCCIÓN CAMANA DE F. NEGRO DE EXTREMOS ROSCADO DE ½” A ¼” DIAM 300 LBS (PARA MANÓMETRO)	UNID	1	1.50	1.50	1.50
	1.22.VÁLVULA ESFERICA Ó GLOBO DE ¼” DIAM 200 LBS MCA APOLLO O CRANE ROSCADO O CUERPO DE BRONCE	UNID	1	66.00	66.00	66.00
	1.23.UNIÓN UNIVERSAL DE F. NEGRO DE ¼” DIAM ASIENTO REFORZADA DE 300 LBS	UNID	1	10.00	10.00	10.00
	1.24.UNION SIMPLE DE ¼” DIAM X 300 LBS	UNID	1	3.00	3.00	3.00



**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 8	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	DIAM. X 90" EXTREMOS REFORZADOS PARA 300 LB S DE PRESIÓN	UNID	2	3.50	7.00	7.00
	1.32.TEE DE F.N. EXTREMOS REFORZADOS ¼" PARA 300 LBS DE PRESIÓN	UNID	1	6.00	6.00	6.00
	1.33.VÁLVULA ESFERICA Ó BOLA CUERPO DE BRONCE DE 600 WOG. MCA. APOLLO EXTREMOS ROSCADOS DE ¼" DIAM.	UNID	2	60.00	120.00	120.00
	1.34.REDUCCIÓN CAMPANA DE F.N. DE 2 A ¼" DIAM. EXTREMOS ROSCADOS 300 LBS (INTERCONECTAR AL MANÓMETRO DE SALIDA DE					

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 9	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	LA ESTACIÓN REDUCTORA CON LA TEE DE LA VÁLVULA DE SEGURIDAD)	UNID	1	7.00	7.00	7.00
	1.35.TEE DE F. NEGRO DE EXTREMOS REFORZADO ROSCADO DE 2” DIAM X 300 MS (PARA INSTALAR NIPLE DE 2” DIAM. PARA VÁLVULA DE SEGURIDAD)	UNID	1	34.00	34.00	34.00
	1.36.VÁLVULA DE SEGURIDAD CUERPO DE BRONCE ROSCADO DE 2” DIAM. DE ENTRADA Y 2” DE SALIDA SETEADA PARA DISPARO A 15 PSI.	UNID	1	1384.00	1384.00	1384.00
<b>2</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION</b>					

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 10	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	<b>DE MAT. DESPUÉS DE LA ESTACIÓN REDUCTORA DE 100/10 PSI</b>					
	2.1.TUBO SCH-40 S. COSTURA DE 3” DIAM	UNID	42	33.50	1407.00	1407.00
	2.2. BRIDA CON CUELLO SOLDABLE PARA 3” DIAM.	UNID	24	45.00	1080.00	1080.00
	2.3.BRIDA CIEGA PARA EXTREMOS DE COLECTOR DE VAPOR DE LLEGADA A LAS MARMITAS PARA 3” DIAM.	UNID	2	29.00	69.00	69.00
	2.4.PERNOS DE ½” DIAM. X 21/2” DE LARGO CON SU RESPECTIVO PERNO Y HIJACHA DE PRESIÓN	UNID	108.00	1.00	180.00	108.00
	2.5.CODO SOLDABLE SCH-40 DE					



**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 12	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
3	<p><b>SALIDA DEL VAPOR DEL COLECTOR DE 3” DIAM. X 2.20 MTS., UBICADO DEBAJO DE LAS MARMITAS DE LA COCINA CENTRAL EN EL SUB-SOTANO MARMITA DE 100 LTS DOS (02) UNIDADES</b></p> <p>3.1.COPLA DE F NEGRO ACERADO DE ¼” DIAM CON ROSCA INTERIOR DE 300 LBS.</p> <p>3.2.REDUCCIÓN CAMPANA DE F NEGRO DE 1 ¼” A 1” DIAM. EXTREMOS ROSCADOS.</p> <p>3.3.VÁLVULA ESFÉRICA Ó DE BOLA CUERPO DE BRONCE DE</p>	UNID	2	3.50	7.00	7.00

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 13	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	1" DIAM – 800 WOG APOLLO	UNID	2	95.00	190.00	190.00
	3.4.UNION UNIVERSAL DE F. NEGRO ASIENTO REFORZADO DE 1" DIAM. 300 LBS	UNID	4	21.00	84.00	84.00
	3.5.VÁLVULA DE GLOBO CUELLO LARGO ASIENTO DE NIQUEL 200 LBS DE PRESION 1" DIAM. MCA CPANE	UNID	2	134.00	388.00	388.00
	3.6.CODO DE F. NEGRO EXTREMOS REFORZADOS DE 1" DIAM X 90° - 300 LBS	UNID	6	7.50	45.00	45.00
	3.7. COPLA ACERADA DE 1 ¼" DIAM. CON ROSCA INTERIR DE 300 LBS – SCH- 80	UNID	2	10.00	20.00	20.00
	3.8. REDUCCIÓN CAMPANA DE					

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 14	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	DE F. NEGRO DE 1 ¼” DIAM. DE EXTREMOS ROSCADOS	UNID	2	3.50	7.00	7.00
	3.9.VÁLVULA ESFÉRICA Ó DE BOLA CUERPO DE BRONCE DE 1” DIAM. – 600 WOG. MCA. APOLLO	UNID	2	95.00	190.00	190.00
	3.10.UNION UNIVERSAL DE F. NEGRO ASIENTO REFORZADO DE 1” DIAM. 300 LBS	UNID	4	21.00	84.00	84.00
	3.11.VÁLVULA DE GLOBO DE 1” DIAM. CUELLO LARGO ASIENTO DE NÍQUEL 200 LBS DE PRESIÓN MCA CRANE	UNID	2	194.00	388.00	388.00



**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 16	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	3.16.UNION UNIVERSAL DE F. NEGRO ASIENTO REFORZADO DE 1” DMA. 300 LBS	UNID	4	21.00	84.00	84.00
	3.17. VÁLVULA DE GLOBO DE 1” DIAM. CUELLO LARGO ASIENTO DE NIQUEL – 200 LBS DE PRESION MCA. CRANE	UNID	2	194.00	388.00	388.00
	3.18.CODO DE F. NEGRO DE EXTREMOS REFORZADOS DE 1” DIAM. X 90° - 300 LBS PRESION	UNID	6	7.50	45.00	45.00
	3.19.TUBERÍA SCH – 80 DE 1” DIAM. S/COSTURA	MTS	9	19.00	171.00	171.00
<b>4</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE MATERIALES PARA VAPOR PARA LINEA QUE SE DERIVA</b>					

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 17	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	<b>PARA LA BATERIA DE MARMITAS DE 30-45 LITROS DE DIETAS</b>					
	4.1.NIPLE SCH-40 S/COSTURA PARA SOLDAR DE 3” DIAM X 3” DE LARGO	UNID	1	7.00	7.00	7.00
	4.2.REDUCCIÓN CAMPANA SOLDABLE DE 3 A 1” DIAM	UNID	1	16.00	16.00	16.00
	4.3.NIPLE SCH-80 DE UN EXTREMO SOLDABLE Y EL OTRO ROSCADO DE 1” DIAM X 2” DE LARGO	UNID	1	2.50	2.50	2.50
	4.4.CODO DE F. NEGRO DE EXTREMOS REFORZADOS ROSCADO DE 1” DIAM. X 90° - 300 LBS	UNID	2	7.50	15.00	15.00

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 18	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	4.5. UNION UNIVERSAL DE F. NEGRO ASIENTO REFORZADO DE 1” DIAM – 300 LBS	UNID	3	21.00	63.00	63.00
	4.6. VÁLVULA ESFÉRICA Ó BOLA CUERPO DE BRONCE ROSCADO DE 1” DIAM – 600 WOG MCA. APOLLO	UNID	1	95.00	95.00	95.00
	4.7. TUBERÍA SCH-80 DE 1” DIAM. S/COSTURA	MTS	9	19.00	171.00	171.00
	4.8. FILTRO PARA VAPOR TIPO “Y” CON MALLA DE ACERO INOX. DE 1” DIAM	UNID	1	157.00	157.00	157.00
<b>5</b>	<b>SALIDA DE VAPOR DEL COLECTOR DE 1”DIAM HACIA</b>					<b>44633.00</b>

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 19	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
a	<b>EL MUELLE DE BATERIA DE OLLAS Ó MARMITAS DE 30-45 – 45 LTS</b>					
	5.1.COPLA DE ½” DIAM ROSCA INTERIOR – 300 LBS DE PRESION PARA OLLAS DE 30 LTS	UNID	1	3.00	3.00	3.00
	5.2.TUBO DE ½ DIAM. SCH-80 S/COSTURA	MTS	2	13.00	26.00	26.00
	5.3.UNION UNIVERSAL DE F. NEGRO DE ½” DIAM ASIENTO REFORZADO DE 300 LBS	UNID	2	12.00	24.00	24.00
	5.4.CODO DE F. NEGRO EXTREMOS REFORZADOS DE ½” DIAM X 90° - 300 LBS	UNID	3	5.00	15.00	15.00
	5.5.VÁLVULA DE BOLA CUERPO					

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO "SAN BARTOLOMÉ"**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 20	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	DE BRONCE DE ½" DIAM. ROSCADO DE 600 WOG APOLLO.	UNID	1	70.00	70.00	70.00
	5.6.VÁLVULA DE GLOBO CUELLO LARGO ASIENTO DE NIQUEL DE ½" DIAM 200 LBS PARA LAS DOS OLLAS DE 45 LTS C/U	UNID	1	140.00	140.00	140.00
	5.7.COPLA DE ¾" DIAM ROSCA INTERIOR DE 300 LBS DE PRESION PARA OLLAS DE 45 LTS	UNID	2	3.00	6.00	6.00
	5.8.TUBERÍA SCH-80 DE ¾" DIAM S/COSTURA	MTS	4	20.00	80.00	80.00
	5.9.CODO DE F. NEGRO EXTREMOS REFORZADO DE ¾" DIAM X 90° - 300 LBS	UNID	6	6.50	39.00	39.00

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 21	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	5.10.UNIÓN UNIVERSAL DE F. NEGRO DE ¾” DIAM. ASIENTO REFORZADO DE 300 LBS	UNID	4	19.00	76.00	76.00
	5.11. VÁLVULA DE BOLA CUERPO DE BRONCE ROSCADO DE 600 WOG DE ¾” DIAM	UNID	3	73.00	146.00	146.00
	5.12. VÁLVULA DE GLOBO CUELLO LARGO/ASIENTO DE NIQUEL DE ¾” DIAM – 200 LBS DE PRESION	UNID	2	179.00	358.00	358.00
6	<b>LINEA DE RETORNO DE CONDENSADO Y SELECCIÓN DE PURGADORES DE VAPOR</b> LÍNEA DE REORNO DE CONDENSADOR QUE SALE DE					



**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 23	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	EXTREMOS ROSCADOS – 800 WOG MCA. APOLO	UNID	6	73.00	438.00	438.00
	6.5.FILTRO VISOR “Y” PARA VAPOR DE ¾” DIAM	UNID	6	129.00	774.00	774.00
	6.6. TRAMPA PARA VAPOR DE ¾” DIAM. TERMOSTÁTICA DE BOYA CERRADA FT IU-4.5	UNID	6	1050.00	6300.00	6300.00
	6.7. CHECK WING DE RETENCIÓN PN-32 CUERPO DE BRONCE DE ¾. DIAM.	UNID	6	103.00	618.00	618.00
	6.8.NIPLE SCH-80 DE ¾” DIAM X 2” DE LARGO	UNID	18	2.00	36.00	36.00
	6.9.COPLA DE ACERO DE ¾” DIAM -300 LBS (UN EXTREMO SOLDADO EN EL COLECTOR DE					

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 24	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	1 ¼” DIAM)	UNID	6	5.00	30.00	30.00
6.10.	TUBERÍA SCH-40 DE 1 ¼” DIAM. (INCLUYE EL COLECTOR HASTA EL TANQUE DE CONDENSADO)	MTS	24	19.00	456.00	456.00
6.11.	CODO DE F. NEGRO DE 1 ¼” DIAM. X 90° -150 LBS	UNID	6	5.00	30.00	30.00
6.12.	UNIÓN UNIVERSAL DE F. NEGRO DE 1 ¼” DIAM. ASIENTO REFORZADO – 150 LBS	UNID	4	12.00	48.00	48.00
6.13.	MANÓMETRO DE DIAL 2 ½” CONEXIÓN DE ¼” VERTICAL DE 0-30 PSI	UNID	1	90.00	90.00	90.00
6.14.	TEE DE 1 ¼” DIAM-150 LBS	UNID	1	7.50	7.50	7.50

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 25	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	6.15. REDUCCIÓN DE 1 ¼” A ¼” DIAM.	UNID	1	3.50	3.50	3.50
	6.16. NIPLE DE SCH-40 DE ¼” DIAM X 2” LARGO	UNID	2	1.50	3.00	3.00
	6.17. VÁLVULA DE GLOBO DE ¼” DIAM. CUERPO DE BRONCE DE 200 LBS MCA CRANE	UNID	1	73.00	73.00	73.00
	6.18. UNION UNIVERSAL DE F. NEGRO DE ¼” DIAM. 150 LBS	UNID	1	6.00	6.00	6.00
	6.19. COLA DE CERDO Ó SIFÓN DE ¼” DIAM.	UNID	1	16.00	16.00	16.00
	6.20. U NIÓN SIMPLE F. NEGRO DE ¼” DIAM.	UNID	1	1.50	1.50	1.50
<b>7</b>	<b>PURGADORES DE CONDENSADO DE LA BATERÍA DE MARMITAS DE 30-45-45 LTS.</b>					



**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO "SAN BARTOLOMÉ"**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 27	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	CERRADA FT 14-45-1/2" DIAM.	UNID	2	1050.00	2100.00	2100.00
	7.6.COPLA DE ½" DIAM-300 LBS	UNID	3	3.50	10.50	10.50
	7.7. CHECK SWIN DE RETENCIÓN TIPO YEE PN-32 DE ½" DIAM. MCA. CRANE	UNID	4	83.00	332.00	332.00
<b>8</b>	<b>PURGADORES DE LAS DOS (02) UNIDADES DE SEPARADORES DE HUMEDAD HORIZONTAL DE 3" DIAM.</b>					
	8.1. TUBO SCH-40 DE ½" DIAM. S/COSTURA	MTS	6	11.00	88.00	88.00
	8.2.VÁLVULA DE BOLA CUERPO DE BRONCE DE ½" DIAM-600 WOG MCA. APOLLO	UNID	2	70.00	140.00	140.00
	8.3.CODO DE F. NEGRO DE ½"					

