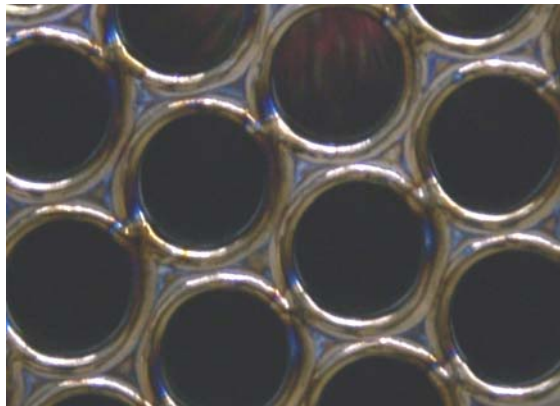


MANUAL GUIA DE INSTALACION MANTENIMIENTO Y OPERACION

INTERCAMBIADORES DE CALOR DE TITANIO Y ACERO INOXIDABLE
CILINDRICOS ESTILO DE “CONCHA Y TUBO” **SIRSA-TITANIO**[®]



**APLICACIÓN COMERCIAL DE USO GENERAL Y PARA
AMBIENTES CORROSIVOS**

Propiedad Industrial de Sirsa-Titanio[®]

Dr. Pedro Loyola # 179, Frac. Playa Hermosa, Ensenada, BC México 22890 TEL (646) 173 5310 Fax (646) 173 5368 E-mail: titanio@telnor.net

SIRSA-TITANIO® REFRIGERACION INDUSTRIAL
FABRICANTE INNOVADOR DE INTERCAMBIADORES DE CALOR EN TITANIO Y ACERO
INOXIDABLE TIPO CILINDRICOS ESTILO “*CONCHA Y TUBO*” Y SISTEMAS DE
REFRIGERACION INDUSTRIAL Y MARINA PRESENTA

**MANUAL GUIA DE INSTALACION, MANTENIMIENTO Y
OPERACION PARA APLICACIÓN COMERCIAL DE USO GENERAL
Y AMBIENTES CORROSIVOS**

1.0 GENERALES

- **1.1-EL PRESENTE MANUAL TRATA DE SER SOLO UNA HERRAMIENTA GUIA PARA EL MANTENIMIENTO, EL MANEJO DE NUESTROS EQUIPOS, LA INSTALACION Y OPERACIÓN SEGURA A LA SALUD HUMANA, LE RECOMENDAMOS A TODOS LOS PROPIETARIOS DE EQUIPOS Y OPERADORES LEER COMPLETAMENTE NUESTRAS SUGERENCIAS, DONDE APLIQUE, YA QUE SOLO TRATA DE HAYUDARLES A SER MAS EFICIENTE Y SEGURA LA OPERACIÓN DEL EQUIPO ASI COMO EL DE MANTENER LA PROPIEDAD EN BUENAS CONDICIONES**
- **1.2-NUESTROS INTERCAMBIADORES DE CALOR *SIRSA-TITANIO®* SON HOY EN DIA EQUIPOS DE GRAN ACEPTACION EN EL MERCADO, EN TODA LA COSTA ORIENTAL DEL PACIFICO DESDE ALASKA HASTA CHILE, SON DE LA MAS ALTA CALIDAD, LA MEJOR FUNCIONALIDAD, LA MEJOR GARANTIA Y EL MENOR PRECIO DEL MERCADO. NUESTROS EQUIPOS SE ENCUANTRAN EN 10 PAISES LATINOAMERICANOS, CANADA, PREFERIDOS DEL MERCADO EN CALIFORNIA Y EN VARIAS REGIONES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA INCLUYENDO LA COSTA OESTE DEL PACIFICO COMO A. SAMOA, GUAM E INDONESIA, PARTICIPANDO ACTIVAMENTE EN LA PRODUCCION DE MAS DE **850,000** TON / ANUALES EN DIFERENTES PESQUERIAS DE ALTA CALIDAD COMO EL ATUN, SARDINA, CALAMAR, MACAREL, SALMON, LANGOSTA, ABULON, CAMARON, KING CRAB, PESCA DE ESCAMA EN GENERAL Y PESCA DEPORTIVA**

- **1.3-NUESTROS EQUIPOS SON FABRICADOS BAJO LA OBSERVANCIA DE LAS RECONOCIDAS NORMAS DE CALIDAD *T.E.M.A.* (TUBULAR EXCHANGER MANUFACTURING ASSOCIATION) PARA INTERCAMBIADORES DE CALOR DE USO COMERCIAL CLASIFICACION “C” EN SU 8va. EDICION, UTILIZAMOS SOLO MATERIALES APROBADOS CERTIFICADOS *A.S.T.M.*, LOS DISEÑAMOS CON ATENCION DE LOS CODIGOS NORMATIVOS *A.S.M.E.*, SECC. VIII, DIV. 1 PARA LO CUAL CONTAMOS CON CERTIFICADO DE CAPACIDAD Y YA ESTAMOS APLICANDO NORMATIVIDAD *ISO 9000:2000* PARA UN FUTURO CERCANO**
- **1.4-EL USO DE INTERCAMBIADORES DE CALOR DE TITANIO EN LA INDUSTRIA MARINA Y EN AMBIENTES CORROSIVOS SE APLICA EN GENERAL A CONDENSADORES DE AMONIACO, CONDENSADORES DE FREON, CONDENSADORES DE VAPOR, CONDENSADORES DE GASES, ENFRIADORES DE ACEITE HIDRAULICO, ENFRIADORES DE ACEITE PARA MAQUINARIA AUXILIAR GENERADORES DE ENERGIA, MAQUINARIA PRINCIPAL PROPULSORA, ENFRIADORES DE AGUA-AGUA, CHILLERS PARA ENFRIAMIENTO DE AGUA DE MAR RSW, SALMUERA DE CLORURO DE SODIO, PRODUCTOS CORROSIVOS, ETC... HA SIDO LA SOLUCION TOTAL AL PROBLEMA DE LA DURABILIDAD, ESTOS EQUIPOS SON MUY CONFIABLES Y TIENEN LA PARTICULARIDAD DE INTERCAMBIAR EL CALOR RAPIDAMENTE EN MENOR AREA QUE MUCHOS OTROS EQUIPOS COMERCIALES YA QUE UTILIZAN UNA PARED DE MATERIAL QUE SE MIDE EN MILESIMAS DE PULGADA, ESTO UNIDO AL BAJO PESO DEL TITANIO LO CONVIERTEN EN EL MEJOR PRODUCTO PARA APLICACION EN AMBIENTES ALTAMENTE CORROSIVOS Y QUE DEMANDEN ALTA EFICIENCIA**
- **1.5-LA CORROSION GALVANICA EN ESTOS EQUIPOS ES NULA, LA CORROSION POR ABRASION ES TAN BAJA QUE EN VELOCIDADES DE HASTA 100 PIES/SEG NO SE HA REGISTRADO DESGASTE SIGNIFICATIVO EN LA TUBERIA. EL TITANIO OXIDA UNA CAPA SUPERIOR TOTALMENTE INERTE QUE LO HACE INMUNE A LOS ATAQUES DE PRODUCTOS CORROSIVOS (REACCIONA CON QUIMICOS HIDROGENADOS)**
- **ESTAS PARTICULARIDADES DE ALTA CALIDAD HAN SIDO LA BASE PARA EL DESARROLLO DE NUESTRA ORGANIZACION Y LA RELACION QUE GENERAMOS CON NUESTROS CLIENTES POR TODO EL MUNDO**

2.- NUESTRA RAZON DE ORGANIZACIÓN

- **2.1-DESARROLLO DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA CON UNA RECOMPENSA CONCRETA A NUESTRA APORTACION, DENTRO DE UN ESPACIO Y ACTITUD PROFESIONAL QUE NOS PERMITA LA GENERACION DE RIQUEZA NECESARIA PARA EL DESARROLLO Y ASI DAR CUMPLIMIENTO A NUESTRAS NECESIDADES**

3.- NUESTRA MISION

- **3.1-PERSEGUIR OBJETIVOS COMUNES, DESARROLLANDO EQUIPOS Y SISTEMAS DE LA MAS ALTA CALIDAD Y DURABILIDAD, GARANTIZANDO ASI UN BENEFICIO MUTUO EN LA INDUSTRIA QUE NOS PERMITA ELEVAR NUESTRA CALIDAD DE VIDA COMO PRIORIDAD**

4.- NUESTRA VISION EMPRESARIAL

- **4.1-SER UNA EMPRESA SOLUCION INTEGRAL A LAS NECESIDADES INDUSTRIALES MAS EXIGENTES DENTRO DE NUESTRA ESPECIALIDAD Y ESTAR SIEMPRE A LA VANGUARDIA TECNOLOGICA**

5.- NUESTROS COMPROMISOS CON EL CLIENTE

- **5.1-COMPROMISO CON LA CALIDAD Y DURABILIDAD**
- **5.2-COMPROMISO DE SATISFACCION OPERACIONAL**
- **5.3-COMPROMISO DE GARANTIA Y SERVICIO**
- **5.4-COMPROMISO TECNOLOGICO Y ALTA EFICIENCIA**
- **5.5-COMPROMISO DE ACTITUD PROFESIONAL Y ETICA**

6.-DESCRIPCION DEL EQUIPO

- 6.1-NOMENCLATURA DEL MODELO (NUMEROS USADOS EN GENERAL)

	ST	C	R7	I	16	120	2
	1	2	3	4	5	6	7

- **1 FABRICANTE**
ST = SIRSA TITANIO
- **2 APLICACION**
C = CONDENSADOR
E = EVAPORADOR, CHILLER
EA = ENFRIADOR DE ACEITE / AGUA
- **3 TIPO DE REFRIGERANTE**
R7= REFRIGERANTE R717
R2= REFRIGERANTE R22
R1= AGUA
- **4 DISEÑO**
I = INUNDADO
DX = EXPANSION DIRECTA
- **5 DIAMETRO**
16 = DIAMETRO EN PULGADAS
120 = LONGITUD EN PULGADAS
- **6 # PASOS DE LA TOMA DE AGUA**
1 = 1 PASO
2 = 2 PASOS
4 = 4 PASOS
- **HAGA UN EXPEDIENTE PARA CADA EQUIPO Y MANTENGA TODA LA INFORMACION AL RESPECTO COMO SON LOS PLANOS, DOCUMENTOS DE DISEÑO, CONSTRUCCION, FORMATOS DE OPERACIÓN Y DEL MANTENIMIENTO YA QUE ESTOS PODRIAN SER REQUERIDOS PARA CUALQUIER EFECTO DE GARANTIA Y/O POR ALGUN OTRO REQUERIMIENTO DE CALIDAD**

- **6.2-COMPONENTES DEL EQUIPO**

ANEXO # 1

ANEXO # 2

ANEXO # 3

- **6.2.1-CUERPO (CONCHA)**

DE TUBO DE ACERO AL CARBON: A 53 B, SCH-40

DE TUBO DE ACERO INOXIDABLE: SB 358 W 304/304L Y 316/316L

- **6.2.2-EXTREMOS**

PARA REFRIGERANTE: TAPA ELIPSOIDAL DE ACERO 2:1 SCH-40

PARA AGUA DE MAR: FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE

DESDE TUBO SB-358-W

- **6.2.3-EMPAQUETADURAS**

HULE NEOPRENO SÓLIDO 1/8" DUREZA 90-100 APROX

- **6.2.4-TORNILLERIA**

ACERO INOXIDABLE SA-320 T304, SERIE 8

- **6.2.5-SOPORTERIA Y ANCLAJE**

**PARA CUERPO DE ACERO: PLACA DE ACERO A36 ½" Y ANGULAR DESIGUAL
UCS-66 6"X4"X3/8", 4" X 4" X ¼"**

PARA CUERPO INOXIDABLE: PLACA INOXIDABLE SA-240 T304

- **6.2.6-CONEXIONES**

**ACERO: COPLES SA105N 3000#, NIPLES 2" O MENOR SCH-80 S/C
2½"O MAYOR EN SCH-40 S/C A53-B**

INOXIDABLE: COPLES 3000#, NIPLES SCH-40, BRIDAS ANSI 150#

- **6.3- TOLERANCIAS DE CONSTRUCCION**

**LOS EQUIPOS SON FABRICADOS CUIDANDO LAS TOLERANCIAS PERMISIBLES POR LAS
NORMAS DE CONSTRUCCION TEMA SEGÚN F1 Y F2 8VA. EDICION**