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 28	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	DIAM. EXTREMOS ROSCADOS REFORZADOS DE 150 LBS	UNID	8	1.50	12.0	12.0
	8.4. UNION UNIVERSAL DE F.N. DE ½” DIAM. ASIENTO REFORZADO – 150 LBS	UNID	4	5.50	22.00	22.00
	8.5. FILTRO VISOR DE ½” DIAM PARA VAPOR TIPO “Y”	UNID	2	105.00	210.00	210.00
	8.6.PURGADOR Ó TRAMPA TERMOSTÁTICA DE BOYA CERRADA FT – 14 – 45 ½” DIAM	UNID	2	1050.00	2100.00	2100.00
	8.7.CHECK SWIN DE RETENCION DE ½” DIAM. N-35	UNID	2	33.00	166.00	166.00
	8.8.REDUCCIÓN BUSHING DE 1 ¼” X ½” DIAM	UNID	1	3.50	3.50	3.50
	8.9. REDUCCIÓN BUSHING DE 1° X ½” DIAM.	UNID	1	3.00	3.00	3.00



**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 30	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	9.3.COLA DE CERDO Ó SIFÓN DE ¼” DIAM. F. NEGRO S/COSTURA.	UNID	1	16.00	16.00	16.00
	9.4.UNIÓN SIMPLE DE F.N. DE ¼” DIAM.	UNID	1	1.50	1.50	1.50
<b>10</b>	<b>ELECTROBOMBA DE CONDENSADO DE 1HP SEGÚN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	UNID	2	3304.00	6608.00	6608.00
<b>11</b>	<b>TABLERO DE CONTROL ALTERNADO AUTOMÁTICO PARA ELECTROBOMBA DE CONDENSADO.</b>	UNID	1	1500.00	1500.00	1500.00
<b>12</b>	<b>PURGADOR DE CONDENSADO (FINAL DE LÍNEA) DEL COLECTOR DE 3” DIAM X 2.20 UBICADO EN EL SUB-SOTANO</b>					

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 31	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	<b>DEBAJO DE LAS MARMITAS DE LA COCINA CENTRAL.</b>					
	12.1. GOTERO DE CONDENSADO (COPLA) DE 3” DE LARGO-300 LBS SOLDABLE	UNID	1	20.00	20.00	20.00
	12.2.NIPLE DE UN EXTREMO SOLDABLE Y EL OTRO EXTREMO ROSCADO DE ¾” DIAM POR 2 ½” DE LARGO SCH-80	UNID	1	2.00	2.00	2.00
	12.3.VÁLVULA DE BOLA CUERPO DE BRONCE 600 WOG MCA. APOLLO DE ¾” DIAM	UNID	1	73.00	73.00	73.00
	12.4.UNION UNIVERSAL DE F. NEGRO ASIENTO DE BRONCE REFORZADO DE ¾” DIAM 150					



**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 33	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	S/COSTURA	UNID	3	13.00	39.00	39.00
	12.12.REDUCCIÓN BUSHING DE F. NEGRO DE 1 ¼” DIAM-150 LBS	UNID	1	1.50	1.50	1.50
	12.13.TEE DE F. NEGRO DE 1 ¼” DIAM. EXTREMOS ROSCADOS REFORZADOS – 150 LBS VAPOR-150LBS	UNID	1	129.00	129.00	129.00
<b>13</b>	<b>SALIDA DE TUBERÍA DEL TANQUE DE CONDENSADO DEL SUB-SOTANO HASTA EL TANQUE PRINCIPAL DE CONDENSADO ALIMENTA CON AGUA CALIENTE A LAS CALDERAS</b>					
	13.1. TUBO SCH-40 DE 1” DIAM					

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 34	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	S/COSTURA	MTS	26	14.00	350.00	350.00
	13.2.CODO DE F NEGRO DE 1” DIAM. EXTREMO REFORZADOS ROSCADO DE 150 LBS DE PRESIÓN	UNID	10	3.00	30.00	30.00
	13.3.UNION UNIVERSAL DE F. NEGRO CON ASIEN TO REFORZADO DE 1” DIAM- -150 LBS	UNID	3	9.00	27.00	27.00
	13.4.UNION SIMPLE DE F. NEGRO DE 1” DIAM. 150 LBS	UNID	2	2.50	5.00	5.00
	PRESION	UNID	10	3.00	30.00	30.00
	13.3.UNION UNIVERSAL DE F. NEGRO CON ASIEN TO REFORZADO DE 1” DIAM.-150					



**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 36	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	<b>PIEZA DE 1” DE ESPESOR POR 3 PIES (0.90 MTS) PARA TUBO DE DIÁMETRO DE:</b>					
14.1	½”	PZA	3	45.00	135.00	135.00
14.2	¾”	PZA	6	47.00	282.00	282.00
14.3	1”	PZA	30	56.00	1680.00	1680.00
14.4	1 ¼”	PZA	22	80.00	1320.00	1320.00
	14.5. BOLSA DE CEMENTO DE HIDRO SILICATO DE CALCIO DE 20 KG C/U	BOLSA	1	154.00	154.00	154.00
	<b>PIEZA DE 1 ½” DE ESPESOR X 3 PIES (0.90 MTS) PARA TUBO DE DIÁMETRO DE:</b>					
14.6	3” DIÁM. PIEZAS DE CODOS DE SILICATO	PZA	35	102.00	3570.00	3570.00

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 37	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
	DE CALCIO Ó PERLITA EXPANDIDA RECUBIERTA CON LAMINA DE PLANCHA DE ACERO INOX. DSE 0.6 mm DE ESPESOR CALIDAD 304 DE 1.00 M DE LARGO PIEZA DE 1” DE ESPESOR PARA CODO DE DIAM. DE:					
	14.7 ½” DIAM	UNID	4	26.00	104.00	104.00
	14.8 ¾” DIAM	UNID	12	28.00	336.00	336.00
	14.9 1”	UNID	5	30.00	150.00	150.00
	14.10 1 ¼” DIAM	UNID	2	35.00	70.00	70.00
	PIEZA DE 1 ½” DE ESPESOR CON CHAQUETA					
	14.11 3” DIAM	UNID	19	51.00	510.00	510.00
<b>15</b>	<b>SOLDADURA 6011 PUNTO AZUL</b>					

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

METRADO - PRESUPUESTO					HOJA N° 38	
ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	P. UNIT	P. PARC.	P. TOTAL
<b>16</b>	<b>DE 1/6” DE DIAM. LA VARILLA</b>					
	15.1.SOLDADURA DE 1/8” DIAM. VARILLA PUNTO AZUL	KG	20	9.00	180.00	180.00
	15.2.SOLDADURA DE PENETRACION CELLACORD	KG	10	9.00	90.00	90.00
	15.3.EMPAQUETADURA GRAFITADA DE 1/8” DE ESPESOR X 1.50 M EN PLANCHA	UNID	2	380.00	760.00	760.00
	15.4. FORMADOR DE EMPAQUETADURA ADEX N° 2 SECADO LENTO	UNID	10	7.50	75.00	75.00
	15.5. TEFLÓN DE ½” X 10 MTS EN BOBINA ROJA “ALEMAN”	UNID	50	1.50	75.00	75.00
	<b>COLGADORES DE FIERRO ACERADO LISO DE ½” DIAM.</b>					
						<b>80432.00</b>



**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNID</b>	<b>P. UNIT.</b>	<b>CANT. H.H</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>TOTAL</b>
<b>MECANICO TUBERO</b>	<b>1</b>	<b>H.H</b>	<b>8.57</b>	<b>168</b>	<b>1439.76</b>	<b>1439.76</b>
<b>AYUDANTE MECANICO</b>	<b>1</b>	<b>H.H</b>	<b>7.7</b>	<b>168</b>	<b>1293.60</b>	<b>1293.60</b>
<b>AYUDANTE PEON</b>	<b>2</b>	<b>H.H</b>	<b>6.98</b>	<b>336</b>	<b>2311.68</b>	<b>2311.68</b>
						<b>5045.04</b>

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO “SAN BARTOLOMÉ”**

<b>N</b>	<b>RESUMEN DE PRESUPUESTO VALORADO</b>	<b>P. PARCIAL</b>	<b>P. TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>PRESUPUESTO VALORADO DE MATERIALES</b>	<b>81176.00</b>	<b>81176.00</b>
<b>2</b>	<b>PRESUPUESTO VALORADO DE MANO DE OBRA</b>	<b>5045.04</b>	<b>5045.04</b>
<b>3</b>	<b>DESGASTE DE HERRAMIENTAS (3% M.O.)</b>	<b>151.35</b>	<b>151.35</b>
<b>4</b>	<b>TRANSPORTE, PRUEBAS, OTROS IMPUESTOS (4%)</b>	<b>3247.04</b>	<b>3247.04</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL S/. 89619.43</b>			

**REDISEÑO Y RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS: VAPOR Y RECUPERACIÓN DE RETORNO DE CONDENSADO, DESDE LA ESTACIÓN REDUCTORA SETEADA DE 100 PSI HASTA EL SUB SOTANO DE COCINA**

**ESTABLECIMIENTO DE SALUD: HOSPITAL NAC. DOC. MADRE NIÑO "SAN BARTOLOMÉ"**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>GASTOS GENERALES 8%</b>	<b>UTILIDAD 10%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO VALORADO</b>	<b>89619.43</b>	<b>7169.55</b>	<b>8961.94</b>	<b>105,750.92</b>
<b>I.G.V. 18%</b>				<b>105,750.92</b>
<b>COSTO TOTAL S/.</b>				<b>19,035.16</b>
				<b><u>124,786.08</u></b>

## CONCLUSIONES

- 1.- Se ha cubierto totalmente el aislamiento del sistema del transporte de vapor y se ha reemplazado el asbesto por la lana de vidrio disminuyendo el impacto ambiental por contaminación.
- 2.- Sea reducido las fugas a su mínima expansión en las válvulas del cierre principal y válvulas de ingreso a equipos y trampa de vapor.
- 3.-La selección de las trampas de vapor sea realizado de acuerdo al requerimiento de trabajo.
- 4.-Se ha recuperado la energía debido a las pérdidas existentes en las instalaciones térmicas, tanto en la generación y distribución de vapor.
- 5.-Hay una recuperación y aprovechamiento de las pérdidas energéticas residuales no utilizables.
- 6.-Se Utiliza un menor tiempo en el preparado de los alimentos para producir diariamente los volúmenes la variedad de alimento.
- 7.-Hay un menor consumo de combustible, ahorrándose 200 galones mensuales.
- 8.- La instalación del separador de la humedad con sus respectivas purgas se logra un calentamiento eficiente de vapor al separar las gotas; de esta manera los equipos trabajarán con vapor seco.

9.- La construcción del tanque condensado que alimenta o suministra agua caliente a los calderos permite tener un ahorro sustancial de combustible en la generación de vapor.

10.- Los paquetes purgadores permitirán solamente el paso del condensado; reteniendo el vapor se logra un calentamiento eficaz y económico de toda la energía latente del vapor.

11.-Para seleccionar la Trampa hay que elegir el tamaño del diámetro de la tubería, además se necesita conocer la cantidad de condensado a descarga en función del tiempo.

12.- Anteriormente facturábamos por 4000 galones mensuales, actualmente tenemos un consumo de 3800 galones mensuales, lo que determina un resaltante de ahorro mensual.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Ahorro de energía en la operación de calderos.

Autor: Castillo Neira, Percy.

Editorial : Servicios Integrados

- Fundamento de termodinámica.

Autor. Gordón J. Van Wylen y Richard E. Sonntag.

Editorial: Limusa 1998.

- Energía mediante vapor aire o gas.

Autor: W. H. Severns, M.S. Hedegler, ME

Editorial: Reverte S.A.

- Manual de caldero pirotubulas.

Autor: Cleaver Books.

Editorial: Talleres Impredit.

- Manual de ahorro de energía en la industria.

Autor: Corporación de fomento de la producción.

- Diseño de tuberías para planta de proceso

Autor: Hoivard F. Rose.

- Mecánica de fluido y maquinarias hidráulicas.

Autor: Mataix

- Auditoria Energética.

Autor: Instituto Nicaragüense de Energía.

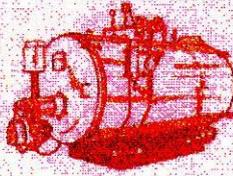
- Manuales Técnicos y de Construcción para Conservación de Energía.

Autor: Ministerio de Industria y Energía - IDEA.

- Eficiencia energética.

Autor: Ministerio de Energía y Minas.

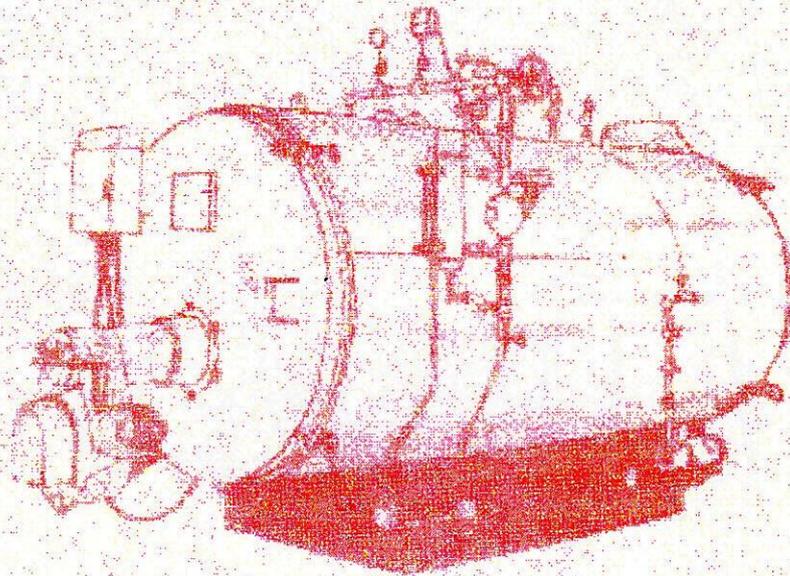
## **ANEXOS**



## FACTORY BOILER CO. S.R.L. CALDEROS Y REPUESTOS

VALVULAS, CONEXIONES, CONTROLES, EQUIPOS ELECTROMECANICOS, VENTA Y SERVICIO PARA LA INDUSTRIA Y FERRETERIA EN GENERAL, FABRICACION Y MANTENIMIENTO DE CALDEROS

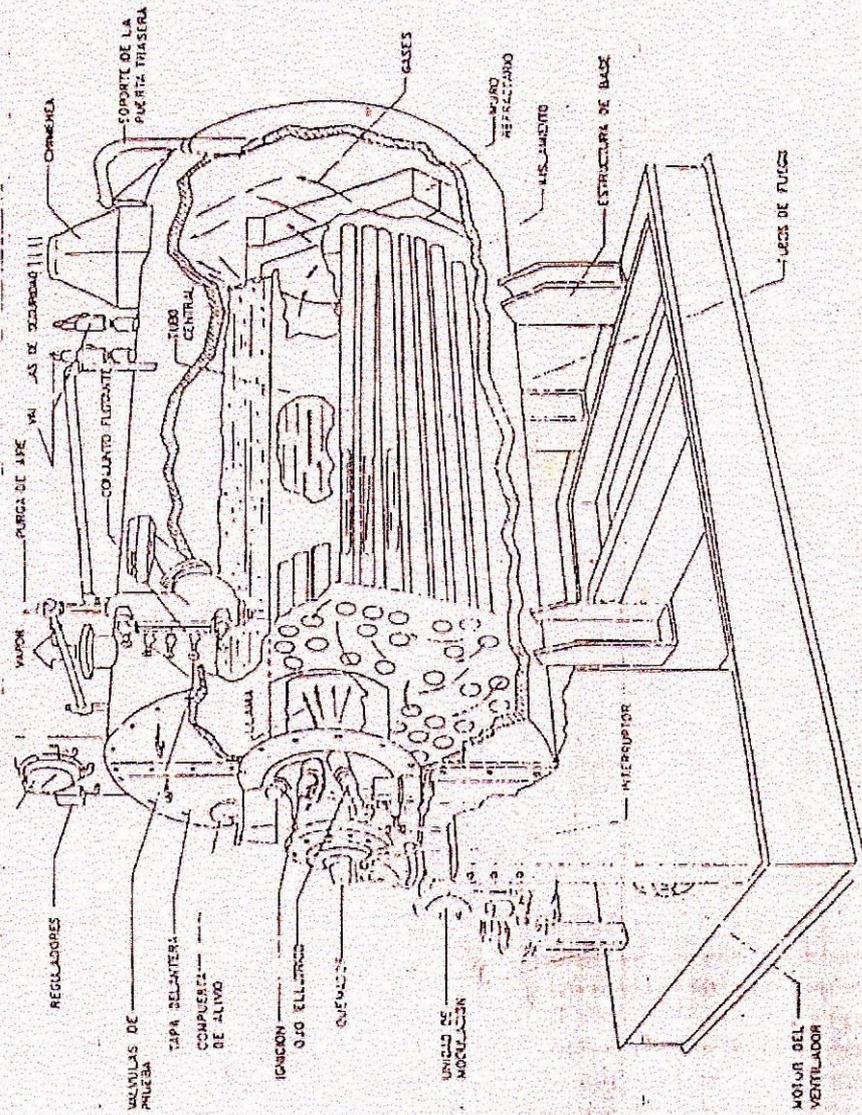
AV. COLONIAL No. 6025 CALLAO TELEFONOS : 949-9859, 941-3000 TELEFAX: 464-9811



---

VENTA	VALVULAS 125, 150, 300, 800, 3000 LBS. VALVULAS REDUCTORAS
CONEXIONES	125, 150, 300, 800, 3000 LBS. GALVANIZADO, HIERRO NEGRO Y ACERO, BRIDAS 80, 140, 30, MANOMETROS, TERMOMETROS, REPLUSTOS, CALDEROS
PROGRAMADORES	FREYE, HONEYWELL, FOTO CELDAS, EMPAQUETADURAS, VALVULAS MARIPOSA, CONTROLES DE PRESION, MODUTROL, SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y REPARACION ESPECIAL DE CALDEROS ETC.

FIGURA N° 1  
 PARTES INTERNAS Y EXTERNAS DE UNA CALDERA PIROTUBULAR



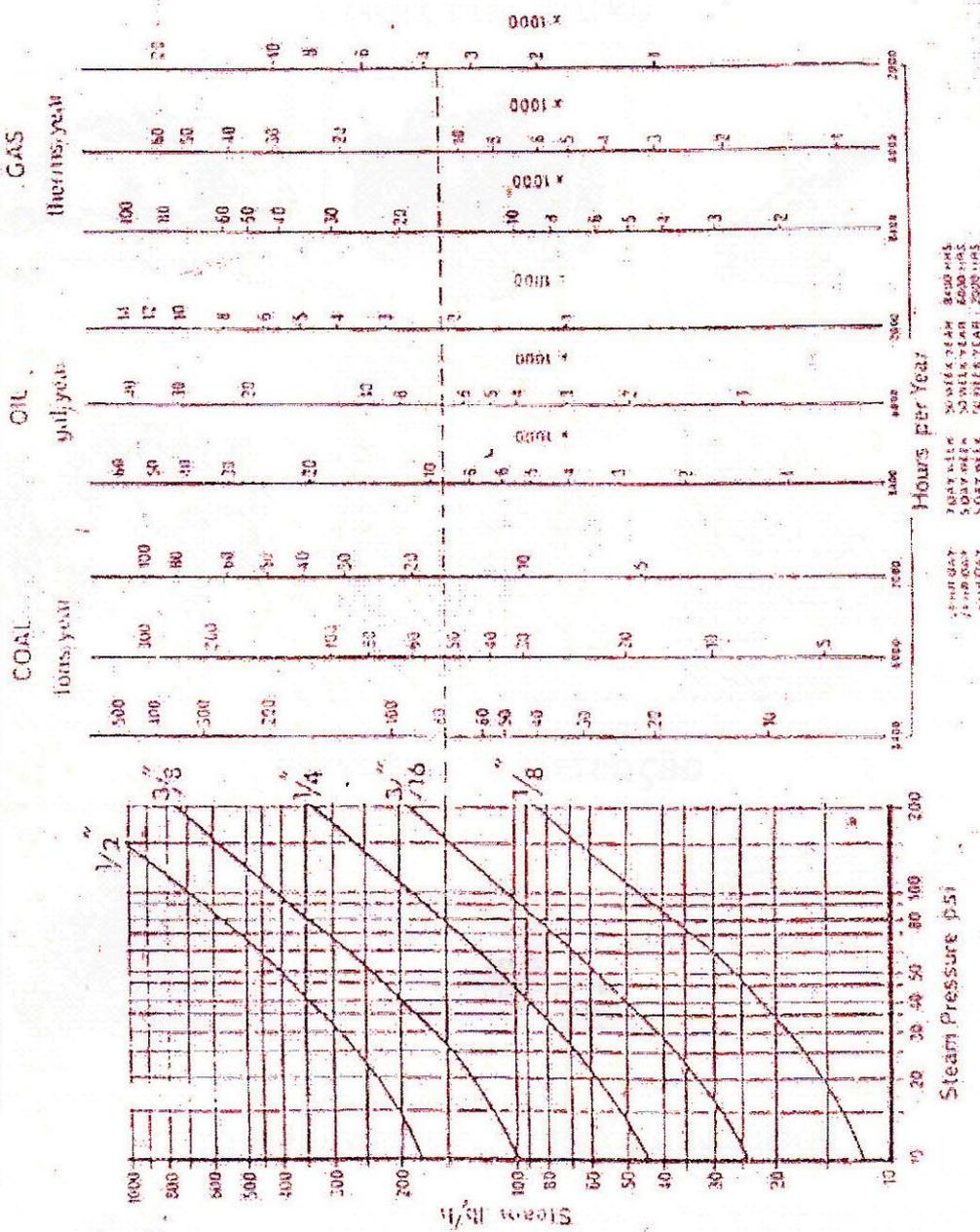
## CARACTERISTICAS DE LOS COMBUSTIBLES

Combustible	DIESEL N° 2	RESIDUAL N° 6
Gravedad Específica (°API)	33.50	15.20
Punto de Inflamación (°C)	72.00	105.00
Punto de Fluidez (°C)	-1.11	15.00
Viscosidad @ 122 °F CST	---	615.00
Poder Calorífico Inferior (kcal/kg)	10171.00	9755.00
Poder Calorífico Superior (kcal/kg)	10830.00	10331.00
Densidad (kg/l)	0.86	0.96
Temperatura de Bombeo (°C)	---	45.00
Cp medio combustible (kcal/kg-°C)	0.495	0.473
Composición de combustible		
Cenizas (% peso)	---	0.08
C (% peso)	87.13	86.00
H (% peso)	12.60	11.00
O (% peso)	0.04	1.00
N (% peso)	0.008	0.20
H2O y Sedimentos (% peso)	0.005	0.80
S (% peso)	0.22	1.00

FUENTE : PETROPERU



# DETERMINACION DE PERDIDAS DE VAPOR POR TRAMPAS



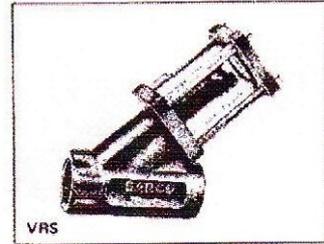
## Visores de Fluxo



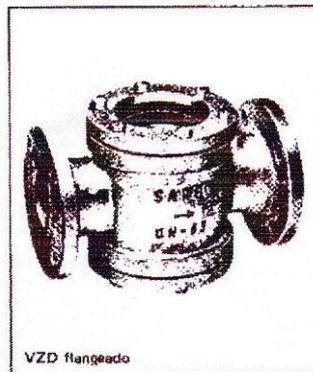
VZ



VZD



VRS



VZD flangeado

Muitos dos problemas que podem ocorrer nos equipamentos, linhas de retorno ou tanques coletores de condensado têm sua origem no mau funcionamento de purgadores. Nesses casos, o grande número de purgadores instalados dificulta muito a localização da origem do defeito.

A colocação dos visores de fluxo possibilita a visão interna da linha após cada purgador, permitindo uma solução rápida e fácil dos problemas. Além disso, trazendo a vantagem de uma atuação preventiva, os visores oferecem a indicação antecipada de futuros problemas nos sistemas de vapor.

Como regra geral, a utilização dos visores de fluxo corrige e previne com grande eficácia os danos por corrosão, perda de energia, queda de rendimento e vários outros problemas, trazendo economia e perfeição de desempenho a

todos os sistemas de vapor.

### Modelo VZ\*

Com janela simples, é apresentado nas medidas 3/8" até 1"

### Modelo VZD\*

Com janela dupla, é apresentado nas medidas 1 1/4" até 5"

### Modelo retentor VRS

Apresentado nas medidas 1/2" até 1", possui as mesmas aplicações que os outros modelos. O tipo VRS dispensa válvula de retenção em separado, simplificando a instalação e reduzindo o custo quando houver necessidade de se elevar o condensado após o purgador. Ideal para tubulações de líquidos, onde a posição de esfera indica a existência ou não de vazão.

\* Uso aconselhável após cada purgador, e essencial após purgadores de bóia com eliminador de vapor preso (SLR).

## Válvulas de Retenção



VR 320



NR (Disco)

As válvulas de retenção para vapor, água e óleo são especialmente indicadas em tubulações de retorno de condensado evitando os golpes de aríete, refluxos no purgadores e alargamento dos sistemas.

**NR (DISCO)** - corpo em aço carbono ASTM-A 53 GR-A ou aço inox AISI 304 e internos (inclusive rolão) em aço inox AISI 304. Suportam pressões de até 40,6 kg/cm<sup>2</sup> (569 psig), nas bitolas de 1" a 4" (lançamento).

**VR 320** - Corpo em bronze fundido ASTM-B-62, assento em bronze manganês ASTM-B-147-B-B. Suportam pressões de até 14,0 kg/cm<sup>2</sup> (200 psig). Nas bitolas de 1" a 3".

\* opcionalmente com revestimento em teflon.

## Eliminadores de Ar para Líquidos



13 W

Devem ser instalados nos pontos altos das tubulações para eliminar bolsões de ar que impedem ou retardam a circulação do líquido. Recomendados para os sistemas de aquecimento de água por convecção ou irradiação, sistemas de água quente a alta temperatura e pressão, líquidos de processo, água do condensador e resfriador circulatório em instalações de refrigeração e ar condicionado, além de outras aplicações.

Fabricados em semi-aço ASTM-A-278 classe 30, e internos em aço inox, bitolas

de 3/4" e 1", os eliminadores de ar para líquidos são apresentados nos seguintes modelos:

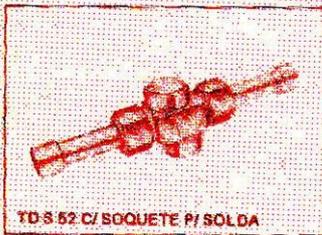
**13 W** - para pressões de até 10,5 kg/cm<sup>2</sup> (150 psig).

**13 WH** - para pressões de até 21,0 kg/cm<sup>2</sup> (300 psig).

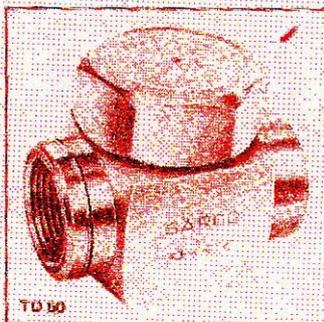
**13 WC** - para pressões de até 6,6 kg/cm<sup>2</sup> (125 psig), para eliminação de ar em

tubulações de condensado e equipamentos onde coexistam vapor e água, sendo fornecido com eliminador termostático de ar acoplado para evitar desperdício de vapor flash.