ANEXO 4

7.0- CONDENSADORES

- **7.1-LOS CONDENSADORES SON FABRICADOS CON TUBERIAS DE TITANIO ASTM-SB-338 GRADO 2 DE 5/8" O 3/4" ROLADO Y SOLDADO GTAW AL ESPEJO, ESPEJOS DE TITANIO-CLAD ASTM-B-898 (TITANIO SB265-1), LOS CUERPOS EXTERIORES EN ACERO AL CARBON ASTM A-53-B STD QUE POR LO GENERAL SON DE 3/8" (0.375" / 9.5 MM) DE ESPESOR. ESTOS EQUIPOS QUE OPERAN EN AMBIENTES MARINOS TIENDEN A INCRUSTAR MUCHOS ORGANISMOS QUE GENERALMENTE SON DE CALCIO, EL DESARROLLO DE ESTOS ORGANISMOS SE VE BENEFICIADO POR LAS ALTAS TEMPERATURAS DEL AGUA QUE AQUI SE MANEJAN EN LAS PAREDES DE LOS TUBOS DE TITANIO, ESTO HACE QUE SE FORME UNA CAPA DE INCRUSTACION LO CUAL DISMINUYE LA EFICIENCIA DEL INTERCAMBIO DE CALOR. ES NECESARIO MANTENER LIMPIOS LOS TUBOS DE ESTOS ORGANISMOS, LO MAS POSIBLE, PARA TENER SIEMPRE LA MAYOR EFICIENCIA REQUERIDA, EL DISEÑO DEL EQUIPO CONSIDERA ESTE FACTOR DE CAIDA EN LA CAPACIDAD HASTA CIERTO PUNTO. LOS BUQUES EQUIPADOS CON SISTEMA TIPO *CLOROPACK* (GENERADOR DE CLORO) NO SUFREN DE ESTE PROBLEMA YA QUE EL CLORO NO PERMITE EL DESARROLLO DE ORGANISMOS EN NINGUNA PARTE DEL ENTORNO DEL BUQUE. LOS EQUIPOS QUE NO CUENTAN CON ESTE SISTEMA ES NECESARIO MANTENERLOS MECANICAMENTE LIMPIOS Y PARA LO CUAL SE RECOMIENDA LEER LA PARTIDA DE MANTENIMIENTO**

8.0.- ENFRIADORES DE ACEITE / AGUA

- **8.1-ESTOS ENFRIADORES SON FABRICADOS CON TUBERIAS DE TITANIO ASTM-SB-338 GRADO 2 DE 5/8" ROLADO Y SOLDADO AL ESPEJO *GTAW*, ESPEJOS DE TITANIO-CLAD ASTM-B-898 (TITANIO SB265-1), LOS CUERPOS EXTERIORES SON EN ACERO AL CARBON ASTM A-53-B EN ESPESOR STD, SU APLICACIÓN ES MUY VARIADA, LOS UTILIZAMOS EN ENFRIADORES DE ACEITE PARA COMPRESORES DE REFRIGERACION, MAQUINAS AUXILIARES GENERADORES DE LA ENERGIA ABORDO, ENFRIADORES DE ACEITE DIRECTOS PARA MAQUINA PROPULSORA, ENFRIADORES SECUNDARIOS DE AGUA-AGUA, DE MAR A DULCE O GLYCOL, PARA SISTEMAS DE ENFRIAR CABEZAS DE COMPRESORES DE AMONIACO, DE MAQUINAS CATERPILLAR, EMD, DETROIT Y OTRAS MARCAS ASI MISMO SE UTILIZAN EN EL SISTEMA CENTRAL HIDRAULICO PARA EL ENFRIAMIENTO DEL RETORNO Y PARA ENFRIAMIENTO DEL ACEITE HIDRAULICO DE TRANSMISIONES / REDUCTORAS**

9.0.- CHILLERS

- 9.1-LOS FABRICAMOS CON TUBERIAS DE TITANIO ASTM-SB-338 GRADO 2 5/8” O 3/4” ROLADO Y SOLDADO *GTAW* AL ESPEJO, ESPEJOS DE TITANIO-CLAD ASTM-B-898 (TITANIO SB265-1), LOS CUERPOS EXTERIORES PARA LOS CHILLERS DE DISEÑO INUNDADO SON EN ACERO AL CARBON ASTM A-53-B STD GENERALMENTE DE 3/8” (.375” / 9.5 MM) DE ESPESOR Y PARA LOS CHILLERS DE DISEÑO EXPANSION DIRECTA “DX” UTILIZAMOS TUBO SB-358-W 316/316L SCH-10 O SIMILAR
- 9.2-TAMBIEN FABRICAMOS CHILLERS CON TUBERIA DE ACERO INOXIDABLE SB-249 316/316L GA-20, ROLADO Y SOLDADO AL ESPEJO *GTAW*, ESPEJO EN PLACA DE ACERO INOXIDABLE SA-240 T304L Y T316L CON LOS MISMOS DISEÑOS DE REFRIGERANTE Y VARIADAS APLICACIONES, ESTOS EQUIPOS SON RECOMENDADOS PARA AMBIENTES MENOS CORROSIVOS Y DONDE NO SE TENGAN PROBLEMAS DE CORROSION GALVANICA COMO ES EL CASO DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO ABORDO Y SISTEMAS SANITIZADOS EN PLANTAS PROCESADORAS

10.- MANEJO E INSTALACION

- 10.1-MANEJO: **SIEMPRE UTILIZAR LOS SOPORTES ESPECIALES** CON LOS QUE CADA EQUIPO ES FABRICADO PARA EL MANEJO SEGURO DEL MISMO, TENER CUIDADO DE **NO DAÑAR EL AISLANTE** Y PINTURA PROTECTORA, LOS EQUIPOS DEBERAN SER **MONTADOS EN BASES** DE ACERO Y PERFECTAMENTE **SOPORTADOS** PARA EVITAR DAÑOS DURANTE LA OPERACIÓN
- 10.2-INSTALACION: **LOS CORTES** DE LOS SELLOS DEBERAN SER SIEMPRE CON EQUIPO **MECANICO**, **NO UTILIZAR SOPLETE** YA QUE ESTO PUEDE DAÑAR LA TUBERIA INTERNA, UTILIZAR SOLAMENTE **MATERIALES APROBADOS** PARA TALES APLICACIONES

NOTA: DEJE LOS **ESPACIOS** REQUERIDOS PARA LIMPIEZA DE LOS TUBOS Y MANTENIMIENTO ALREDEDOR DEL EQUIPO

NOTA: LA ENTRADA DE AGUA EN UN CHILLER TIPO INUNDADO ES POR LA PARTE SUPERIOR DE LA TOMA DE AGUA (CONTRAFLUJO)

- 10.2.1-SOLDADURAS: TODAS LAS **SOLDADURAS** DEBERAN SER ACORDE A NORMAS DE **CALIDAD** Y POR PERSONAL CALIFICADO PARA EL TRABAJO. **NO** UTILIZAR ESTOS EQUIPOS COMO ANCLAJE DE TUBERIAS, **NO** SOPORTAR PESO DE ALGUN OTRO EQUIPO O PERSONAS PARA ESCALAR, **NO SOLDAR** SOBRE UN EQUIPO TERMINADO, INSTALE LOS TUBOS EXTERNOS MUY **BIEN NIVELADOS** Y **NO PERMITA** QUE SE TRANSMITA **VIBRACION** HACIA LOS EQUIPOS QUE ESTO DAÑA LAS TUBERIAS POR FRICCION SOBRE LOS SOPORTES

- **10.2.2-ROSCAS:** REVISE QUE TODAS LAS **ROSCAS** ESTEN EN BUENAS CONDICIONES DE USO Y **APLIQUE UN SELLADOR TIPO “X-PANDO”**
- **10.2.3-SEGURIDAD:** INSTALAR **SIEMPRE VALVULAS DE SEGURIDAD** COMO SE RECOMIENDA A TODO EQUIPO SUJETO DE PRESION, MANTENER LA **OBSERVANCIA** DE PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO AQUÍ PROPUESTO, TODAS LAS VALVULAS DE SEGURIDAD DEBERAN SER **VENTILADAS AL EXTERIOR** O DESFOGUE A UN LUGAR SEGURO PARA LA SALUD HUMANA, INDEPENDIENTEMENTE DEL TIPO DE REFRIGERANTE, LA VALVULA DE **SEGURIDAD** DEBERA MANTENER UN RANGO DE OPERACIÓN NO MENOR AL 25% SOBRE LA OPERACIÓN Y ESTE **NUNCA** DEBERA SER MAYOR A LA PRESION PERMISIBLE DEL DISEÑO, INSTALAR **VALVULAS ADICIONALES** DE OPERACIÓN DEL EQUIPO COMO SON LAS DE CIERRE DE SERVICIO, DREN Y PURGA, IGUALACION, ETC... CUANDO ASI LO REQUIERA, **NO** ALTERAR DIAMETROS DE TUBERIAS SIN CONSULTAR UN PROFESIONAL EN LA MATERIA YA QUE ESTA PODRIA AFECTAR LA EFICIENCIA DEL EQUIPO Y GENERAR RIESGOS, SOBRETUDO EN LINEAS DE ABASTECIMIENTO DE LIQUIDO AL SISTEMA, LAS TUBERIAS EXTERNAS DEBERAN CONTAR CON SU PROPIO SOPORTE, PROTEGER LOS EQUIPOS QUE ESTEN EXPUESTOS A POSIBLES DAÑOS EXTERNOS COMO ACTIVIDAD DE MONTACARGAS, VEHICULOS, ETC...
- **10.2.4-PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS:** HACER SIEMPRE **PRUEBAS DE PRESION** ANTES DE INICIAR A OPERAR UN EQUIPO, INCLUYENDO AL EQUIPO MISMO, SIGUIENDO LAS REGLAS YA ESTABLECIDAS Y POR UN TIEMPO MINIMO DE PRESION SOSTENIDA, YA QUE EL MANEJO PODRIA SER CAUSANTE DE ALTERACIONES EN LOS EMPAQUES Y SOLDADURAS, LAS PRUEBAS DE PRESION DEBERAN SER EN OBSERVANCIA DE NORMAS DE SEGURIDAD T.E.M.A RCB-1.3 8VA. EDICION Y **NO EXEDER 110%** LA PRESION DE OPERACIÓN SIN LLEGAR AL LIMITE DE LA VALVULA DE SEGURIDAD
- **10.2.5-BUENAS PRACTICAS:** SE RECOMIENDA **PINTAR** LOS EQUIPOS POST-INSTALACION POSTERIOR A LAS PRUEBAS DE PRESION Y **ANTES** DE LA OPERACIÓN. UTILIZAR PINTURAS DE CALIDAD RESISTENTES A LA CORROSION Y AL CALOR DONDE APLIQUE, ASI MISMO, EN SU CASO, **REPARAR** CUALQUIER DAÑO SUFRIDO EN EL AISLAMIENTO TERMICO PARA EVITAR LA HUMEDAD QUE GENERA CORROSION
- LAS TUBERIAS DEL SISTEMA EN GENERAL SE RECOMIENDA PROTEGERLAS CONTRA DAÑOS EXTERNOS Y MARCARLAS EN CODIGOS DE COLORES SEGÚN CORRESPONDA, DE SER POSIBLE INSTALAR ANTIVIBRADORES EN LA SUCCION Y DESCARGA