# Purgadores Termodinâmicos



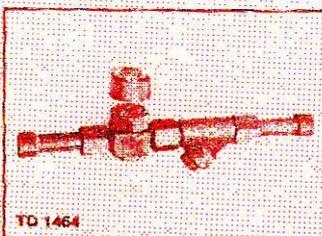
TD S 52 C/ SOQUETE P/ SOLDA



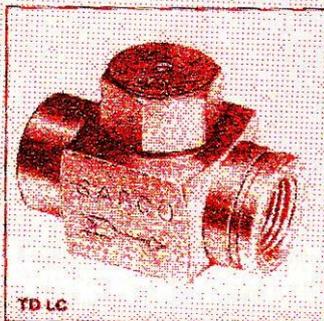
TD 50



TD S 52



TD 1464



TD LC



TD S 52 C/ VDD

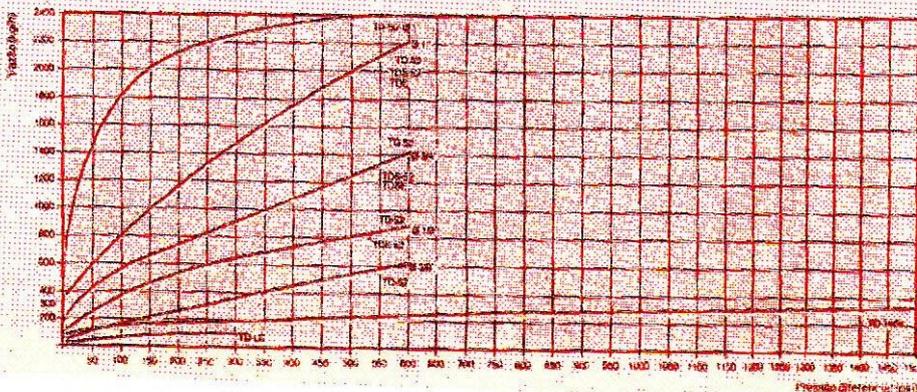
Os purgadores Sarcos TD foram projetados para atender às exigências da moderna engenharia, apresentando simplicidade e eficiência de operação. Um disco de aço inoxidável temperado é a única parte móvel do purgador. A sede do purgador Sarcos TD é também construída com aço inoxidável temperado, proporcionando uma vida útil muito longa.

Os purgadores Sarcos TD operam eficientemente seja em posição horizontal ou vertical, sendo testados individualmente na fábrica, o que assegura total confiança no desempenho e qualidade do produto. Apesar de seu tamanho reduzido, possuem alta capacidade de descarga e não são afetados por condensado corrosivo ou golpe de aríete, operando em qualquer pressão, desde 0,25 kg/cm<sup>2</sup> (3,5 psig) até 102,0 kg/cm<sup>2</sup> (1404 psig), em vapor saturado, superaquecido ou ar comprimido.

Os purgadores termodinâmicos Sarcos, quando corretamente dimensionados, não apresentam perdas de vapor e possuem um consumo operacional menor do que os demais tipos.

## FABRICADOS EM 7 VERSÕES

MODELO	BITOLAS	PRESSÃO MÍNIMA	PRESSÃO MÁXIMA	CONT'RA PRESSÃO MÁXIMA	TEMP. MÁXIMA	CONEXÕES
TD 50	1	0,1 kg/cm <sup>2</sup> (1,5 psig)	30,0 kg/cm <sup>2</sup> (420 psig)	50%	450°C	Rosca para BSP ou NPT ou aberto para solda e temperado
TD S 52	1/2	0,25 kg/cm <sup>2</sup> (3,5 psig)	42,0 kg/cm <sup>2</sup> (600 psig)	80%	450°C	Rosca para BSP ou NPT no diâmetro 1
	3/4					podem ser acoplado com filtro e
	1					temperado
TD S 52	1/2	0,25 kg/cm <sup>2</sup> (3,5 psig)	42,0 kg/cm <sup>2</sup> (600 psig)	80%	450°C	Rosca para BSP ou NPT, soquete para solda, saída de topo ou flangeada
TD 1464	1/2	1,00 kg/cm <sup>2</sup> (14,0 psig)	100,0 kg/cm <sup>2</sup> (1404 psig)	50%	450°C	Soquete para solda ou solda de topo
TD LC (TRACER)	1/2	0,25 kg/cm <sup>2</sup> (3,5 psig)	42,0 kg/cm <sup>2</sup> (600 psig)	80%	420°C	Rosca para BSP ou NPT
TDE	3/8	0,25 kg/cm <sup>2</sup> (3,5 psig)	42,0 kg/cm <sup>2</sup> (600 psig)	80%	450°C	Rosca para BSP ou NPT
	1/2					no diâmetro de 1" pode ser fabricado
	3/4					com flange e conexões flangeadas ASA, ANSI, MSS e JIS
TDS E	1/2	0,25 kg/cm <sup>2</sup> (3,5 psig)	42,0 kg/cm <sup>2</sup> (600 psig)	80%	450°C	Rosca para BSP ou NPT ou flangeada
	3/4					ASA, MSS e JIS



# Purgadores de Bóia

Especialmente indicados para manter o espaço de vapor livre de condensado, os purgadores de bóia possuem ajuste automático a qualquer variação de condensado, por descarga contínua.

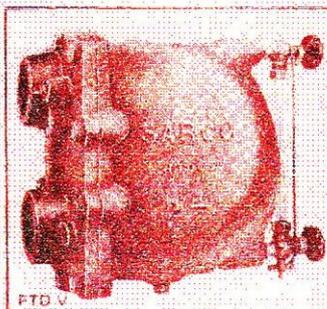
Quando construídos com eliminador de ar termostático (TH) são recomendados para drenagem de trocadores de calor em geral, serpentinas de aquecimento, painéis de cozimento, reatores, aquecedores, vacuos e evaporadores na indústria de açúcar, além de aplicações onde a variação da carga de condensado é significativa.

Quando equipados com liberador de vapor preso (SLR), fazem a drenagem de cilindros secadores na indústria têxtil, de papel, petroquímica e outros equipamentos, evitando o problema de vapor preso e já perdido para o processo.

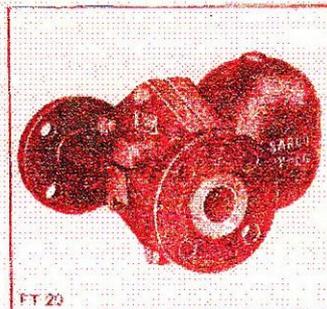
Os modelos da série FT-550, FTD e FT-10 são fabricados em ferro fundido, ASTM-A 278 classe 30, internos em aço inoxidável e conexões rosçadas BSP ou NPT, para pressões de até 14,0 kg/cm<sup>2</sup> (200 psig), podendo serem fabricados especialmente com conexões flangeadas.

O modelo FT-20 é fabricado em aço carbono ASTM-A 216 WCB, com internos em aço inoxidável e conexões flangeadas segundo ANSI-B-16.5 ou norma DIN, para pressões de até 32,0 kg/cm<sup>2</sup> (465 psig).

Dentro da linha de purgadores de bóia há os modelos FTA 550 específicos para ar comprimido.



FTD V



FT 20



FT 10



FT 550

## CAPACIDADE (kg/h)

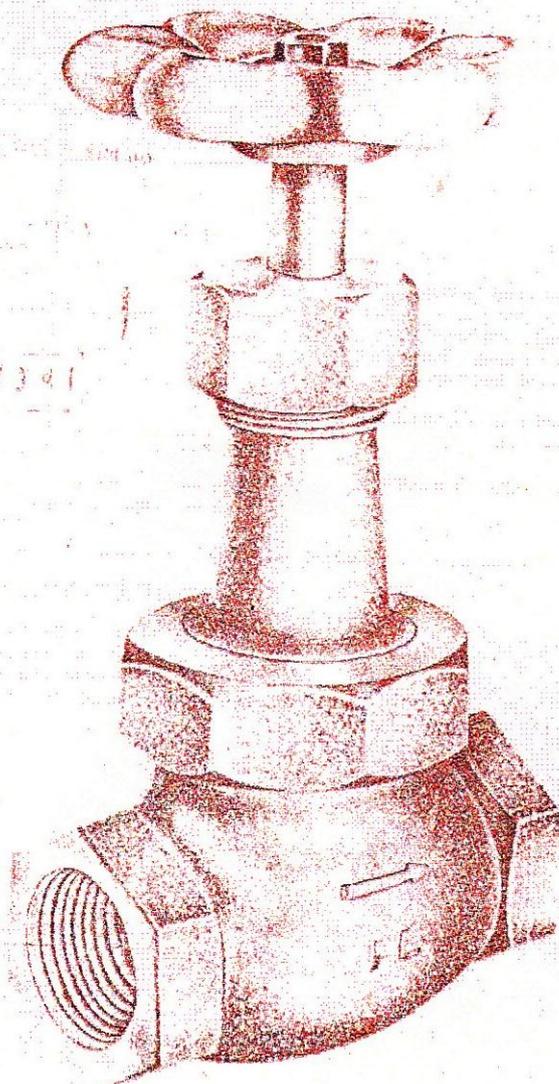
SÉRIE	TIPO	Ø nom.	Ø saída	Pressão (Bar/psig)																
				0,14	0,35	0,71	1,05	1,4	2,1	3,5	4,2	5,5	7,1	8,5	10,0	12,0	14,0	17,5	20,0	24,0
FT-550	1/2" ou 3/4"	50/4"	75/4"	23	41	57	71	84	102	117	134	150	168	191	210	230	240	254	274	290
	1/2" ou 3/4"	75/4"	100/4"	83	93	120	150	175	210	270	330	390	450	510	570	630	690	750	810	870
	1/2" ou 3/4"	100/4"	125/4"	159	230	275	350	430	510	590	670	750	830	910	990	1070	1150	1230	1310	1390
FTD	FTD 4	2"	1 1/2"	917	1420	1802	2407	2892	3487	4082	4677	5272	5867	6462	7057	7652	8247	8842	9437	10032
	FTD 5	2 1/2"	2 1/8"	2084	2510	2956	3428	3901	4374	4847	5320	5793	6266	6739	7212	7685	8158	8631	9104	9577
	FTD 6	3"	2 1/2"	3412	4136	4860	5584	6308	7032	7756	8480	9204	9928	10652	11376	12100	12824	13548	14272	15000
FT-10	1/2" ou 3/4"	50/4"	75/4"	23	41	57	71	84	102	117	134	150	168	191	210	230	240	254	274	290
	1/2" ou 3/4"	75/4"	100/4"	83	93	120	150	175	210	270	330	390	450	510	570	630	690	750	810	870
	1/2" ou 3/4"	100/4"	125/4"	159	230	275	350	430	510	590	670	750	830	910	990	1070	1150	1230	1310	1390
FT-20	1/2" ou 3/4"	50/4"	75/4"	23	41	57	71	84	102	117	134	150	168	191	210	230	240	254	274	290
	1/2" ou 3/4"	75/4"	100/4"	83	93	120	150	175	210	270	330	390	450	510	570	630	690	750	810	870
	1/2" ou 3/4"	100/4"	125/4"	159	230	275	350	430	510	590	670	750	830	910	990	1070	1150	1230	1310	1390

NOTA - Purgador de bóia marca Sarcop, tipo FT-10 e FT-20, corpo de aço carbono, internos de aço inox. Conexões flangeadas conforme ANSI 150, com eliminador de ar termostático.  
 - Uma opção é a variação interna de variação de vapor preso (SLR) para a drenagem de cilindros secadores na indústria têxtil, de papel, petroquímica e outros equipamentos, evitando o problema de vapor preso e já perdido para o processo.  
 - Capacidade de descarga de 100 kg/h para o tipo FT-10 e FT-20, de 200 kg/h para o tipo FT-550 e FTD.  
 - O modelo FT-20 é fabricado em aço carbono ASTM-A 216 WCB, com internos em aço inoxidável e conexões flangeadas segundo ANSI-B-16.5 ou norma DIN, para pressões de até 32,0 kg/cm<sup>2</sup> (465 psig).  
 - Sarcop S.A.



FUNDICION LIMA  
INDUSTRIAL Y COMERCIAL S.A.

FIG. 1031



## VALVULA DE GLOBO

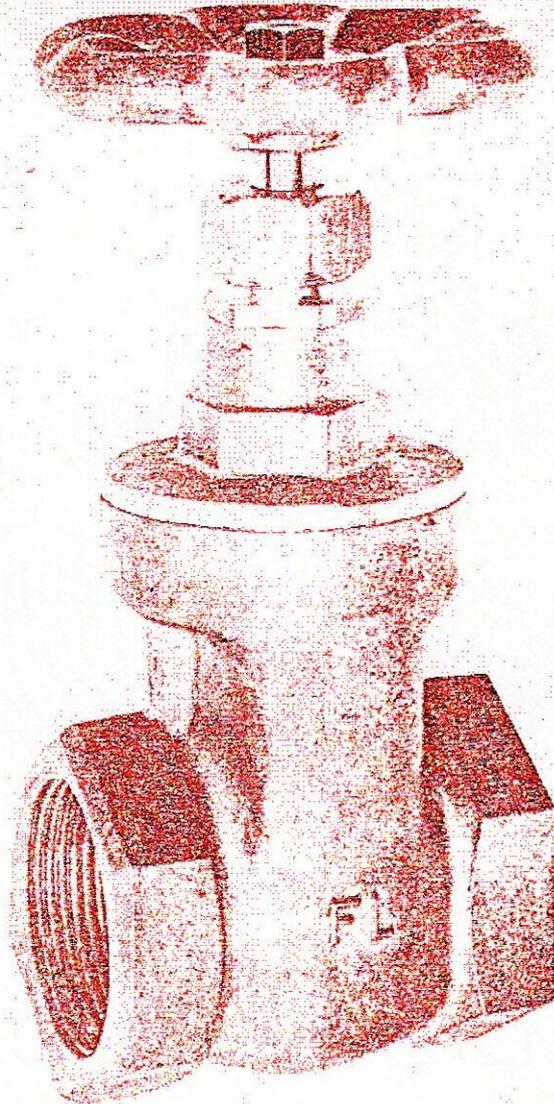
ANTONIO DE ELIZALDE 689-LIMA 1, PERU  
POSTAL: CASILLA 3194, LIMA 100, PERU - CABLE FUNLIMA

\* Registrado 1978 Funlima



FUNDICION LIMA  
INDUSTRIAL Y COMERCIAL S.A.

FIG. 516



## VALVULA DE COMPUERTA

ANTONIO DE ELIZALDE 689 LIMA 1, PERU

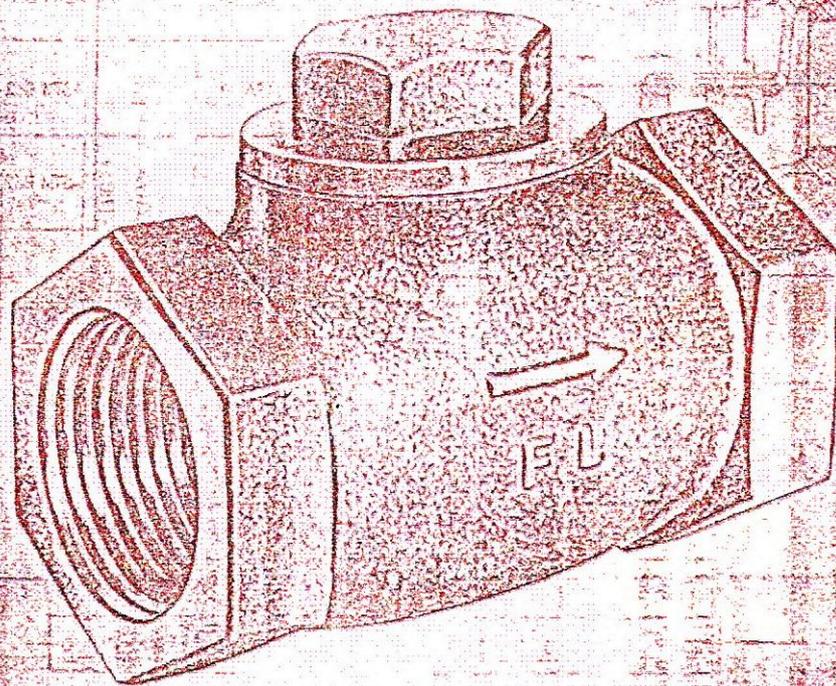
POSTAL CASILLA 3194, LIMA 100, PERU - CABLE FUNLIMA

Registrado 1978 Funlima



FUNDICION LIMA  
INDUSTRIAL Y COMERCIAL S.A.

FIG. 612



## VALVULA DE RETENCION

ANTONIO DE ELIZALDE 689 - LIMA 1, PERU

POSTAL - CASILLA 3194, LIMA 100, PERU - CABLE FUNLIMA

TELEFONO 240823 - TELEX 25351 PE IMQSA

# spirax sarco

F.I.T. 2.002 BR  
11/93

## 25P e 25PE - 1/2" à 4" (aço carbono e ferro fundido) Válvulas redutoras de pressão para vapor

### Descrição do Produto

**25P** - Válvula redutora de pressão para vapor que consiste de válvula principal 25 Série controlada por um piloto de pressão (P).

**25PE** - Válvula redutora de pressão que consiste de uma válvula principal 25 Série controlada por ambos os pilotos, de pressão (P) e elétrico (E).

### Condições de Trabalho

Ferro Fundido

- Pressão máxima 17,6 kgf/cm<sup>2</sup> (250 psi) à temperatura de 232° C.

Aço Carbono

- Pressão máxima 21,0 kgf/cm<sup>2</sup> (300 psi) à temperatura de 316° C.

São disponíveis três cores de mola de acordo com a pressão desejada a jusante da válvula:

**Amarela:** 0,2 à 2,1 kgf/cm<sup>2</sup> (3 à 30 psi)

**Azul:** 1,4 à 7,0 kgf/cm<sup>2</sup> (20 à 100 psi)

**Vermelha:** 5,6 à 14,0 kgf/cm<sup>2</sup> (80 à 200 psi)

### Conexões

1/2" à 2": roscadas BSPT (BS 2.1) ou NPT (ANSI - B1.20.1)

1/2" e 3/4": flangeadas # 300 (ANSI - B 16.5)

1" à 4": flangeadas #125 e #250 (ANSI - B 16.1), #150 e #200 (ANSI - B 16.5), PN 16 e PN 40 (DIN)

### Piloto Elétrico (E)

110 ou 220 Volts, 60 Hz.

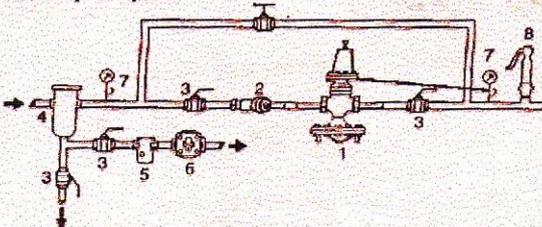
**Notas** - Peças de reposição no F.I.T. 2.060 e F.I.T. 2.061

Para dimensionamento das válvulas ver F.I.T. 2.057

### Dimensões (aproximadas em milímetros)

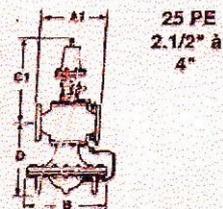
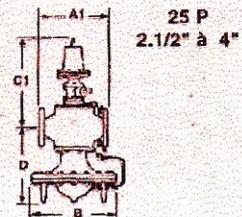
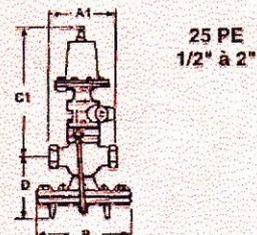
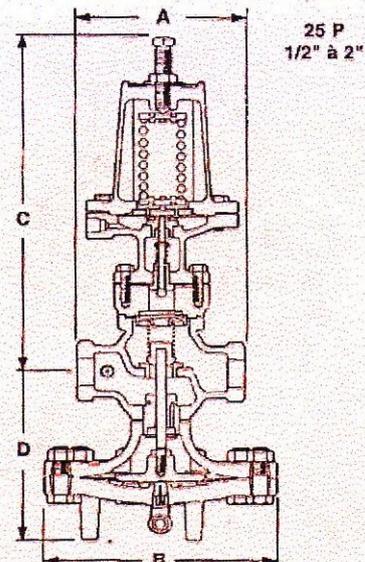
Ø	Rosca	A1 (Flangeado)							Dimensões				Peso (kg)	
		ANSI 16.1		ANSI 16.5		DIN	PN	B	C	C1	D	25 P	25 PE	
		125	250	150	300	16	40							
1/2"	140	-	-	-	150	-	-	194	315	367	160	13,7	15,5	
3/4"	140	-	-	-	150	-	-	194	315	367	160	13,7	15,5	
1"	152	160	160	160	160	-	160	220	316	365	170	17,7	19,5	
1.1/4"	184	-	-	-	-	-	-	220	325	379	180	21,7	23,5	
1.1/2"	184	200	200	200	200	-	200	220	325	379	180	21,7	23,5	
2"	184	230	230	230	230	230	230	270	345	395	206	31,7	33,5	
2.1/2"	216	276	292	276	292	-	-	346	350	413	354	68,7	70,5	
3"	-	298	318	298	318	-	-	346	357	411	365	82,7	84,5	
4"	-	352	368	352	368	-	-	396	386	445	409	122,7	124,5	

### Instalação Típica



### Legenda

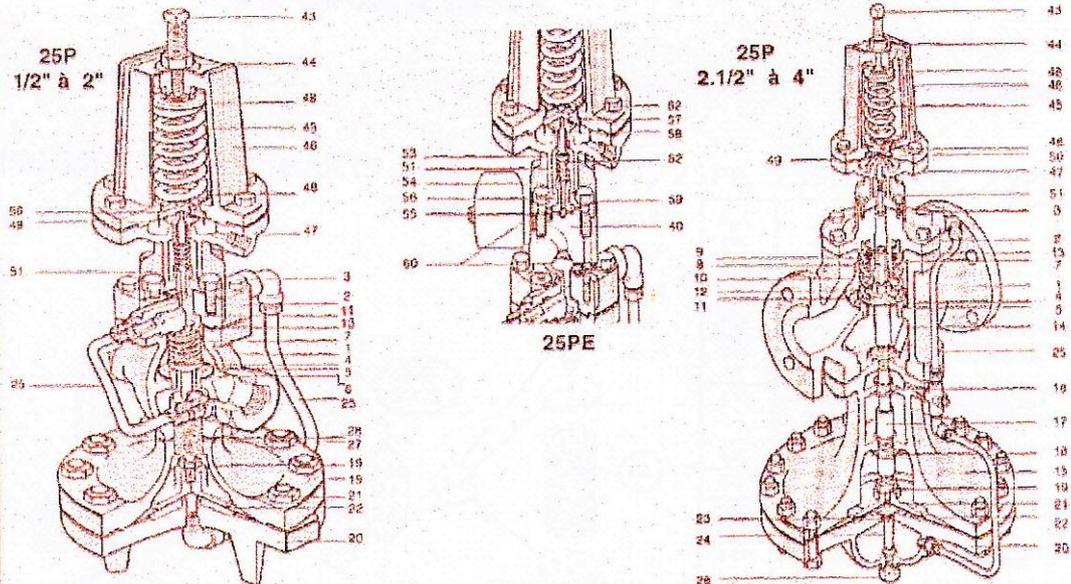
- 1 - Válvula 25 P - 25 PE
- 2 - Filtro Y
- 3 - Válvulas de Esfera
- 4 - Separador de Umidade
- 5 - Câmara Spira-Tec
- 6 - Purgador
- 7 - Manômetros
- 8 - Válvula de Segurança



No interesse pelo desenvolvimento e aperfeiçoamento do produto, reservamo-nos o direito de alterá-lo sem prévio aviso.

25P e 25PE - 1/2" à 4" ( aço carbono e ferro fundido)  
Válvulas redutoras de pressão para vapor

2.002



Item	Especificação	Material	Item	Especificação	Material
1	Corpo	FoFo ASTM-A-126 cl B Aço Carbono ASTM-A-216 WCB	25	Tubo de Comando	Cobre Latão
2	Tampa	FoFo ASTM-A-126 cl B Aço Carbono ASTM-A-216 WCB	26	Bujão Guia da Mola	FoFo Maleável Aço Carbono ASTM-A 105 (AC)
3	Parafuso da Tampa	Aço Carbono AISI 1038	27	Conector	Aço Inox AISI 304
4	Cabeça da Sede	Aço Inox AISI 420	28	Junta do Corpo	Cobre Amianto BS 2815 A (2" 1/2" à 4")
5	Sede	Aço Inox AISI 420F	40	Corpo Piloto E	Bronze ASTM-B 62
6	Junta da Sede	Cobre ASTM-B 272	43	Parafuso de Ajuste	Aço Inox AISI 304
7	Mola da Cabeça	Aço Inox AISI 302	44	Porca Sextavada	Latão ASTM-B 16
8	Haste da Cabeça	Aço Inox AISI 304	45	Mola do Piloto	Aço Carbono AISI 1060
9	Bucha da Tampa	Aço Inox AISI 420	46	Caixa Sup Piloto P	FoFo ASTM-A 126 cl B Aço Carbono ASTM-A 216 WCB
10	Bucha Guia da Haste	Aço Inox AISI 420	47	Caixa Inf. Piloto P	FoFo ASTM-A 126 cl B Aço Carbono ASTM-A 216 WCB
11	Guia da Mola	Latão ASTM-B (1/2" à 2") Aço Carbono AISI 1020 (2. 1/2" à 4")	48	Guia da Mola	Aço Carbono AISI 1020
12	Porca Sextavada	Aço Carbono AISI 1020	49	Diafragma	Bronze Fesil. ASTM-B 103A
13	Junta da Tampa	Amianto BS 2815 A	50	Prato do Diafragma	Latão ASTM-B 36
14	Tubo Equalizador	Aço Inox AISI 304	51	Mola do Piloto P	Aço Inox AISI 302
15	Caixa Superior do Diafragma	FoFo ASTM-A-126 cl B Aço Carbono ASTM-A-216 WCB	52	Copo Retentor	Latão ASTM-B 36
17	Haste do Prato Diafragma	Aço Inox AISI 304	53	Anel de Retenção	Aço Inox AISI 304
18	Guia Haste Diafragma	Aço Inox AISI 304	54	Sede do Piloto P	Aço Inox AISI 431
19	Porca Sextavada	Latão ASTM-B 16	55	Esfera	Aço Inox AISI 440B
20	Caixa Inferior do Diafragma	FoFo ASTM-A-126 cl B Aço Carbono ASTM-A-216 WCB	56	Haste do Piloto P	Aço Inox AISI 304
21	Prato do Diafragma	Latão ASTM-B 124 (1/2" à 2") FoFo ASTM-A 126 cl B (2. 1/2" à 4")	57	Guia da Haste	Aço Inox AISI 431
22	Diafragma	Bronze ASTM-B 103A	58	Junta Guia da Haste	Aço Inox AISI 304
23	Bucha do Tubo	Aço Inox AISI 304	59	Junta da Sede	Aço Inox AISI 304
24	Tubo de Extensão	Aço Inox AISI 304	60	Junta Piloto P	Amianto BS 2815A
			61	Parafuso do Piloto	Aço Carbono AISI 1038
			62	Paraf. da Cx. Sup.	Aço Carbono SAE 4140

ASSISTÊNCIA AO CLIENTE

A Spirax Sarco está preparada para dar assistência ao cliente, utilize nossos serviços:

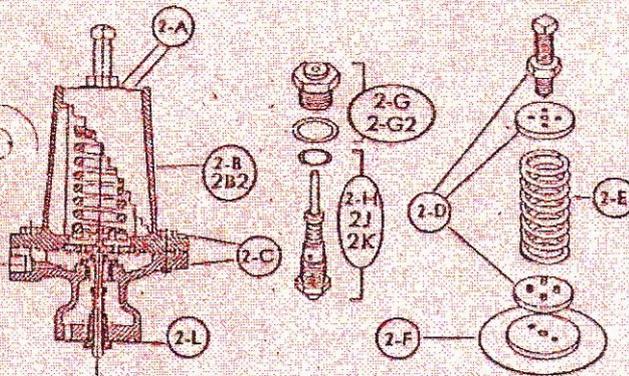
- Assistência Técnica
- Engenharia de Aplicação
- Projetos Externos
- Treinamento



Ligue! 0800-110123 (grátis)

Spirax Sarco International, 3015 College Heights Blvd., Allentown PA 18104, U.S.A. Telex: 847366

### PRESSURE PILOT PARTS FOR 25P, 25PT, 25PE, 25PA, 25BP, 25PI, 25MP AND 25PTE

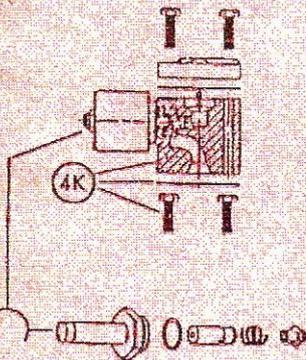


Part No.	Part Description
2-A	Cover Plate With Retaining Ring
2-B	Upper Diaphragm Housing (not PA)
2-B2	Upper Dia. Housing, PA (not shown)
2-C	Lower Diaphragm Housing With Cap Screws
2-D	Adjustment Screw With Nut, and Upper and Lower Spring Support Discs
2-E	Adjustment Spring*
2-F	Diaphragm Assembly
2-G	Stem Guide With Gasket—P, PA, PI, & MP
2-G2	Stem Guide with Seal & Gasket—25BP
2-H	Head and Seat Assembly With Gasket
2-J	Head and Seat Assembly for 25MP
2-K	Head and Seat Assembly for 25BP (Not Shown)
2-L	Square Gasket for All Pilots

\*Please specify downstream pressure: 3-30 psig (yellow); 20-100 psig (blue); 60-250 psig (red).