11.- OPERACIÓN

NINGUN EQUIPO DEBERA OPERAR FUERA DEL RANGO DE SU DISEÑO

- **11.1-ARRANQUE INICIAL:** MANTENER OBSERVANCIA **EXTREMA** DURANTE LA OPERACIÓN INICIAL POR CUALQUIER CONDICION NO CONSIDERADA, SE RECOMIENDA QUE EL ARRANQUE INICIAL SIEMPRE LO HAGA UN EXPERTO EN LA MATERIA POR **SEGURIDAD** YA QUE SON ESTAS PERSONAS LAS QUE PODRAN EVALUAR LA OPERACIÓN, SIEMPRE **OPERE EL SISTEMA CON SEGURIDAD** (A LA SALUD, PROPIEDAD Y AMBIENTE) Y NUNCA DUDE EN CONSULTARNOS AL RESPECTO DE CUALQUIER INFORMACION RELACIONADA A NUESTROS EQUIPOS Y/O CONSULTAR CUALQUIER COMPAÑÍA PROFESIONAL EN LA MATERIA
- **11.2-CONDENSADORES:** ESTE EQUIPO ES EL QUE HACE LA LIQUIFICACION DE UN GAS EN ALTA PRESION Y TEMPERATURA, ESTO ES POR LO GENERAL CONDENSA AMONIACO O FREON 22 COMO USO PRINCIPAL PARA LOS FINES DE REINICIAR UN CICLO ACTIVO DEL REFRIGERANTE, SU OPERACIÓN ES MUY SIMPLE, ALGUNAS RECOMENDACIONES SOBRE LA INSTALACION ES DE VITAL IMPORTANCIA PARA LA OPERACIÓN POR LO QUE ES NECESARIO REVISAR ESTA PARTIDA. ES NECESARIO INSTALAR VALVULAS DE SERVICIO AL EQUIPO, VALVULA DE IGULACION, SISTEMA DE SEGURIDAD Y AQUÍ SE RECOMIENDA INSTALAR UNA VALVULA PARA VENTILAR GASES NO CONDENSABLES DESDE LA PARTE MAS ALTA, TENER CUIDADO CON LA ALTA TEMPERATURA QUE SE ACUMULA EN LA PARTE DE LA ENTRADA DEL GAS QUE ES DONDE OCURRE LA MAYOR ACTIVIDAD AL MOMENTO ENFRIAR EL GAS SOBREALENTADO
- **11.2.1-FLUJO:** ALTO **FLUJO** DE AGUA ES RECOMENDADO YA QUE ESTA ES UNA DE LAS GRANDES VENTAJAS, EN PROMEDIO CONSIDERAMOS **5 GPM/TRH** DE DISEÑO SIN SER ESTO UNA LIMITANTE YA QUE A MAYOR FLUJO MAS CAPACIDAD SE OBTIENE DEL EQUIPO. EL FLUJO DE AGUA DEBERA SER SIEMPRE ALTO CON CARACTERISTICAS **"TURBULENTAS"** DENTRO DEL TUBO, INDISPENSABLE PARA OBTENER EFICIENCIA, LA CAPACIDAD DEL EQUIPO ES PROPORCIONAL A LA RAIZ CUADRADA DE LA VELOCIDAD DEL AGUA DENTRO DEL TUBO
- SE RECOMIENDA INSTALAR SIEMPRE SENSOR DE FLUJO EN LA BOMBA DE CONDENSADORES PARA EVITAR OPERACIÓN DE COMPRESORES SIN CONDENSACION Y EVITAR ACCIONAR LA VALVULA DE SEGURIDAD

- **11.3-CHILLERS: SU FUNCION ES ENFRIAR UN PRODUCTO QUE POR LO GENERAL SE TRATA DE AGUA DE MAR, SALMUERA DE CLORURO DE SODIO, GLYCOL, AGUA DULCE, ETC...**
- **11.3.1-CHILLER DE AMONIACO INUNDADO: PONER ATENCION EN EL PRODUCTO A ENFRIAR, **EXTREMADAMENTE IMPORTANTE** CONOCER SU **PUNTO DE CONGELACION** Y LA **PRESION / TEMPERATURA** CORRESPONDIENTE DEL REFRIGERANTE DENTRO DEL CHILLER YA QUE TENEMOS UNA PARED MUY DELGADA EN EL TUBO Y LA RESISTENCIA AL INTERCAMBIO DE CALOR ES MUY BAJA, SE OBTIENE COMO RESULTANTE QUE EL PRODUCTO PUEDA ENFRIARSE HASTA MUY CERCANO LA MISMA TEMPERATURA (MINIMA DIFERENCIA APLICA), ES NECESARIO CONTAR SIEMPRE A LA MANO CON SALINOMETRO Y UNA TABLA DE PRESION / TEMPERATURA. EL OPERADOR DEBERA **ESTAR ATENTO** YA QUE SI POR ALGUN MOTIVO SE CONGELA EL AGUA/SALMUERA EN EL INTERIOR DEL CHILLER DEBERA **REVISAR QUE NO HAYA FUGAS** EN LOS ESPEJOS, SI LA PRESION DE CONGELACION REBASA VALORES DE **800 LBS/PUL²** EL TUBO DE TITANIO PUEDE SER ROTO Y TENER FUGAS DE REFRIGERANTE Y ESTO GENERAR QUE ENTRE AGUA AL SISTEMA, SE RECOMIENDA LA INSTALACION DE SENSORES DE FLUJO Y MEDIDORES DE TEMPERATURA CONFIABLES Y EN CASO DE ALGUN ACCIDENTE PROSEGUIR CON ATENCION DE CONTINGENCIAS, SECC 13**
- **11.3.2-CHILLERS DE FREON INUNDADO: PARA LOS CHILLERS QUE OPERAN EN SISTEMAS DE FREON INUNDADO ES INDISPENSABLE QUE EN LOS COMPRESORES HAYA EXELENTE **SEPARADORES DE ACEITE** CON SU RETORNO AUTOMATICO AL COMPRESOR PARA EVITAR QUE INVADA EL SISTEMA, EL ACEITE FLOTA SOBRE EL FREON DENTRO DEL CHILLER Y AFECTA SU CAPACIDAD Y **NO ES POSIBLE** DRENARLO SIN PERDER FREON, ALGUNOS CHILLERS TIENEN DISPOSITIVOS PARA SACAR EL ACEITE DESDE LA PARTE ALTA DEL NIVEL DE LIQUIDO DONDE DEBERA INSTALAR UNA VALVULA DE EXPANSION TERMOSTATICA**
- **11.3.3-CHILLERS DE FREON DISEÑO EXPANSION DIRECTA “DX”: PARA CHILLERS DISEÑADOS EN ESTE TIPO DE SISTEMA “DX”, O EXPANSION DIRECTA LA ACTIVIDAD TERMICA ES CON EL REFRIGERANTE DENTRO DEL TUBO, LA OPERACIÓN ES SIMPLE, NO SE TIENE EL PROBLEMA DE ALTO RIESGO DE DAÑOS A LA TUBERIA POR CONGELACION PERO SI ES POSIBLE QUE SE CONGELE TODO EL CHILLER**
- **LA DIFERENCIA ES QUE UN EQUIPO DX REQUIERE DE MAS TUBERIA, UN PATRON DISTINTO DEL ARREGLO DE TUBOS Y UN DIAMETRO MAYOR DEL CUERPO PARA IGUALAR LA EFICIENCIA Y CAPACIDAD DE UN DISEÑO INUNDADO**

NUNCA OPERAR LA **PRESION DE SUCCION MAS FRIO DE **3.0 °F (1.5 °C)** (DADO EN VALOR DE PRESION DESDE LA TABLA P/T 16.12 PARA FREONES Y 16.3 PARA AMONIACO). ESTO HACE QUE SE COMIENZE A FORMAR HIELO EN LA PARED DEL TUBO DEL LADO DEL AGUA O SALMUERA, GENERA REDUCCION DE LA CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO Y PRODUCE ALTO RIESGO DE CONGELACION Y ROPURA DE TUBERIAS.**

Dr. Pedro Loyola # 179, Frac... Playa Hermosa, Ensenada, BC México 22890 TEL (646) 173 5310 Fax (646) 173 5368 E-mail: titanio@telnor.net

SE RECOMIENDA EL USO DE VALVULAS TERMOSTATICAS CONFIABLES Y LA INSTALACION CORRECTA DEL BULBO SENSOR CON PROTECCION TERMICA POR EFECTOS DE ALGUNA CONDICION EXTERNA, ALGUNOS EQUIPOS INTEGRAN TERMOPOZO, SE RECOMIENDA SU USO ASI COMO INSTALAR SENSOR DE FLUJO CONFIABLE EN LA TUBERIA DEL AGUA/SALMUERA

- **11.3.4-ACCESORIOS DE OPERACION:** PARA LOS CHILLERS DISEÑADOS EN SISTEMA **INUNDADO** ES **INDISPENSABLE** CONTAR SIEMPRE CON **VALVULA REGULADORA DE PRESION** DE SUCCION EN CONDICIONES OPERABLES Y UN MECANISMO ADECUADO PARA CONTROL DE NIVEL DEL REFRIGERANTE, POR LO GENERAL UTILIZAMOS VALVULAS TERMOSTATICAS CON SENSOR "MASTER-CONTROL" INTEGRADO O COLUMNA FLOTADOR CON SENSOR DE NIVEL MECANICO. PARA LOS CHILLERS DE EXPANSION DIRECTA UTILIZAMOS VALVULA TERMOSTATICA DE CALIDAD, EQUILIBRADA EN CAPACIDAD DE EVAPORACION Y COMPRESION, CON SELENOIDE CONTROLADA POR TERMOSTATO PARA EL CIERRE AUTOMATICO DE LIQUIDO ASI COMO CIRCUITO DE "BY-PASS" DE GAS CALIENTE CON SELENOIDE Y PRESOSTATO PARA EL CONTROL DE LA PRESION DE SUCCION DEL COMPRESOR, INDICADORES DE TEMPERATURA DIGITAL ES RECOMENDADO PARA MAYOR SEGURIDAD Y MEJOR CONTROL
- **11.3.5- FLUJO PARA CHILLERS:** EL **FLUJO** DE AGUA/SALMUERA DE DISEÑO PARA CHILLERS EN GENERAL ES APROXIMADO ENTRE **10 Y 15 GPM/TRH** ES MUY IMPORTANTE PARA SU CAPACIDAD Y EFICIENCIA MANTENERSE EN ESTOS VALORES COMO MINIMO PARA OBTENER SU RENDIMIENTO, EL FLUJO DE AGUA/SALMUERA DEBERA SER SIEMPRE CON CARACTERISTICAS "**TURBULENTAS**" DENTRO DEL CHILLER, INDISPENSABLE PARA LA EFICIENCIA. EL FLUJO TAMBIEN REGULA EL DIERENCIAL DE TEMPERATURA DEL AGUA CONTRA EL REFRIGERANTE AL PASO POR EL CHILLER Y ESTE SE RECOMIENDA MANTENER BAJO DE 2 °F A 4 °F (APROACH)
- PARA MEJOR EFICIENCIA EN LA OPERACIÓN, ALGUNOS DISEÑOS EN DX UTILIZAN UN MAYOR VALOR DEL "APROACH" Y ES VALIDO, SE RECOMIENDA INSTALAR SENSOR DE FLUJO EN LA BOMBA DE LOS CHILLERS PARA EVITAR OPERACIÓN SIN FLUJO
- **11.4-ENFRIADORES:** ESTOS EQUIPOS SON LAS MAS SENCILLOS DE INSTALAR, LOS MAS SENCILLOS DE OPERAR Y LOS DE MENOR RIESGO, ES IMPORTANTE MANTENER EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PROPUESTO PARA EVITAR EL FACTOR DE CAIDA DE CAPACIDAD
- **11.4.1-FLUJO:** EL FLUJO DE AGUA DEBERA SER SIEMPRE CON CARACTERISTICAS "**TURBULENTAS**" DENTRO DEL ENFRIADOR, LO CUAL ES INDISPENSABLE PARA LA EFICIENCIA