HOW TO ORDER, Specify part number, and downstream or outlet pressure. Example: Part number 2E 3-30 psig (yellow) For 25 series valve.

### ELECTRIC PILOT PARTS FOR 25E, 25PE, 25TE, AND 25PTE

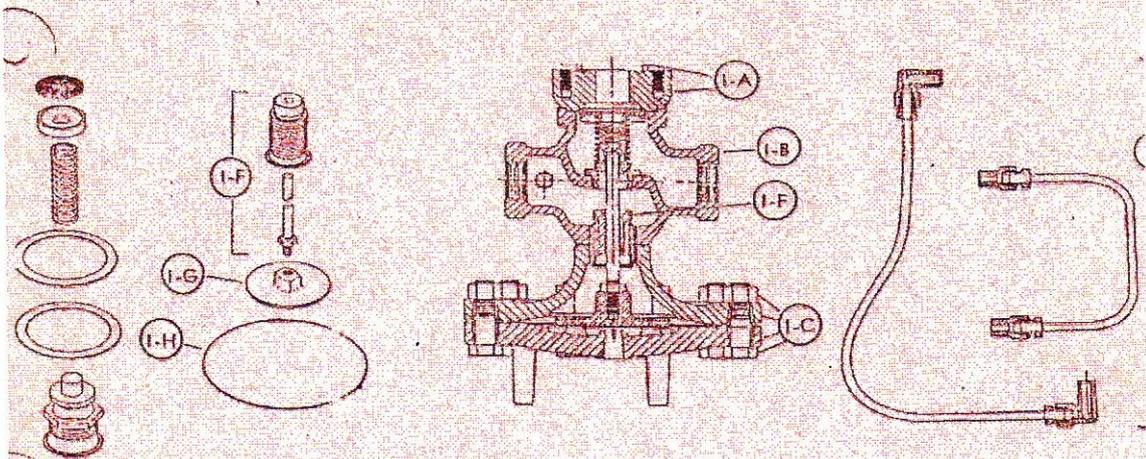


Part No.	Part Description
4AL	NEMA 1 Pilot Repair Kit. Consists of Solenoid Coil Assy., Plunger, Gasket and Valve Seat. Specify 120V or 240V* and Steam Pressure
4AS	NEMA 4 and 7 Pilot Repair Kit. Consists of Solenoid Coil Assy., Plunger, Gasket and Valve Seat. Specify 120V or 240V* and Steam Pressure.
4K	"E" Pilot Body with Gasket and Cap Screws
	*For Special Voltage, Add

HOW TO ORDER, Specify part number, electrical characteristics and size of main valve (and flange pressure rating if 2 1/2", 3" or 4"). Example: Part number 4AL, 115V, 60Hz for 1" 25 series regulator.

Spirax Sarco International, 3015 College Heights Blvd., Allentown PA 18104, U.S.A. Telex: 847346

### 25 SERIES REGULATORS CAST IRON MAIN VALVE PARTS, 1/2" THROUGH 2" REGULATORS\*



Part No.	Part Description
1-A	Cap Assembly With Cap Screws and Gasket
1-B	Main Body (Without Internal)
1-C	Diaphragm Case Assembly, Bolts, Nuts and Parts 1-F, 1-G and 1-H
1-D	Screen, Spring Support Disc, Valve Spring and Cap Gasket
1-E	Cap Gasket, Valve Head, Seat and Seat Gasket
1-F	Valve Stem Guide, Stem and Nut, and Body/Diaphragm Case Gasket
1-G	Diaphragm Plate
1-H	Diaphragms (2 per set)
1-J	Transmission Tubing With Fittings
1-K	Gasket Kit: Cap, Seat, Body/Diaphragm Case and Four Pilot Gaskets

\*See Page 2 For 2-1/2", 3" and 4" Main Valve Parts  
†Specify Regular or Reduced Port "E" Valve

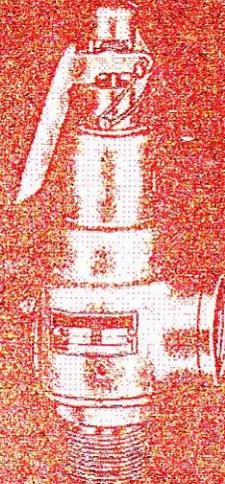
See Other Side For Ordering Instructions

**KUNKLE**  
Valve Division

MODEL  
6000  
SERIES

# BRONZE SAFETY VALVES

FOR AIR, GAS,  
STEAM SERVICE





## Separadores de Umidade

### Vapor

Para que qualquer instalação de vapor possa trabalhar com a máxima eficiência, é necessário o fornecimento de vapor saturado ou o mais possível seco, sob o risco de sensível queda no



rendimento do processo. Além de conter menos calor do que o necessário, o vapor com muita umidade traz partículas de água em suspensão que se movimentam à mesma velocidade do vapor, causando desgastes por erosão nas sedes das válvulas de controle, nas curvas e na própria tubulação, comprometendo sua vedação, estanquidade e vida útil.

A fim de evitar estes problemas com eficiência, os separadores de umidade removem a massa de gotículas de água, trazendo a garantia do fornecimento de vapor suficientemente seco ao processo.

### Ar Comprimido

Os equipamentos que consomem ar comprimido também devem operar permanentemente com ar seco. Mesmo que a quantidade de água presente no ar seja ainda menor que no vapor, o efeito das gotículas de água suspensas é efetivamente muito mais sério.

Os separadores de umidade solucionam o problema, reduzindo sensivelmente os desgastes de ferramentas pneumáticas, evitando ao máximo a corrosão e diminuindo consideravelmente a frequência de manutenção.



## Válvulas de Esfera

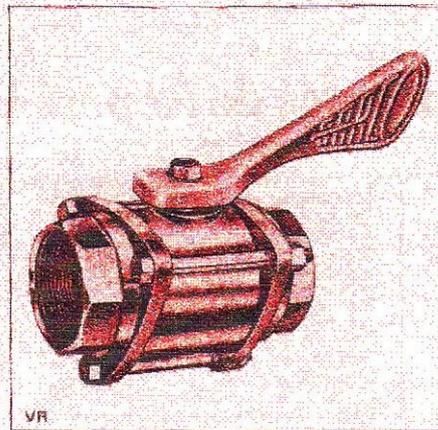
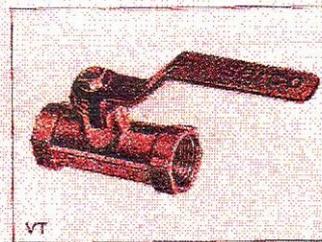
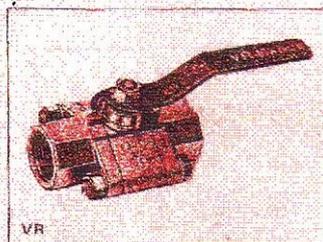
Oferecendo segurança absoluta em todas as suas aplicações, as válvulas de esfera apresentam um ótimo desempenho quando se deseja uma vedação estanque em líquidos, vapor ou gases. São especialmente recomendadas para os casos em que sua função seja exclusivamente de bloqueio, isto é, quando a modulação do fluxo for considerada desnecessária. As válvulas de esfera Sarco são encontradas nos seguintes modelos:

**VR-LT** - corpo e tampa em latão forjado ASTM-B-124, esfera e eixo em aço inoxidável AISI 304, vedação em teflon e anel de silicone, nas bitolas de 1/4 a 2". Conexões roscadas BSP ou NPT (ANSI B-2.1).

**VR-AC** - corpo e tampa em aço carbono forjado ASTM-A-105, esfera e eixo em aço inox AISI 304, vedações em teflon e anel de silicone, nas bitolas de 1/4 a 2". Conexões roscadas BSP ou NPT (ANSI B-2.1) ou soquete para solda.

**VR-AI** - corpo e tampa em aço inox fundido ASTM-A-236-CF8 (AISI 304), esfera e eixo em aço inox AISI 304, vedação em teflon, nas bitolas de 1/4 a 2". Conexões roscadas BSP ou NPT (ANSI-B-2.1) ou soquete para solda. Suportam pressões de até 42,0 kg/cm<sup>2</sup> (600 psig) e temperatura de até 150°C.

**VT** - corpo em latão ASTM-B-124, esfera em aço inox AISI-304, vedação em teflon, nas bitolas de 1/2 a 1". Conexões roscadas BSP ou NPT (ANSI-B-2.1). Suportam pressão de até 10,5 kg/cm<sup>2</sup> (150 psig) e temperatura de até 204°C.



## MIRILLAS SPIRAX SARCO

### Conexiones

3/8" a 1 1/2": Rosca BSP, NPT.  
50 m m.: Bidas DIN-PN 16, ASA-150

### Condiciones límite

Presión máxima de trabajo:  
4 Kg/cm<sup>2</sup> con condensado  
7 Kg/cm<sup>2</sup> con fluidos fríos  
Prueba hidráulica: 15 Kg/cm<sup>2</sup>

### Instalación

Las mirillas deben instalarse siempre después de un purgador y a una distancia no superior a 2 metros. Cuando los purgadores sean de descarga rápida (TD, por ejemplo) es aconsejable colocarlas como mínimo a una distancia de 1 metro, para reducir el desgaste por erosión producida por el fluido circulando a gran velocidad. Pueden instalarse en tubería horizontal y vertical pero en este último caso si la mirilla es del tipo SPIRAX SARCO-HILLS, el sentido del fluido ha de ser ascendente.



### Tipos, Materiales y Dimensiones

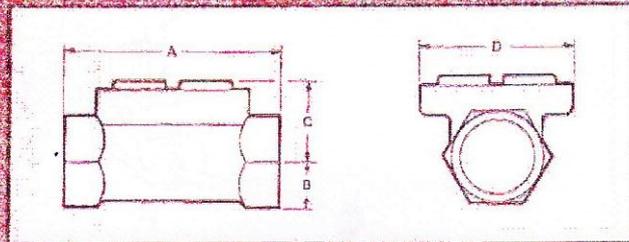
#### Simple cristal

##### Materiales

Cuerpo en bronce  
Juntas en Klirplast

##### Dimensiones m.m.

TAMAÑO	A	B	C	D	PESO Kg.
3/8"	99	16	30	64	0,7
1/2"	90	16	30	64	0,7



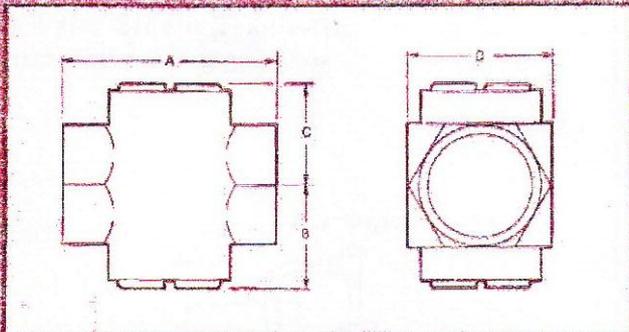
#### Doble cristal

##### Materiales

Cuerpo en hierro fundido  
Juntas en Klirplast

##### Dimensiones m.m.

TAMAÑO	A	B	C	D	PESO Kg.
3/4"	100	40	40	64	1,5
1"	105	40	40	64	1,5
1 1/4"	130	55	55	65	2,8
1 1/2"	135	58	58	66	3,5
50 m m.	163	60	60	66	8,5



#### HILLS (con válvula de retención)

##### Materiales

Cuerpo en bronce  
Bola en acero inoxidable  
Tubo de descarga en cobre  
Junta en goma sintética