12.- MANTENIMIENTO

- **12.1-CONDENSADORES: LA LIMPIEZA INTERNA DEBERA SER PERIODICAMENTE (DE 90 A 120 DIAS) O ANTERIOR SI LO REQUIERE EL SISTEMA, EL TIEMPO ESTA BASADO EN LA EXPERIENCIA**
- **12.1.1-TUBOS: UTILIZAR SOLO CEPILLOS ESPECIALES ADECUADOS, LOS CUALES PUEDEN SER PROPORCIONADOS POR NUESTRA EMPRESA, ESTOS SON DE DUREZA Y DIAMETRO APROPIADO Y SON FABRICADOS CON CERDA DE ACERO INOXIDABLE, **NO UTILIAR VARILLAS DE METAL** SIN PROTECCION YA QUE PUEDEN DAÑAR LAS PAREDES DE TITANIO, SI ES POSIBLE CUBRALAS Y SIN FILOS, **NO UTILIZAR ACIDOS NO CONOCIDOS**, DE PREFERENCIA SOLO AGUA. EL TITANIO REACCIONA EN AMBIENES HIDROGENADOS. EN CASO DE USARLO MANTENER LA OBSERVANCIA DE LA REACCION Y NO EXEDER LAS RECOMENDACIONES SIN SUPERVICION**
- **12.1.2-TOMAS DE AGUA: **NO INSTALE ANODOS DE ZINC** EN LAS TOMAS DE AGUA NI LAS PERFORE, UNA TOMA ALTERADA AFECTA LA DURABILIDAD Y GARANTIA DE LAS MISMAS. ACTUALMENTE ESTAS SON DE ACERO INOXIDABLE Y SON PARA ALTA DURACION, ESTAS SE AFECTAN POR LA CORROSION GALVANICA POR LO QUE SE RECOMIENDA SU OBSERVANCIA EN CASO DE EXISTIR ESTA CORROSION ESTAS DEBERAN SER RECUBIERTAS CON ALGUN MATERIAL ANTICONDUCTOR COMO LA RESINA**
- **12.1.3-EMPAQUES: REVISE QUE LAS EMPAQUETADURAS ESTEN EN BUEN ESTADO ANTES DE SU INTALACION Y APLIQUE UN POCO DE ACEITE A LAS MISMAS POR AMBOS LADOS, SON DE HULE NEOPRENO COMUN SÓLIDO DE 1/8” DE ESPESOR DUREZA MEDIA VALOR APROXIMAD #90-100 SIN REFUERZO INTERNO**
- **SE RECOMIENDA HACER EMPAQUES NUEVOS EN CASO DE QUE SE APRECIE DEFORMADO, DAÑADO O ROTO. EL EMPAQUE DE LA TAPA CIEGA DE SERVICIO ES DE CARA COMPLETA Y ASEGURESE QUE ESTE BIEN SELLADA YA QUE ESTA TAPA ES DE ACERO AL CARBON, NO UTILIZA PROTECCION INTERNA ANTICORROSIVA Y NO DEBERA TENER CONTACTO CON AGUA DE MAR. EL ANEXO 5 RECOMIENDA EL PATRON DE AJUSTE DE LAS TAPAS**
- **12.1.4-CUERPO: ES NECESARIO REVISARLOS CADA 4 A 6 MESES POR PRESENCIA DE PUNTOS DE OXIDACION, SI ESTO OCURRE DEBERAN LIMPIARZE PROFUNDAMENTE, **NO PULIR A MENOS QUE SEA NECESARIO**, YA QUE ESTO REDUCE EL ESPESOR DE LA PARED, APLICAR ALGUN REMOVEDOR DE OXIDO AQUÍ ES LO MAS RECOMENDABLE, USAR BASE SELLADORA COMO EL CROMATO DE ZINC Y PINTURA MARINA EPOXICA DE BUENA CALIDAD, ALGUNOS EQUIPOS DESARROLLAN OXIDACION POR LA PARTE DE LAS CARAS**

DE LOS ESPEJOS, POR EL LADO INTERNO DEL EQUIPO SOBRE LA BRIDA DE AGUA QUE TAMBIEN ES DE ACERO Y SOBRE LOS HOYOS DE TORNILLOS AQUI TAMBIEN DEBERA RECIBIR CUIDADOS DE MANTENIMIENTO COMO LIMPIEZA Y APLICACIÓN DE PROTECCION

- **12.2-CHILLERS INUNDADOS: REVISION INTERNA DE LOS TUBOS ES RECOMENDADA CADA 90-120 DIAS**
- **12.2.1-TUBOS: PARA LIMPIEZA INTERNA UTILIZAR CEPILLOS ESPECIALES, ADECUADOS, LOS CUALES PUEDEN SER PROPORCIONADOS POR NUESTRA EMPRESA, ESTOS SON DE DUREZA Y DIAMETRO APROPIADO Y SON FABRICADOS CON CERDA DE ACERO INOXIDABLE, **NO UTILIZAR VARILLAS DE METAL SIN PROTECCION** YA QUE PUEDEN DAÑAR LAS PAREDES DE TITANIO SI ES POSIBLE CUBRALAS Y SIN FILOS, **NO UTILIZAR ACIDOS NO CONOCIDOS**, DE PREFERENCIA SOLO AGUA. EL TITANIO REACCIONA EN AMBIENES HIDROGENADOS. EN CASO DE USARLO MANTENER LA OBSERVANCIA DE LA REACCION Y NO EXEDER LAS RECOMENDACIONES SIN SUPERVICION**
- **12.2.2-TOMAS DE AGUA: **NO INSTALE ANODOS DE ZINC** EN LAS TOMAS DE AGUA NI LAS PERFORE, UNA TOMA ALTERADA AFECTA LA DURABILIDAD Y GARANTIA DE LAS MISMAS. ACTUALMENTE ESTAS SON DE ACERO INOXIDABLE Y SON PARA ALTA DURACION, ESTAS SE AFECTAN POR LA CORROSION GALVANICA POR LO QUE SE RECOMIENDA SU OBSERVANCIA EN CASO DE EXISTIR ESTA CORROSION ESTAS DEBERAN SER RECUBIERTAS CON ALGUN MATERIAL ANTICONDUCTOR COMO LA RESINA**
- **12.2.3-EMPAQUES: REVISE QUE LAS EMPAQUETADURAS ESTEN EN BUEN ESTADO ANTES DE SU INTALACION Y APLIQUE UN POCO DE ACEITE A LAS MISMAS POR AMBOS LADOS, SON DE HULE NEOPRENO COMUN SÓLIDO DE 1/8" DE ESPESOR DUREZA MEDIA VALOR APROXIMAD #90-100 SIN REFUERZO INTERNO, SE RECOMIENDA HACER EMPAQUES NUEVOS EN CASO DE QUE SE APRECIE DEFORMADO, DAÑADO O ROTO. EL EMPAQUE DE LA TAPA CIEGA DE SERVICIO ES DE CARA COMPLETA Y ASEGURESE QUE ESTE BIEN SELLADA YA QUE ESTA TAPA ES DE ACERO AL CARBON, NO UTILIZA PROTECCION INTERNA ANTICORROSIVA Y NO DEBERA TENER CONTACTO CON AGUA DE MAR, REVISE EL ANEXO 5 POR SUGERNCIA DE AJUSTE**

- **12.2.4-CUERPOS: NECESARIO REVISARLOS POR PRESENCIA DE PUNTOS DE OXIDACION EN LAS AREAS NO PROTEGIDAS POR AISLANTE, SI ESTO OCURRE DEBERAN LIMPIARSE PROFUNDAMENTE, NO PULIR A MENOS QUE SEA NECESARIO, NO APLICAR ALGUN REMOVEDOR DE OXIDO A ESTOS EQUIPOS, LIMPIE CON CEPILLO DE METAL Y USAR BASE SELLADORA COMO EL CROMATO DE ZINC Y PINTURA MARINA EPOXICA DE BUENA CALIDAD PARA EVITAR QUE LOS EQUIPOS SUFRAN DAÑOS A LARGO PLAZO. LA OXIDACION POR LA PARTE DE LAS CARAS DE LOS ESPEJOS ATIENDALA CUANDO HAGA SERVICIO DE MANTENIMIENTO INTERNO ASI MISMO EL LADO INTERNO DEL SOBRE LA BRIDA DE AGUA QUE TAMBIEN ES DE ACERO Y SOBRE LOS HOYOS DE TORNILLOS EN LA BRIDA. REVISE MUY A CONCIENCIA QUE EL AISLANTE ESTE SELLADO Y EN CASO DE DETECTAR HUMEDAD DENTRO DEL AISLAMIENTO ESTE DEBERA SER REMOVIDO PARCIAL O TOTALMENTE, DARLE UN TRATAMIENTO AL CUERPO COMO SE SUGIERE EN SECC 12.1.4 Y 12.4.4 E INSULAR DE NUEVO**
- **12.3- CHILLER DE EXPANSION DIRECTA “DX”: ESTOS EQUIPOS SON DE BAJO MANTENIMIENTO**
- **12.3.1-TUBOS: EL MANTENIMIENTO Y CUIDADO DE LOS TUBOS EN ESTE DISEÑO ES POR LA PARTE EXTERIOR QUE ES POR EL LADO DEL CUERPO Y NO REQUIEREN MANTENIMIENTO INTERNO YA QUE AQUÍ SOLO FLUYE REFRIGERANTE Y NO HAY REACCION**
- **12.3.2-EXTREMOS: EL MANTENIMIENTO AQUÍ ES EXTERNO POR ALGUN POSIBLE PROBLEMA DE CORROSION YA QUE SON DE ACERO AL CARBON, EN CASO DE DETECTAR OXIDACION APLICAR TRATAMIENTO DE LIMPIEZA CON CEPILLO DE ALAMBRE, NO OLVIDE QUE ES TAPA DE REFRIGERANTE Y TEGA CUIDADO POR LA PRESION**
- **12.3.3-EMPAQUES: REVISAR ESTAS POR RASTROS DE FUGA DE REFRIGERANTE QUE ES MARCA DE ACEITE Y PROSIGA CON UN AJUSTE DE PRESION DE TORNILLOS SEGÚN SE SUGIERE EN ANEXO 5 SIN EXEDER DE LA PRESION RECOMENDADA, SI LA FUGA NO CEDE EL EMPAQUE DEBERA SER REEMPLAZADO SIGUIENDO PLAN DE ATENCION DE CONTINGENCIAS, ALGUNAS VECES DOBLE EMPAQUE O EMPAQUE MAS GRUESO DE 1/8” PODRIA SER NECESARIO EN ESTOS SELLOS**

- **12.3.4- CUERPOS: POR LO GENERAL ESTOS EQUIPOS LOS FABRICAMOS CON TUBO DE ACERO INOXIDABLE ASTM-SB-348-W T316/T316L SCH-10 Y SE LE INSTALAN VARIOS PUERTOS DE LIMPIEZA INTERNA LO CUAL SE RECOMIENDA UTILIZARLOS DIARIOS CUANDO APLICA O PERIODICAMENTE PARA EVITAR QUE SE ACUMULE PRODUCTO QUE SE PUEDA DESCOMPONER CUANDO NO ESTA EN OPERACIÓN, EN SISTEMAS QUE REQUIEREN LIMPIEZA DIARIA DE ESTE LADO LE RECOMENDAMOS INSTALAR UN SISTEMA DE VALVULAS QUE FACILITE EL TRABAJO O UN SISTEMA DE RETRO-LAVADO PARA SU MANTENIMIENTO**
- **12.4-ENFRIADORES: LA LIMPIEZA INTERNA DEBERA SER PERIODICAMENTE (DE 90 A 120 DIAS) O ANTES SI LO REQUIERE EL SISTEMA**
- **12.4.1-TUBOS: UTILIZAR CEPILLOS ESPECIALES, ADECUADOS, LOS CUALES PUEDEN SER PROPORCIONADOS POR NUESTRA EMPRESA, ESTOS SON DE DUREZA Y DIAMETRO APROPIADO Y SON FABRICADOS CON CERDA DE ACERO INOXIDABLE**
- **NO UTILIAR VARILLAS DE METAL SIN PROTECCION YA QUE PUEDEN DAÑAR LAS PAREDES DE TITANIO, SI ES POSIBLE CUBRALAS Y SIN FILOS, NO UTILIZAR ACIDOS NO CONOCIDOS, DE PREFERENCIA SOLO AGUA. EL TITANIO REACCIONA EN AMBIENES HIDROGENADOS. EN CASO DE USARLO MANTENER LA OBSERVANCIA DE LA REACCION Y NO EXEDER LAS RECOMENDACIONES SIN SUPERVICION**
- **12.4.2-TOMAS DE AGUA: NO INSTALE ANODOS DE ZINC EN LAS TOMAS DE AGUA NI LAS PERFORE, UNA TOMA ALTERADA AFECTA LA DURABILIDAD Y GARANTIA DE LAS MISMAS. ACTUALMENTE ESTAS SON DE ACERO INOXIDABLE Y SON PARA ALTA DURACION, ESTAS SE AFECTAN POR LA CORROSION GALVANICA POR LO QUE SE RECOMIENDA SU OBSERVANCIA EN CASO DE EXISTIR ESTA CORROSION ESTAS DEBERAN SER RECUBIERTAS CON ALGUN MATERIAL ANTICONDUCTOR COMO LA RESINA**
- **12.4.3-EMPAQUES: REVISE QUE LAS EMPAQUETADURAS ESTEN EN BUEN ESTADO ANTES DE SU INTALACION Y APLIQUE UN POCO DE ACEITE A LAS MISMAS POR AMBOS LADOS, SON DE HULE NEOPRENO COMUN SÓLIDO DE 1/8” DE ESPESOR DUREZA MEDIA VALOR APROXIMAD #90-100 SIN REFUERZO INTERNO, SE RECOMIENDA HACER EMPAQUES NUEVOS EN CASO DE QUE SE APRECIE DEFORMADO, DAÑADO O ROTO, REFIERA AL ANEXO 5 PARA SUGERENCIAS DE AJUSTE**

- **12.4.4-CUERPOS: ES NECESARIO REVISAR CUALQUIER EQUIPO CADA 4 A 6 MESES POR PRESENCIA DE PUNTOS DE OXIDACION, SI ESTO OCURRE DEBERAN LIMPIARZE PROFUNDAMENTE, NO PULIR A MENOS QUE SEA NECESARIO, YA QUE ESTO REDUCE EL ESPESOR DE LA PARED, APLICAR ALGUN REMOVEDOR DE OXIDO ES LO MAS RECOMENDABLE, USAR BASE SELLADORA COMO EL CROMATO DE ZINC Y PINTURA MARINA EPOXICA DE BUENA CALIDAD PARA EVITAR QUE LOS EQUIPOS SUFRAN DAÑOS A LARGO PLAZO**
- **ALGUNOS EQUIPOS DESARROLLAN OXIDACION POR LA PARTE DE LAS CARAS DE LOS ESPEJOS, POR EL LADO INTERNO DEL EQUIPO SOBRE LA BRIDA DE AGUA QUE TAMBIEN ES DE ACERO Y SOBRE LOS HOYOS DE TORNILLOS AQUI TAMBIEN DEBERA RECIBIR CUIDADOS DE MANTENIMIENTO COMO LIMPIEZA Y APLICACIÓN DE PROTECCION ANTICORROSIVA**
- **12.5- TORNILLERIA: POR LO GENERAL NUESTOS EQUIPOS ESTAN ENSAMBLADS CON TORNILLOS SA-320, SERIE 8 EN ACERO INOXIDABLE T304 Y ES NECESARIO SEGUIR LAS RECOMENDACIONES PARA UNA SECUENCIA QUE SE MUESTRA EN EL ANEXO 5 PARA EL AJUSTE Y TORQUE CUANDO ESTE SEA REQUERIDO EN LOS TORNILLOS COMO ES EL CASO DE LAS TAPAS DE REFRIGERANTE, CUANDO NO UTILIZE TORQUIMETRO MANTENER CUIDADO DE NO SOBRECOPRIMIR EL EMPAQUE APLICANDO DEMASIADA PRESION, ESTE TORNILLO NO REQUIERE ADITAMENTO EXTRA COMO EL ANTIBLOQUEO SOLO SE RECOMIENDA QUE ESTE LIMPIO Y REVISAR LAS ROSCAS POR DAÑOS**

13.- ATENCION DE CONTINGENCIAS

- **13.1-CUERPOS: SIN POSIBLES PROBLEMAS EN ESTA PARTE DE LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR, NO HAY REGISTROS DE PROBLEMAS QUE ATENDER CANDO LOS EQUIPOS YA ESTAN EN OPERACIÓN EN ESTOS ULTIMOS 8 AÑOS, EL PROGRAMA PREVENTIVO EVITA CUALQUIER RIESGO Y CUANDO UN EQUIPO YA ESTA DAÑADO LO MEJOR ES CAMBIARLO**
- **13.2-EXTREMOS DE AGUA: LOS PROBLEMAS MAS COMUNES REGISTRADOS SON CORROSION DEL TIPO GALVANICA Y ATAQUE DIRECTO DEL AGUA SALADA SOBRE EL CUERPO DE LA TOMA DE AGUA, CUANDO LA TOMA ES DE ACERO AL CARBON, DESDE FABRICA SE LE APLICA UNA RECUBIERTA EPOXICA ANTICORROSIVA QUE PUEDE DAÑARSE CON EL TIEMPO Y POR LOS ORGANISMOS MARINOS QUE SE ADIHEREN**

- SI FUGA AGUA DURANTE LA OPERACIÓN SERA NECESARIO HACER UN TRABAJO DE REPARACION LO CUAL SIGNIFICA QUE DEBERA **PARAR EL EQUIPO** POR EL TIEMPO QUE SEA POSIBLE O NECESARIO, QUITAR LA TOMA, LIMPIAR EL AREA DE LA ZONA A REPARAR A METAL BLANCO, RELLANAR CON SOLDADURA O SI EL ORIFICIO ESTA MUY GRANDE SERA NECESARIO PONER UN PEDAZO DE PLACA DE METAL, DESPUES APLIQUE UNA **PROTECCION** PROVISIONAL O DEFINITIVA COMO PUEDE SER RESINA MARINA O PINTURA EPROXICA, APLIQUE POR LO MENOS 2 O 3 MANOS GRUESAS Y DEJARLA SECAR ANTES DE INSTALAR DE NUEVO
- 13.3-EMPAQUETADURAS: LAS EMPAQUETADURAS TIENEN UN TRABAJO MUY BIEN DEFINIDO QUE ES HACER SELLO PARA AGUA / SALMUERA Y OTROS CASOS PARA REFRIGERANTE, CUANDO SE TIENE UN PROBLEMA EN UNA EMPAQUETADURA SERA NECESARIO **REEMPLAZARLA** SIGUIENDO LOS PROCEDIMIENTOS SIMILARES AL MANTENIMIENTO Y TENER EN CUENTA LA FORMA DE AJUSTAR LOS TORNILLOS EVITANDO DAÑAR EL EMPAQUE Y ASEGURANDOSE QUE ESTA PERFECTAMENTE INSTALADO EN LUGAR CORRECTO PARA HACER SU TRABAJO YA QUE ALGUNOS TIENEN QUE FORMAR VARIOS PASOS DEL PRODUCTO EN LA TAPA, EL MATERIAL A USAR ES **HULE NEPORENO** SUAVE QUE SIEMPRE SEA SOLIDO YA QUE EL TIPO DE **EMPAQUE CON REFUERZO NO ES ADECUADO** PARA ESTA APLICACIÓN, SI POR ALGUN MOTIVO EL EMPAQUE DE 1/8" NO SELLA DEBERA UTILIZAR UNO MAS GRUESO O DOBLE EN CASO DE NO SER POSIBLE DE UNA PIEZA, ASEGURESE DE QUE NO EXISTAN MATERIALES EXTRAÑOS EN LA CARA DEL EMPAQUE Y AJUSTAR ACORDE A PROPUESTA DE **ANEXO 5**
- 13.4-TUBERIAS INTERNAS / ESPEJOS: **NUNCA TRATE DE SOLDAR** EL TITANIO YA QUE PERDERA LA GARANTIA DEL MISMO, EN CASO DE ENCONTRAR ALGUNA FUGA EN UN TUBO: ESTE DEBERA SER SELLADO MECANICAMENTE CON UN TAPON MACHO DE GOLPE, CONICO Y LISO A LA MEDIDA, POR AMBOS LADOS Y QUE SALGA POR LO MENOS MEDIA PULGADA DESDE EL ESPEJO HACIA ATRAS (PARA PODER QUITARLO) Y NOTIFIQUELO A NOSOTROS INMEDIATAMENTE PARA SER ATENDIDO POR PERSONAL CALIFICADO, SOLO PERSONAL AUTORIZADO POR NUESTRA EMPRESA PODRA HACER EL TRABAJO CON VALOR DE GARANTIA

14.- MATERIALES DE RESERVA

- **14.1- NO SE REQUIERE RELACION DE ACCESORIOS COMO ARTICULOS DE RESERVA, POR LO GENERAL LOS MATERIALES QUE SE NECESITAN DURANTE UN MANTENIMIENTO SON PRODUCTOS MUY COMERCIALES COMO EL MATERIAL PARA EMPAQUE Y PIEZAS DE ACERO, LE RECOMENDAMOS FAMILIARIZARSE CON LOS PRODUCTOS ANTES DE HACER UN SERVICIO Y TENERLOS A LA MANO**