##### Dimensiones m.m.

TAMAÑO	A	B	C	D	E	PESO Kg.
1/2"	75	95	46	38	65	0,7
3/4"	75	95	46	38	65	0,7
1"	90	108	54	38	65	1,2

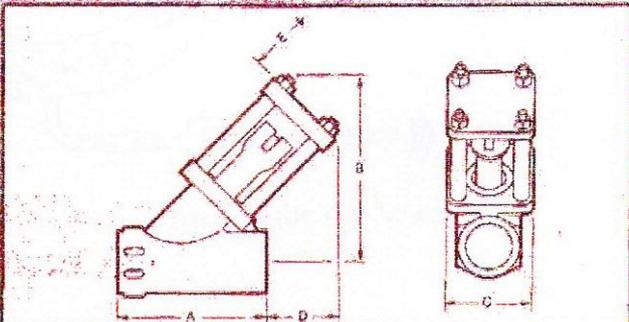
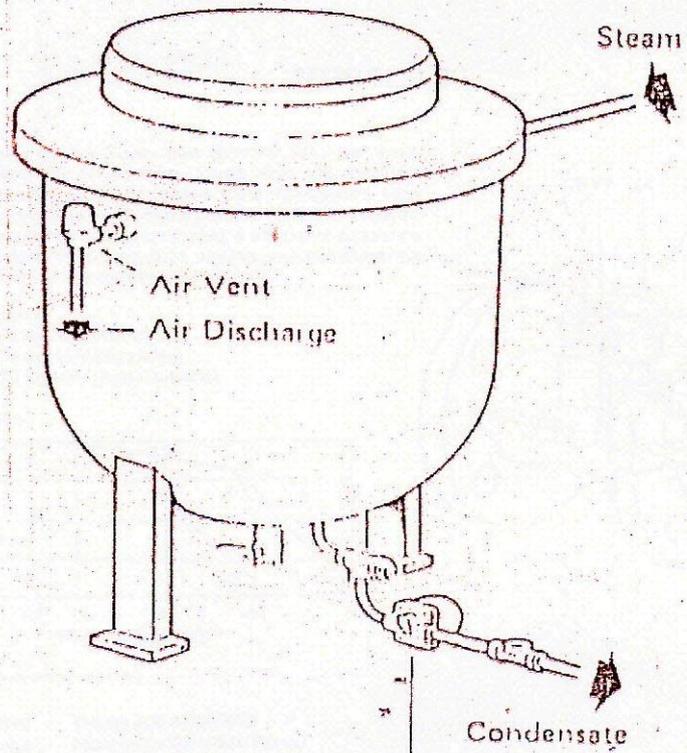
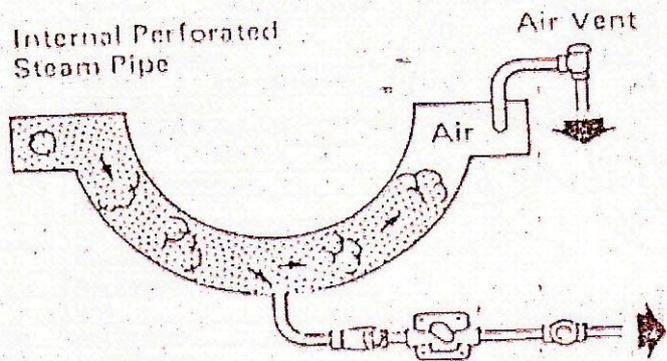


FIGURA N° 6

ESQUEMA DE DRENAJE DE CONDENSADOS EN MARMITAS



Float Type Steam Trap with  
Thermostatic Air Vent



Float Trap with inbuilt Air Vent

# spirax sarco

F.I.T. 4.309 BR

05/93

## MODELO 20

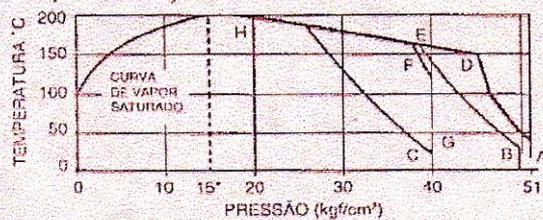
### Descrição do Produto

As válvulas de esfera Spirax Sarco são reconhecidas por suas características práticas de construção, longa vida útil, performance e confiabilidade. São adequadas para aplicações com vapor, líquidos e gases. Sua construção permite fácil manutenção e instalação. O desenho exclusivo de juntas e assentos assegura a perfeita estanqueidade de fechamento, assim como sua alavanca proporciona segurança e velocidade operacional.

### Condições de Trabalho

Temperatura máxima de trabalho: 200°C  
 Teste hidrostático: 75 kgf/cm<sup>2</sup> (Aço Inox)  
 78 kgf/cm<sup>2</sup> (Aço Carbono)

### Campo de Utilização

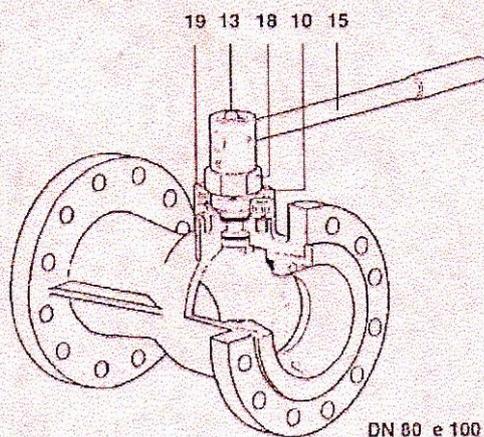
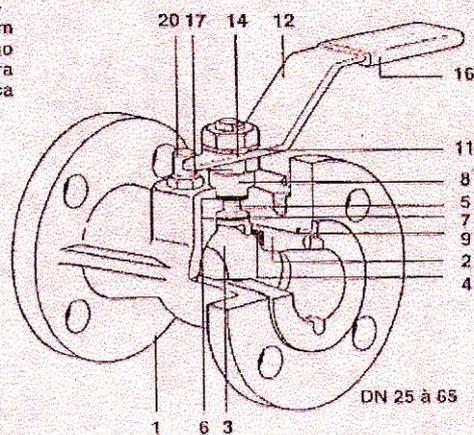


NÃO UTILIZE O PRODUTO NESTA REGIÃO

- A, D, H - Aço Carbono      Flangeado ANSI 300
- C, F, H - Aço Carbono    Flangeado BS 4504 PN 40
- B, E, H - Aço Inox        Flangeado ANSI 300
- C, G, H - Aço Inox        Flangeado BS 4504 PN 40

### Materiais

Item	Especificação	Material
1	Tampa	Aço Carbono SAE 1040 Aço Inox AISI 316
2	Corpo	Aço Carbono ASTM A 216 WCB Aço Inox ASTM A351 CF8M
3	Esfera	Aço Inox AISI 316
4	Sede	Teflon Reforçado
5	Eixo	Aço Inox AISI 420 ou 316
6	Anel de Vedação	Teflon Reforçado
7	Anel de Vedação	Sec. Amianto Comprimido
8	Meia Porca	Aço Inox AISI 316
9	Vedação da Tampa	Amianto Comprimido
11	Arruela	Mola de Aço
12	Chapa Petroquímica	Aço Inox AISI 430 Alumínio
14	Cabo	Aço Carbono SAE 1010
15	Gripe	Vinil
16	Porca Sextavada	Aço Carbono
17	Adaptador da Sede	Ferro Fundido
18	Paraluso Allen	Aço Carbono
20	Topo	Aço Carbono



No interesse pelo desenvolvimento e aperfeiçoamento do produto, reservamo-nos o direito de alterá-lo sem prévio aviso

## MODELO 10

4.308

### Dímetros e Conexões

3/8", 1/2", 1.1/4", 1.1/2", 2" Rosca BSP (BS 21)

### Dados Técnicos

Características de Fluxo	Linear Modificada
Passagem	Plena ou Reduzida
Vedação	Procedimento de Teste ISO 5208

### Como Especificar

1 - Válvula de Esfera Spirax Sarco MODELO 10 rosqueada BSP em aço carbono ou aço Inox.

### Peças de Reposição

Sede e Anéis de Vedação A, B

### Como Pedir - Peças de Reposição

Ao fazer o pedido de uma peça de reposição, indique o nome do conjunto, o diâmetro da válvula e seu modelo.

Exemplo: 01 Conjunto de Sede e Anéis de Vedação para Válvula de Esfera Spirax Sarco MODELO 10

### Como Instalar

Antes de desmontar a válvula, assegure-se de que nenhum fluido esteja presente na linha. A nova peça pode ser recolocada sem que a Válvula de Esfera seja totalmente retrada da linha.

Remova os dois parafusos superiores e afrouxe os inferiores. O conjunto completo pode ser removido e a nova peça colocada.

### Fator CV

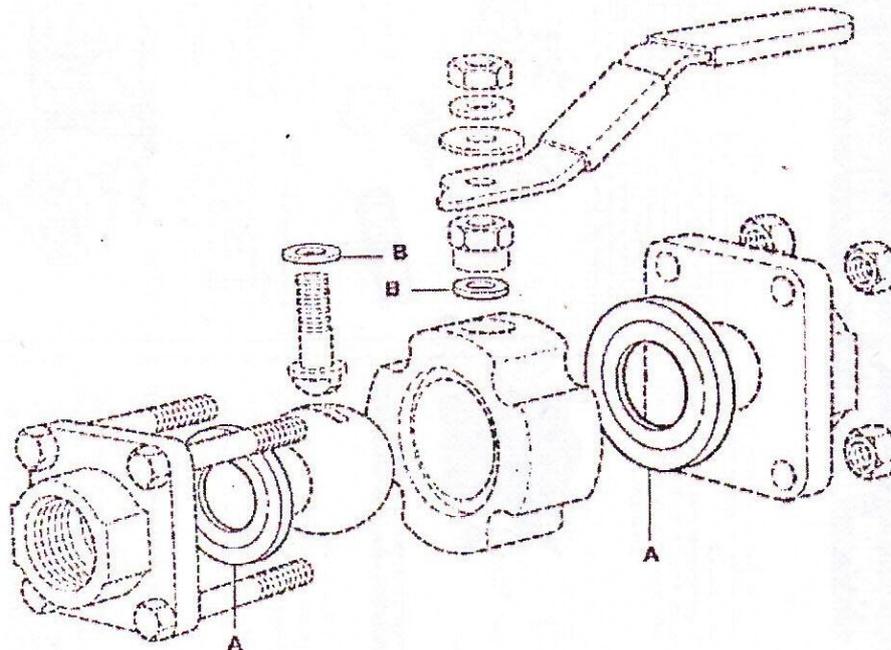
Diâmetro	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"
	2,4	5,8	9,7	26,2	47,5	67,9	99,9

### Torque (Nm)

Diâmetro	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"
	2	2	3,5	13	21	30	40

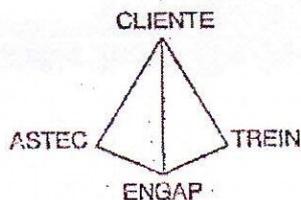
Os valores de torque mostrados são para uma válvula com pressão diferencial máxima de 62 kgf/cm<sup>2</sup> que opera frequentemente.

Válvulas que permanecem fechadas por longos períodos requerem pelo menos 75% a mais de Torque.



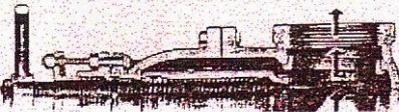
## ASSISTÊNCIA AO CLIENTE

A Spirax Sarco está preparada para dar assistência técnica em nossos produtos em todo território nacional.



CENTRAL DE ATENDIMENTO  
0800 - 110123  
FILIAL / REPRESENTANTE

## DISEÑO DE VALVULAS DE COMPUERTA



### Características de Servicio

El flujo a través de las válvulas de compuerta es sin interrupción. Son mejor empleadas en líneas donde se desea el mínimo de interrupciones, y donde el flujo constante es primordial — en líneas de bombas, líneas principales de abastecimiento, etc. y para usarse en cerrar las líneas o tuberías.

Son ideales para usarse en servicios donde las válvulas no requieren mucha operación, con el disco totalmente abierto o totalmente cerrado.

Las válvulas de compuerta o cuña no se recomiendan para servicios de regulación de flujo.

Generalmente son más costosas y difíciles de reparar.

El diseño de las válvulas de compuerta es práctico y seguro en todos los tamaños.

## Características de servicio de acuerdo con el tipo de disco

### Disco de Cuña

Abre en cualquier posición sin tener que ser totalmente cerrado.

Es como las mejores para servicios donde el flujo no tiene partes móviles que puedan sostenerse o asociarse con partes en las líneas. Ofrece gran resistencia a presiones.



### Doble Disco

Deben instalarse con el vástago vertical, el vástago arriba, como precaución contra el posible atascamiento del mecanismo respecto del disco.

Ejemplares para servicios de gases de baja temperatura, condensación y servicios de

**PRIMERO!**  
Asegúrense que el material empleado es el correcto!



El buen servicio y funcionamiento de una válvula depende principalmente del material de donde se hace. El metal del cuerpo y cuerpo de la válvula determinan la capacidad de la válvula.

No usen bronce para temperaturas mayores de 350 grados.

Después de haberse asegurado de la capacidad de la válvula, consulten el Catálogo Uzin.

Después de haberse asegurado de la capacidad de la válvula, consulten el Catálogo Uzin.

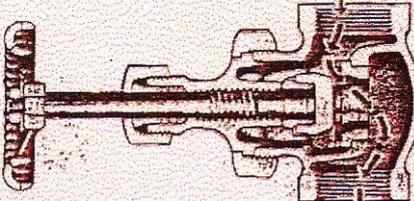
**SEGUNDO!**  
Seleccionen el tipo de válvula adecuado.



El rendimiento de una válvula es determinado por el diseño de la misma. Averigüen los detalles del diseño, tamaño, tipos de sellos de abarrotamiento, etc. antes de comprar. La construcción de la válvula debe ser adecuada para el servicio.

El diseño de las líneas o tuberías de una válvula es muy importante. El diseño de la línea de abarrotamiento debe ser adecuado para el servicio. La línea de abarrotamiento debe ser adecuada para el servicio. La línea de abarrotamiento debe ser adecuada para el servicio.

## DISEÑO DE VALVULAS DE GLOBO



### Características de Servicio

Las válvulas de globo son ideales para controlar y regular flujo en líneas.

La facilidad y conveniencia para recomendar las válvulas de globo las hacen sumamente adecuadas para servicios severos en los cuales la válvula requiere frecuentes reparaciones.

Las líneas para servicios que requieren operación frecuente, la corta distancia que el vástago tiene que recorrer ahorra considerable tiempo al operador.

El diseño de la válvula de globo, causa un cambio de dirección del flujo a través del cuerpo de la válvula, aumentando la resistencia al flujo. En líneas contenidas líquidos o en líneas de bombas, esta condición no es deseable.

## Características de servicio de acuerdo con el tipo de disco

### Disco Convencional

Las líneas predominantemente con altas resistencias bajo condiciones de servicio generales. Tienen un aspecto compacto en el aspecto de ser diseñada por la línea y cuerpo estrechos que pueden operar.

El ángulo del disco ayuda en el momento de cerrar el disco y en el momento de abrirlo. Los servicios de piezas reducidas.



### Disco de Toppín

La mejor para servicios de estrangulación y regulación. Pueden dar un flujo fino y según.

La anchura superior del asiento reduce las posibilidades de dañar el disco a la presión de la línea o cuerpos extraños.

Ejemplares para una gran variedad de servicios.