15.- GARANTIAS

- **15.1-TODOS NUESTROS EQUIPOS DE TITANIO TANTO EN DISEÑO OPERACIONAL COMO EN CALIDAD DE LOS MATERIALES Y CONTRA CORROSION INTERNA ESTAN GARANTIZADOS HASTA POR 5 AÑOS ESPEJO-ESPEJO Y LAS TOMAS DE AGUA POR 1 AÑO.**
- **15.2-LOS EQUIPOS FABRICADOS EN ACERO INOXIDABLE TIENEN GARANTIAS VARIABLES YA QUE TODO DEPENDE DE LA APLICACIÓN Y CUANDO NOSOTROS HACEMOS LA SELECCIÓN Y OFERTA DEL MISMO ESTOS TENDRAN LA MISMA GARANTIA QUE LOS DE TITANIO QUE ES DE 5 AÑOS ESPEJO-ESPEJO Y TOMAS DE AGUA 1 AÑO**
- **15.3-LAS GARANTIAS OFERTADAS SON EN NUESTRA PLANTA Y UNA PROPORCION DE 25% ANUALES, EN BASE MENSUAL DEL USO, SERAN DEDUCIDOS DESDE EL 100% SIN CONTAR EL PRIMER AÑO QUE ESTAN 100% CUBIERTOS, ES INDISPENSABLE DAR CUMPLIMIENTO A TODOS LOS REQUERIMIENTOS TECNICOS DE INFORMATICA EN FORMATOS ANEXOS Y LA SOLICITUD DEL SERVICIO CON DETALLE**
- **15.4- EVALUACION TECNICA: PARA ESTOS FINES DE GARANTIA LA EVALUACION TECNICA SERA POR NUESTRO PERSONAL AUTORIZADO Y SERA ESTE EL UNICO DOCUMENTO CON VALOR DE CONSIDERACION PARA EVALUAR UNA SITUACION, TODO DEBERA SER POR ESCRITO PARA EFECTOS DE PROTEGER NUESTRA EMPRESA Y AL CLIENTE MISMO**

16.- ANEXOS

16.1 COMPONENTES DE CONDENSADOR / ENFRIADOR

16.2- COMPONENTES DE CHILLER INUNDADO

16.3- COMPONENTES DE CHILLER EXPANSION DIRECTA “DX”

16.4- TOLERANCIAS DE LA CONSTRUCCION

16.5- PATRON DE AJUSTE DE LOS TORNILLOS / EMPAQUE

16.6- HOJA DE ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO

16.7- REPORTE DE LA FABRICACION

16.8- REPORTE DE LA RECEPCION DEL EQUIPO

16.9- REPORTE DE LA OPERACIÓN

16.10- SOLICITUD DE SERVICIO

16.11- SOLICITUD DE REPUESTOS PARA COMPRESORES *VILTER*

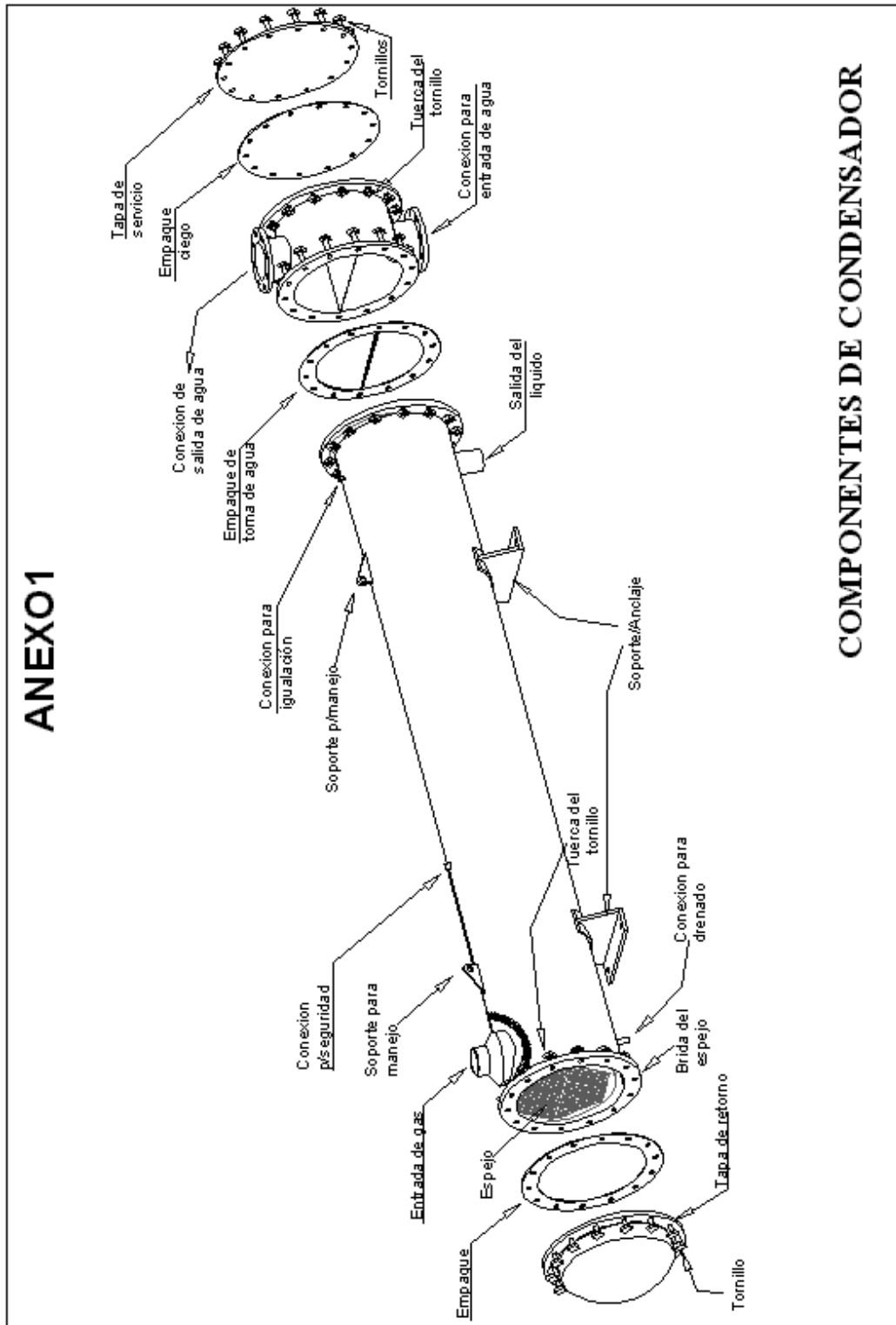
16.12- TABLA DE PRESION TEMPERATURA R22

16.13- TABLA DE PRESION TEMPERATURA R717 (AMONIACO)

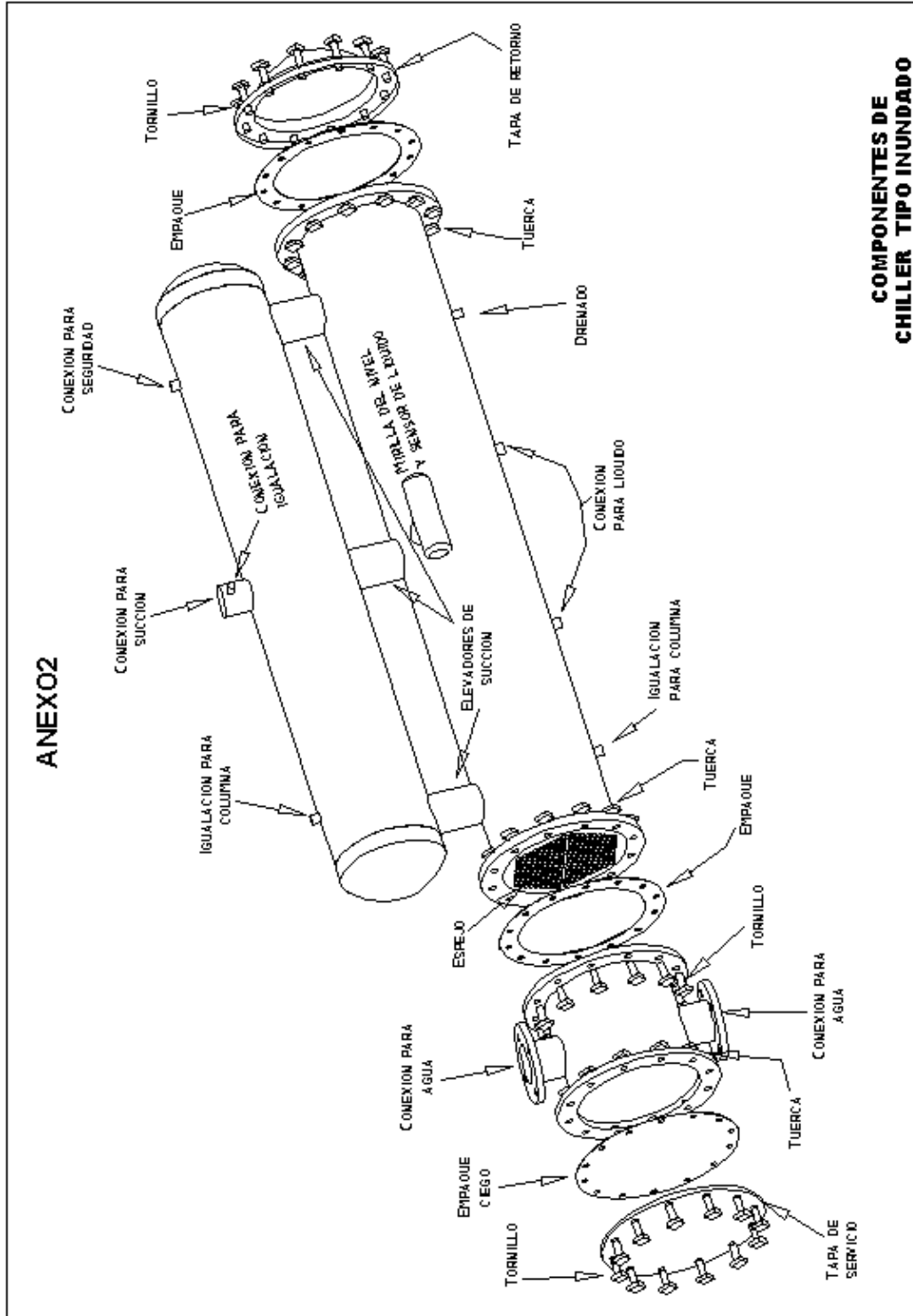
16.14- TABLA PROPIEDADES TERMODINAMICAS DE LA SALMUERA NaCl

ORGANIZACIÓN SIRSA-TITANIO®

ANEXO 1

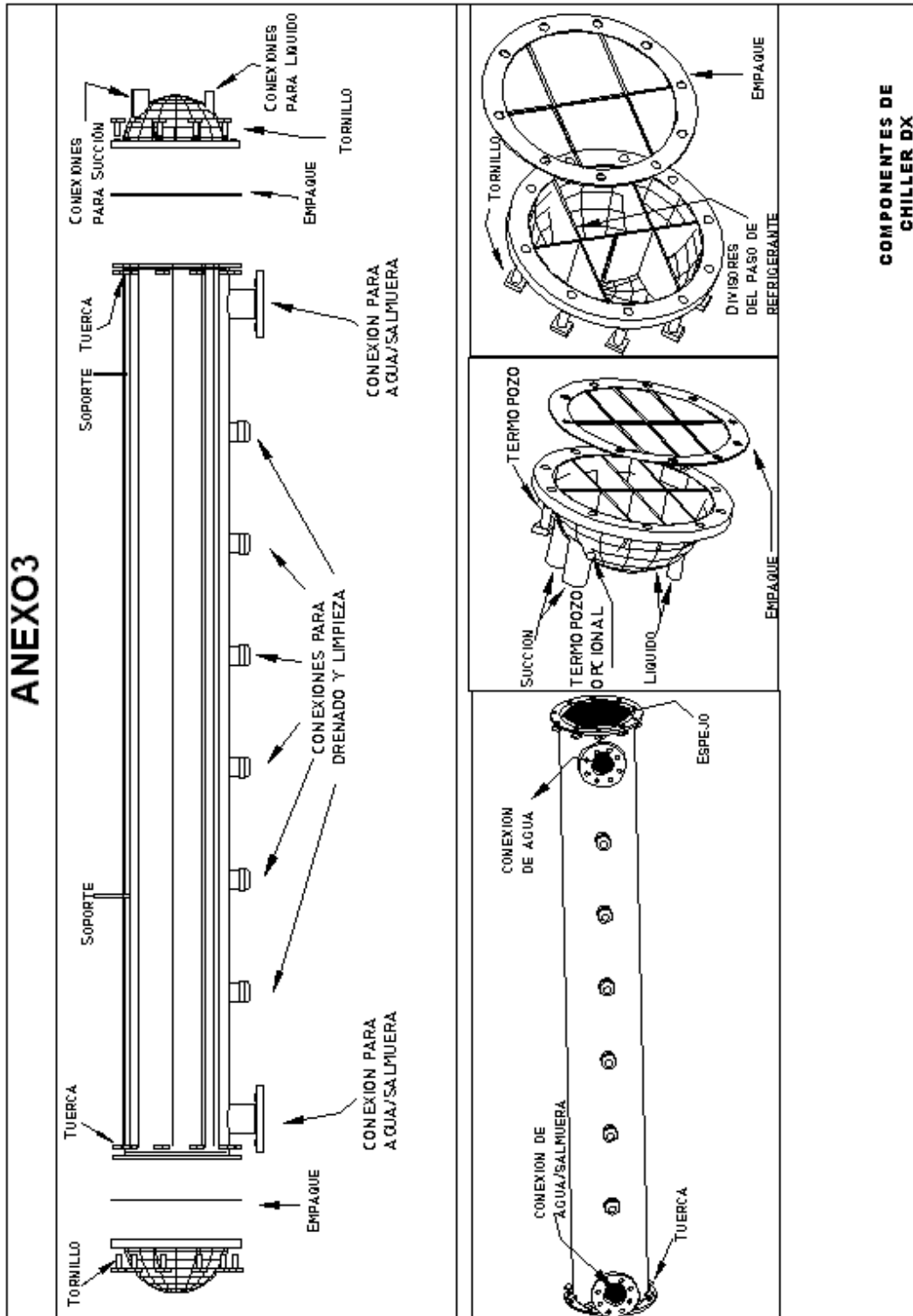


ANEXO 2

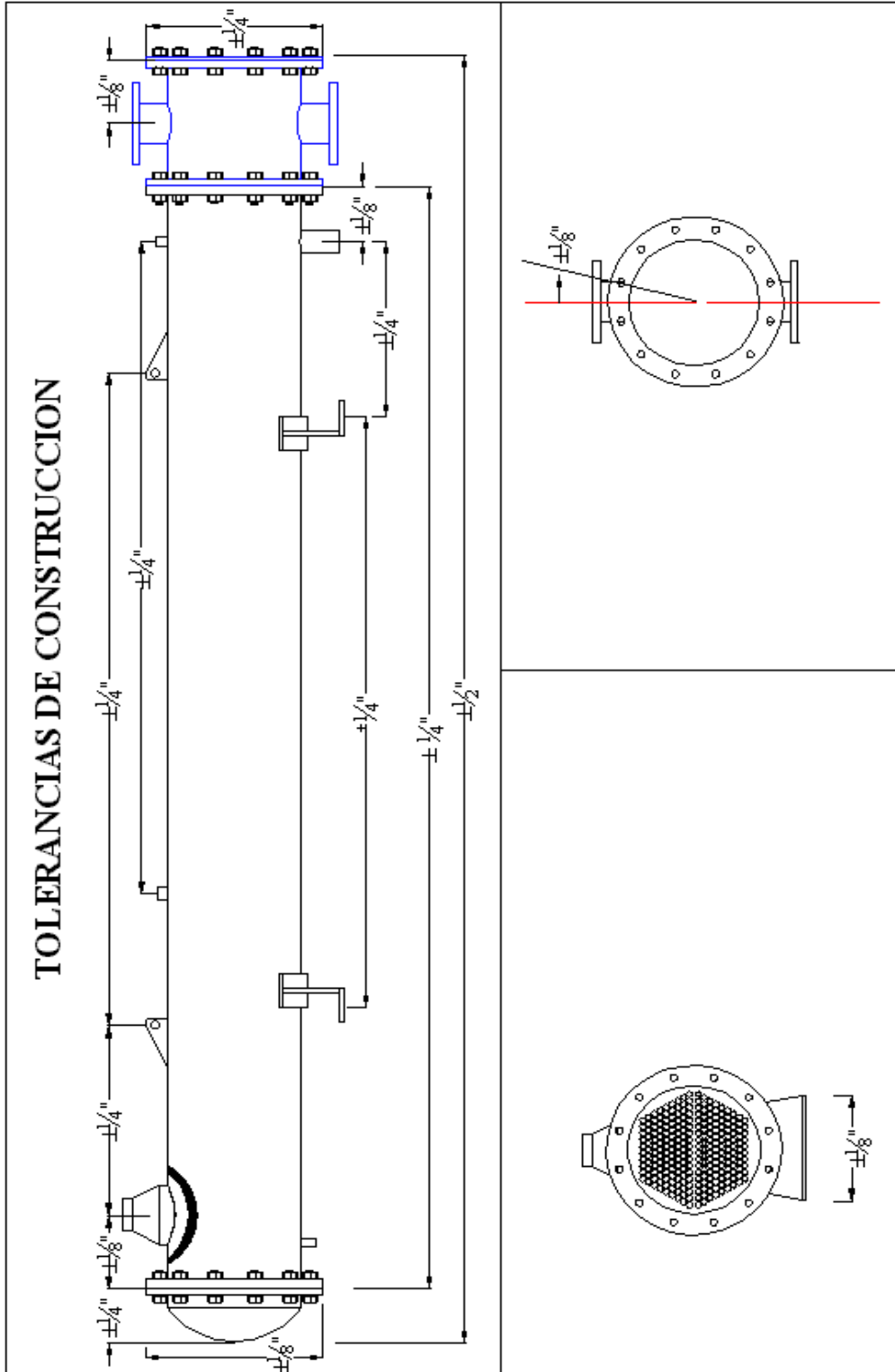


**COMPONENTES DE
CHILLER TIPO INUNDADO**

ANEXO 3

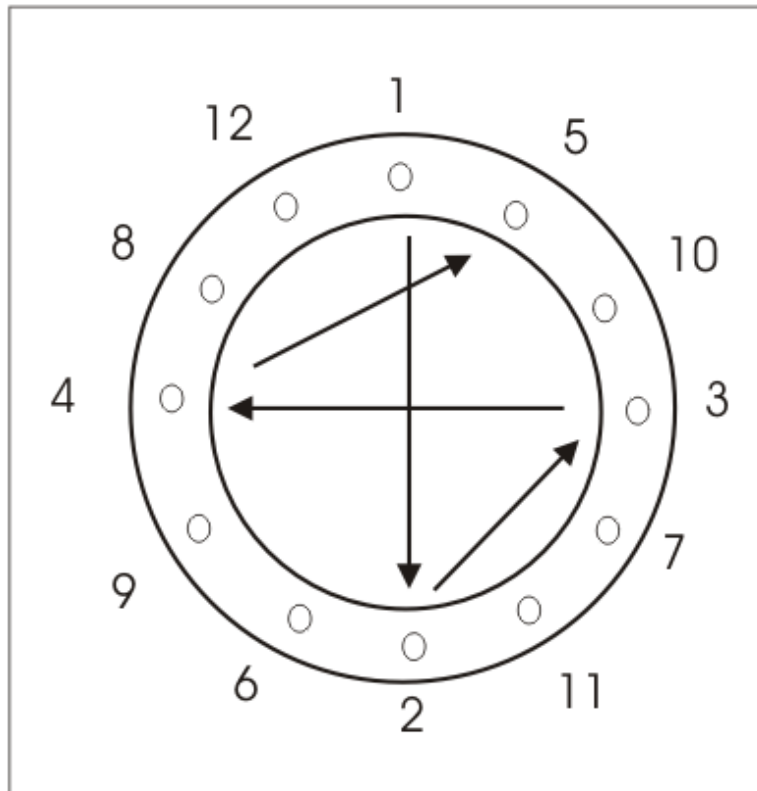


ANEXO 4



ANEXO 5

COMPLEMENTO **SIRSA-TITANIO®**



**PATRON DE AJUSTE RECOMENDADO PARA LOS TORNILLOS DE LAS BRIDAS Y LOS
EMPAQUES EN LAS TAPAS DE LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR
SIRSA-TITANIO®**

ANEXO 6

**INFORMACION GENERAL PARA INTERCAMBIADORES DE CALOR
DATOS TECNICOS DE DISEÑO, CONSTRUCCION Y OPERACION
COMPLEMENTO *SIRSA-TITANIO*®**

CLIENTE		REFERENCIA	
DOMICILIO		FECHA	
PROYECTO		INSTALACION	

REQUERIMIENTO DEL DISEÑO

		CASCO		TUBERIA	
FLUIDO					
CANTIDAD	GPM/ LBS/HR				
PRESION	PSIG / Kg/M2	/	/	/	/
CALOR SENSIBLE	BTUH/°F/LB				
CALOR LATENTE	BTUH/°F/LB				
FACTOR DE LIMPIEZA					
TEMPERATURA	IN/OUT	°F	°F	°F	°F
CALOR A INTERCAMBIAR			MBTUH		TRH
FACTOR DE EFICIENCIA			NIVEL AL	%	

CONSTRUCCION DEL INTERCAMBIADOR

		ESPEJOS	CASCO	TUBERIAS
MATERIAL				
CODIGOS APLICABLES	TEMA	ASME / TEMA	ASTM / ASME	
DIAMETRO EXTERIOR	“ / mm	/	/	/
LONGITUD	“ / mm	/	/	/
INSTALACION/ MONTAJE		HORIZONTAL	30 / 60	90 / 45
SOLDADURA / SELLADO	SMAW	SMAW	GTAW	
VELOCIDAD DEL FLUIDO			PIES/SEG	
CAIDA DE PRESION		LBS	LBS	
AREA DE INTERCAMBIO DE CALOR			PIE ²	
DEMANDA DE SERVICIO		BTUH/°F/TD/PIE ² =		TRH @ °F TD

TOMAS DE AGUA / EXTREMOS

MATERIAL		CONEXIONES	“/Mm.	/
ESTILO / FORMA		# DE PASES		
TORNILLERIA	SB-340, SERIE 8	EMPAQUETADURAS	NEOPRENO SOLIDO 1/8”	
PESO TOTAL DEL EQUIPO	LB/KG	VACIO:	/	OPERACION: /
LONGITUD TOTAL ENSAMBLADO	“/mm		/	

OTROS CODIGOS DE CONSTRUCCION Y DISEÑO APLICABLES	NOM-020-STPS-2002
REQUERIMIENTOS ADICIONALES	

Adaptado desde hoja *standards of Tubular Exchangers Manufacturers Association*

Sirsa-Titanio®

Certificado de construcción y reporte de las pruebas de presión a tanques sujetos a presión e intercambiadores de calor

Fabricante			
Nombre del equipo			
Nombre del cliente			
Lugar de instalación			
Modelo		Año de construcción	2004
# de serie		Fecha de las pruebas	/ /

Generales:

Diámetro interno	Mm. /	“
Longitud del cuerpo	Mm. /	”
Volumen interno		
Área interior expuesta a la presión		M²
Peso calculado del equipo en operación	Kg. /	Lb.