**Como seleccionar Válvulas para mantener el servicio trabajando eficientemente Obre con Seguridad! Obre de acuerdo con estas simples reglas**

# Filtros Y para Tubulações

Os filtros Y são indicados para separação de partículas sólidas nos sistemas de distribuição de vapor e condensado, água quente ou fria, ar comprimido, gases, óleos combustíveis e lubrificantes, linhas de processos, enfim, todas as tubulações que necessitem proteção para seus fluidos. Os vários modelos de filtros Y protegem medidores de vazão, bombas, válvulas globo e agulha, válvulas redutoras e termostáticas, purgadores e outros equipamentos de controle, retendo de finos sólidos para evitar danos nas sedes e consequentes vazamentos. Podem ser fornecidos em semi-aco ASTM-A-27B classe 30, bronze fundido ASTM-B-62, aço carbono fundido ASTM

A-216 WCB ou aço inoxidável ASTM A-296 CFA, nos diâmetros de 3/8" até 12". Para os filtros até 2", as conexões podem ser roscações BSP ou NPT (ANSI B-2.1), soquete para solda ou flangeadas segundo ANSI B-16.5 ou DIN. Os filtros com diâmetros maiores que 2" só poderão ser fornecidos com as conexões flangeadas ANSI B-16.5 ou DIN, atendendo inclusive a norma DIN 3300 quanto ao comprimento. As telas podem ser de chapa perfurada ou revestida com malha, sempre aço inox AISI-304 conforme tabela abaixo. Obs.: Para demais perfunções ou revestimentos, consulte o nosso setor de engenharia.



CS

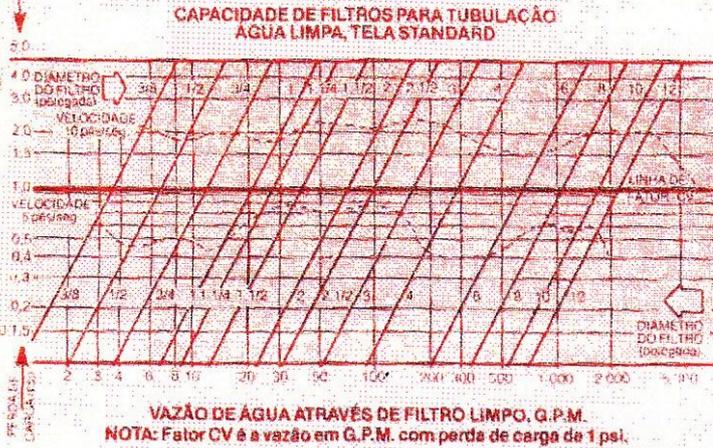
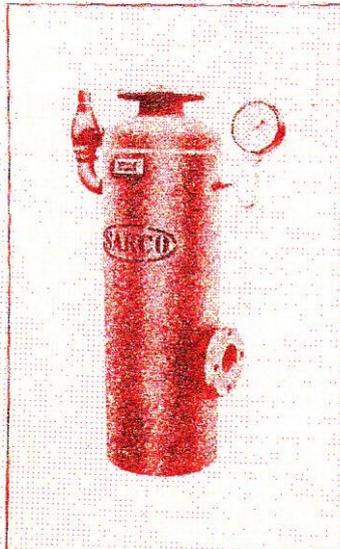
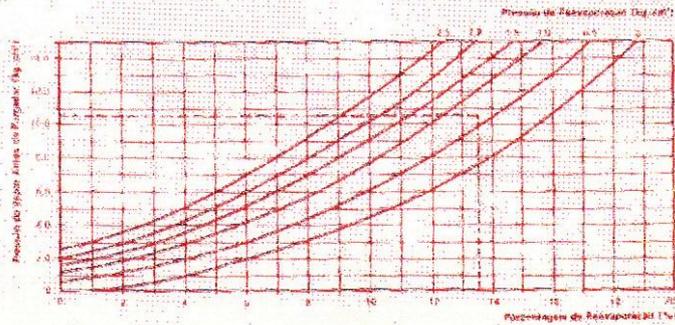
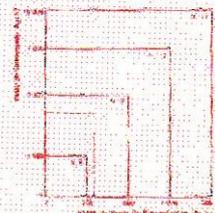


Fig. 14

# Tanque de Reevaporação



Os tanques de reevaporação são a melhor alternativa, quando se deseja evitar perda de energia em uma instalação de vapor. Com ele, pode-se aproveitar o vapor formado pela descompressão do condensado, devido às diferenças de entalpia. Os tanques são construídos para trabalhar com pressão de até 10 kg/cm<sup>2</sup> (150 psig). O manômetro e a válvula de segurança são equipamentos standard.



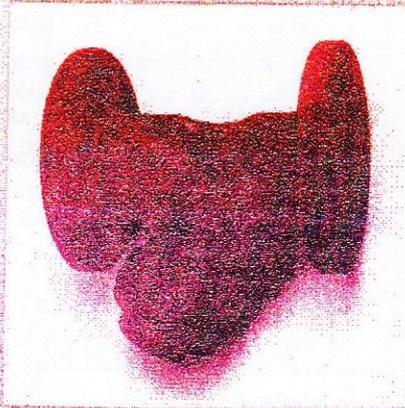
## FILTROS SPIRAX SARCO TIPO Y, ACERO AL CARBONO

### Conexiones

3/8" a 2". Rosca BSP, NPT.  
Preparados para soldar SW, BW.  
15 m.m. a 200 m.m.  
Bridas DIN-PN 10, PN 40 (15 a 25 m.m. DIN PN100)  
ASA-150, 300 (15 a 25 m.m. ASA 600)

### Condiciones limite

Acero forjado: 3/8" a 1"  
36 Kg/cm<sup>2</sup> a 200° C  
64 Kg/cm<sup>2</sup> a Temperatura ambiente  
Prueba hidráulica: 100 Kg/cm<sup>2</sup>  
Acero fundido: 1 1/2" a 8"  
32 Kg/cm<sup>2</sup> a 200° C  
64 Kg/cm<sup>2</sup> a Temperatura ambiente  
Prueba hidráulica: 60 Kg/cm<sup>2</sup>



### Tamiz

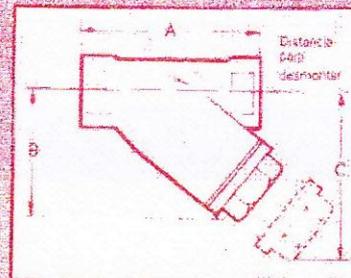
Material: Acero inox AISI-304  
Perforaciones: 3/8" a 8" x 1,1mm.  
Otras perforaciones a consultar.

### Tapón drenaje

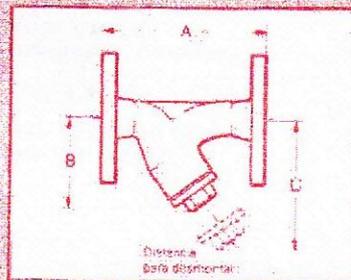
Bajo demanda se pueden suministrar con  
orificio y tapón de drenaje en la tapa del  
tamiz.

### Dimensiones m.m.

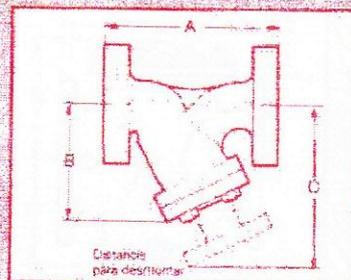
TAMAÑO	A	B	C	TAPÓN DRENAJE MÁXIMO	PESO Kg
3/8"	100	80	90	1/4"	2
1/2"	100	80	90	3/8"	2
3/4"	119	75	110	1/2"	4
1"	137	80	115	3/4"	6
1 1/2"	160	125	150	1"	5
2"	208	190	200	1"	8



TAMAÑO	PN 40 A	ASA 150 A	ASA 300 A	ASA 600 A	B	C	TAPÓN DRENAJE MÁXIMO	PESO Kg
15 m.m.	140	130	137	150	80	90	3/8"	5
20 m.m.	165	154	160	173	75	110	1/2"	8
25 m.m.	182	174	180	193	80	115	3/4"	12
40 m.m.	182	182	187	-	150	210	1"	13



TAMAÑO	PN 40 A	ASA 150 A	ASA 300 A	B	C	TAPÓN DRENAJE MÁXIMO	PESO Kg
50 m.m.	230	230	235	190	250	1"	18
65 m.m.	257	257	264	200	200	1"	17
80 m.m.	335	335	335	270	360	1"	50
100 m.m.	325	325	340	275	395	1"	60
150 m.m.	464	459	481	330	400	1"	95
200 m.m.	776	766	790	560	700	1"	220



## FILTROS SPIRAX SARCO TIPO CESTA, HIERRO FUNDIDO

### Conexiones

Bridas DIN-PN 16, ASA 150

### Condiciones límite

Presión máxima de trabajo:  
13 Kg/cm<sup>2</sup> a 200° C  
16 Kg/cm<sup>2</sup> a Temperatura ambiente  
Prueba hidráulica: 25 Kg/cm<sup>2</sup>

### Tamíz

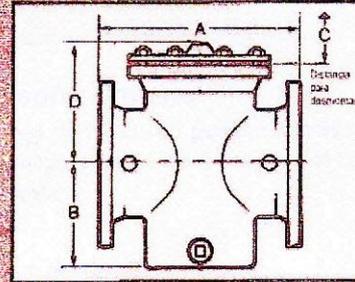
Material: Acero Inox. AISI-304  
Perforaciones: 1,1 m.m.  
Otras perforaciones a consultar

### Tapón drenaje

Bajo demanda se pueden suministrar con orificio y tapón de drenaje.

### Dimensiones m.m.

TAMAÑO	PN 16 A	ASA 150 A	B	C	D	TAPON DRENAJE MAXIMO
250 m.m.	590	595	381	550	320	3/4"
300 m.m.	724	732	403	600	340	3/4"
350 m.m.	787	797	550	700	360	3/4"



## FILTROS SPIRAX SARCO TIPO CESTA, ACERO AL CARBONO Y ACERO INOXIDABLE AISI-304 Y AISI-316

### Conexiones

Bridas DIN-PN 16, PN 40  
ASA-150, 300

### Condiciones límite

Presión máxima de trabajo:  
32 Kg/cm<sup>2</sup> a 200° C  
40 Kg/cm<sup>2</sup> a Temperatura ambiente  
Prueba hidráulica: 60 Kg/cm<sup>2</sup>

### Tamíz

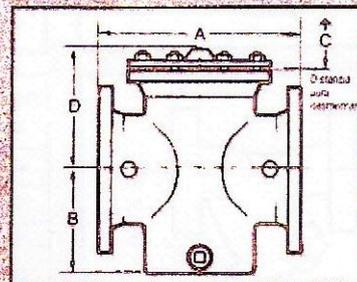
Material: Acero Inox. AISI-304  
Perforaciones: 1,1 m.m.  
Otras perforaciones a consultar

### Tapón drenaje

Bajo demanda se pueden suministrar con orificio y tapón de drenaje.

### Dimensiones m.m.

TAMAÑO	PN 16 A	PN 40 A	ASA 150 A	ASA 300 A	B	C	D	TAPON DRENAJE MAXIMO
250 m.m.	590	615	602	637	381	550	320	3/4"
300 m.m.	724	752	732	770	403	600	340	3/4"
350 m.m.	787	820	797	835	550	700	360	3/4"



# FILTROS SPIRAX SARCO TIPO Y, ACERO INOXIDABLE AISI-304 Y AISI-3

## Conexiones

3/8" a 2": Rosca BSP, NPT.  
Preparados para soldar SW.  
15 m.m. a 200 m.m.:  
Bridas DIN-PN 16, PN 40  
ASA-150, 300

## Condiciones límite

Presión máxima de trabajo:  
32 Kg/cm<sup>2</sup> a 200° C  
40 Kg/cm<sup>2</sup> a Temperatura ambiente  
Prueba hidráulica: 60 Kg/cm<sup>2</sup>

## Tamiz

Material: Acero inox. AISI-304  
Perforaciones: 3/8" a 1 1/4" : 0,8 mm.  
1 1/2" a 8" : 1,1 mm.  
Otras perforaciones a consultar.

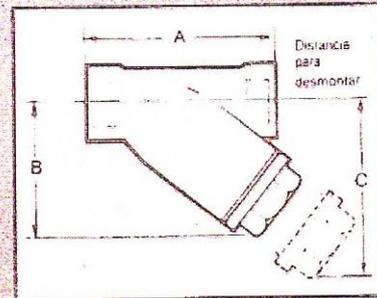


## Tapón drenaje

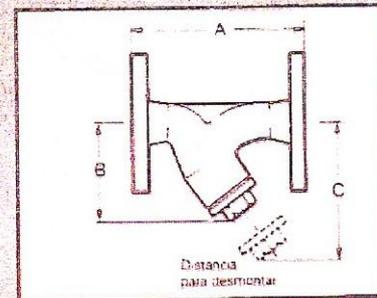
Bajo demanda se pueden suministrar con orificio y tapón de drenaje en la tapa del tamiz.

## Dimensiones m.m.

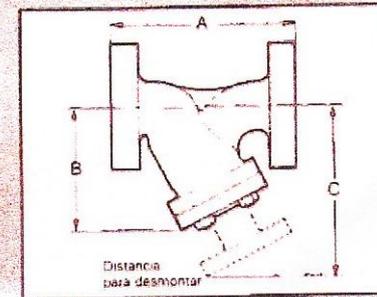
TAMAÑO	A	B	C	TAPON DRENAJE MAXIMO	PESO Kg.
3/8"	73	60	80	1/4"	1
1/2"	87,5	65	90	3/8"	1,5
3/4"	111	90	110	1/2"	2
1"	124	100	120	3/4"	2,5
1 1/4"	136,5	110	130	1"	3,5
1 1/2"	160	125	150	1"	5
2"	208	160	200	1"	8



TAMAÑO	PN 40 A	ASA 150 A	ASA 300 A	B	C	TAPON DRENAJE MAXIMO	PESO Kg.
15 m.m.	140	130	137	60	90	3/8"	5
20 m.m.	165	154	160	75	110	1/2"	8
25 m.m.	182	174	180	80	115	3/4"	12
40 m.m.	182	182	187	150	210	1"	13



TAMAÑO	PN 40 A	ASA 150 A	ASA 300 A	B	C	TAPON DRENAJE MAXIMO	PESO Kg.
50 m.m.	230	230	235	190	250	1"	16
65 m.m.	257	257	264	200	260	1"	17
80 m.m.	335	335	335	270	350	1"	50
100 m.m.	325	325	340	275	355	1"	60
150 m.m.	464	459	481	330	400	1"	95
200 m.m.	776	766	790	560	700	1"	220



# **PLANOS**