Materiales empleados:

Cuerpo / concha		Soporte / anclaje	
Extremo frontal		Bridas para agua	ANSI 150#
Extremo posterior		Conexiones de tubo	A53-B
Tornillos		Conectores roscados	
Empaquetaduras	NEOPRENO 1/8”	Manejo	A-36 DE ½”
Soldadura base	E6011	Soldadura final	E7018

Conexiones:

Entrada		Purga	
Salida		Igualación	
Drenado	13.0 Mm. / ½”	Mirilla de nivel	
Seguridad		Columna de nivel	

Diseño:

Presión	
Temperatura	
Pruebas no destructivas	
Elemento utilizado	
Lectura máxima del manómetro	

Pruebas realizadas:

Presión		
Temperatura de la prueba	22 °C / 72 °F	
Duración de la prueba	60 Min.	
Firma:	Firma:	Firma:
Supervisor de la construcción	Responsable de la prueba	Inspector Autorizado STPS Ing. Eladio Castro Angulo # Cedula 2017157

Firma

Sirsa-Titanio®
Armando Zepeda Castro

Dr. Pedro Loyola # 179, Fracc. Playa Hermosa, Ensenada, BC México 22890 Tel (646) 173 5310 Fax (646) 173 5368



FORMATO DE RECEPCION DE UN EQUIPO SIRSA-TITANIO®

NOTAS IMPORTANTES

- ❖ **INSPECCIONAR EL EQUIPO CUIDADOSAMENTE POR ALGUN POSIBLE DAÑO OCURRIDO DURANTE EL MANEJO**
- ❖ **EN CASO DE ENCONTRAR ALGUN DAÑO ESTE DEBERA SER DESCRITO EN EL PRESENTE REPORTE PARA SU ATENCION Y ANTECEDENTE**
- ❖ **ASEGURESE DE CONTAR CON EL MANUAL CORRESPONDIENTE DEL EQUIPO ANTES DE SU INSTALACION**
- ❖ **ASEGURESE DE CREAR EL EXPENDIENTE CORRESPONDIENTE AL EQUIPO Y LLENAR TODOS LOS FORMATOS NECESARIOS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**
- ❖ **ESTOS EQUIPOS SE CONSTRUYEN CON LOS MEJORES MATERIALES Y CUENTAN CON UNA GARANTIA UNICA EN SU GENERO CONTRA CUALQUIER ERROR DE DISEÑO, DEFECTO DE MATERIALES Y CONSTRUCCION PERO ES NECESARIO PONER ATENCION A LOS CUIDADOS SUGERIDOS DE INSTALACION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA GARANTIZAR SU DURABILIDAD Y POR CUALQUIER RECLAMO DE GARANTIA**

RECEPCION DEL EQUIPO

NOMBRE DEL CLIENTE: _____

NOMBRE DEL EQUIPO: _____

FECHA DE LA RECEPCION: _____ / _____ / _____

ACEPTACION: SI NO

DETALLES:

RECIBIDO POR:

ENTREGADO POR:

Nota: En caso de recibir el equipo a través de un servicio de transporte o paquetería enviarnos este documento vía fax: +(646) 173 5368 para su correspondiente expediente

Dr. Pedro Loyola # 179, Frac... Playa Hermosa, Ensenada, BC México 22890 TEL (646) 173 5310 Fax (646) 173 5368 E-mail: titanio@telnor.net



FORMATO REPORTE DE LA OPERACIÓN DE UN EQUIPO **SIRSA-TITANIO®**

- ❖ ASEGURESE DE HACER EL EXPENDIENTE CORRESPONDIENTE AL EQUIPO Y CONSERVAR UNA COPIA DE TODOS LOS FORMATOS GENERADOS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
- ❖ PARA CUALQUIER RECLAMO DE GARANTIA SERA NECESARIO QUE CUENTE CON TODOS LOS FORMATOS NECESARIOS, BITACORA DEL EQUIPO Y ESTA DEBERA SER INDIVIDUAL POR CADA EQUIPO

OPERACION DEL EQUIPO

NOMBRE DEL CLIENTE: _____

NOMBRE DEL EQUIPO: _____

MODELO: _____ # DE SERIE: _____

FECHA DE LA OPERACIÓN INICIAL: ____/____/____

INSTALADO POR: _____

DETALLES DE LA OPERACIÓN:

SOLO LOS DATOS QUE APLIQUE A SU OPERACION

PRESION DE LA SUCCION	CHILLER:	COMPRESOR:	PRESION DE LA DESCARGA	COMPRESOR	CONDENSADOR
TEMPERATURA DE SUCCION	CHILLER:	COMPRESOR:	TEMPERATURA EN LA DESCARGA	CONDENSADOR	RECIBIDOR
TIPO DE REFRIGERANTE			NIVEL % DE REFRIGERANTE	CHILLER:	RECIBIDOR:
TEMPERATURA DE ENTRADA	AGUA:	REFRIGERANTE:	MODELO DE COMPRESION		
TEMPERATURA DE SALIDA	AGUA:	REFRIGERANTE:	% DE LA CAPACIDAD EN COMPRESION	25%	50% 75% 100%
TEMPERATURA DEL ACEITE			PRESION DEL ACEITE		
CONSUMO DE POTENCIA	AMPS:	VOLTS:	PRODUCTO A ENFRIAR Y % DE SALINIDAD		
	HP:	KwH:			
FLUJO DE AGUA ACTIVO			VOLUMEN DE AGUA EN BODEGA		
PRESION EN LA BOMBA DEL AGUA			TEMPERATURA FINAL LOGRADA		
TIEMPO DE LA OPERACIÓN			CONTROL DEL LIQUIDO		
DIAMETRO DE TUBERIAS	ENTRADA:	SALIDA:	CONTROL EN SUCCION		

REALIZADO POR: _____

SUPERVISADO POR: _____

Nota: En caso de instalación y operación inicial del equipo a través de un prestador de servicio externo a nuestra empresa favor de enviarnos este documento vía fax: +(646) 173 5368 para su correspondiente expediente



ANEXO 10

SOLICITUD DE UN SERVICIO

COMPLEMENTO *SIRSA-TITANIO*[®]

NOMBE DE LA EMPRESA:	
NOMBRE DEL SOLICITANTE:	
LUGAR DEL SERVICIO:	
FECHA DEL SERVICIO:	
DESCRIPCION DEL SERVICIO REQUERIDO:	

TIPO DE SERVICIO

REGULAR	EMERGENCIA	GARANTIA	PROGRAMADO

CONFIRMACION

SOLICITANTE

SIRSA-TITANIO[®]

SOLICITUD DE REFACCIONES VILTER

complemento **SIRSA-TITANIO®**

PARA:		FECHA:			
COMPRESOR:		SOLICITA:			
CANT	# PARTE	DESCRIPCION	CANT	# PARTE	DESCRIPCION
	1204C	MANOMETRO DE AMONIACO 150#		31990A	ESPACIADOR DE DIAFRAGMAS
	1204E	MANOMETRO DE AMONIACO 300#		31990B	RONDANA DE DIAFRAGMAS
	1377P	BOBINA PARA SELENOIDE DE CAPACIDAD 120V		33245A	PASADOR DEL PISTON
	1386A	CALENTADOR DE ACEITE 120V/300W		33352A	RESORTE DEL DESCARGADOR 440
	1467G	TERMOMETRO BI-METAL DEL ACEITE		33531B	CABEZA DE DESCARGA 440
	1643AB	PRESOSTATO DE ACEITE		35080SS	PLATO VALVULA DE DESCARGA XL
	1643C	PRESOSTATO DE CAPACIDAD		33686A	RESORTE DEL MECANISMO DE DESCARGA 400
	1643E	PRESOSTATO DE CONTROL DUAL		33803A	RESORTE DE VALVULA 400
	A17311SS	MONTURA DE MANOMETROS		35069A	RESORTE DEL DESCARGADOR 450 XL
				KT071	CILINDRO SIN DESCARGADOR 440
	1448C	FILTRO DE ACEITE		KT072	CILINDRO CON DESCARGADOR 440
	1721B	VALVULA DE ALIVIO INTERNO 250 # 440		KT213	PISTON CON ANILLOS
	1721C	VALVULA DE ALIVIO INTERNO 300 # 450XL		KT353	BALERO DE BANCADA, ATRAS
	31882A	RESORTE DE SEGURIDAD DE LA CABEZA 440		KT368	BALERO DE BANCADA, FRONTAL 2½"
	31894A	EMPAQUE DEL CARTER		KT369	BALERO DE BANCADA, FRONTAL 3"
	31899A	EMPAQUE DE LA BOMBA, CUERPO		KT463	BIELA CON METALES, SIN PISTON
	31900A	EMPAQUE DE LA BOMBA, TAPA		KT475	CILINDRO SIN DESCARGADOR 450 XL
	33320A	EMPAQUE DE LA TAPA DE LA BOMBA/ HULE		KT476	CILINDRO CON DESCARGADOR 450 XL
	33329A	EMPAQUE DE LA CABEZA / AGUA		KT478	CONJUNTO DE BIELA CON PISTON Y ANILLOS
	33330A	EMPAQUE DE LA CABEZA / CILINDRO		KT508	SELLO MECANICO DE 2½"
	33331A	"O" RING DE LA MANGA		KT509	SELLO MECANICO DE 3"
	KT043	CONJUNTO DE EMPAQUES 4 CIL		KT512	METALES DE BIELA STD
	KT045	CONJUNTO DE EMPAQUES 6 CIL		KT513	METALES DE BIELA SOBRE MEDIDA 0.030"
	KT049	CONJUNTO DE EMPAQUES 8 CIL		KT513A	METALES DE BIELA SOBRE MEDIDA 0.015"
	KT486	KIT DEL REGULADOR DE ACEITE		KT399A	METALES DE BIELA SOBREMEDIDA 0.015" XL
				KT399B	METALES DE BIELA SOBREMEDIDA 0.030" XL
	31896B	BUSHING DE BIELA		KT543	YOKE DE DESCARGA CON PINS, XL
	31909A	PLATO VALVULA DE SUCCION		KT573	CONJUNTO DE BIELA, PISTON Y ANILLOS XL
	31939B	PLATO DIAFRAGMA DE DESCARGA		KT575	METALES DE BIELA STD XL
	31941B	YOKE, CABEZA DE SEGURIDAD		A32574X	CIGUEÑAL CON BALEROS
	31989L	ANILLO DEL PISTON DESCARGADOR, GAS		A32695C	CABEZA DE DESCARGA 440 ENSAMBLADA
	31989M	ANILLO DE COMPRESION		A33474A	FILTRO BOLSA DE SUCCION 3 5/8"
	31989N	ANILLO DE ACEITE		A33474B	FILTRO BOLSA DE SUCCION 2 7/16"
				A33480A	BOMBA DE ACEITE

ANEXO 12

TABLA DE PRESION TEMPERATURA DE FREONES HALOGENADOS
COMPLEMENTO **SIRSA-TITANIO®**

°F	Freon® 22 (R-22)	Suva® 123 (R-123)	Suva® 134a (R-134a)	Suva® HP62 (R-404A)	Suva® 410A (9100) (R-410A)	Suva® 507 (AZ-50) (R-507)	Suva® 95 (R-508B)	°C
-120							3.0	-84.8
-115							5.9	-81.7
-110							9.2	-78.9
-105							12.8	-76.1
-100							16.9	-73.3
-95								-70.6
-90							21.4	-67.8
-85							26.4	-65.0
-80					10.2°		31.9	-62.2
-75							37.9	-59.4
-70					7.0°		44.5	-56.7
-65					3.4°		51.5	-53.9
-60	12.4°				0.3		59.6	-51.1
-55	9.7°				2.5		68.1	-48.3
-50	6.6°		19.1°	0.2	5.0	0.9	77.3	-45.6
-48	5.3°		18.4°	1.0	6.1	1.8	91.5	-44.4
-46	3.9°		17.7°	1.8	7.2	2.7	95.8	-43.3
-44	2.5°		16.9°	2.7	8.3	3.6	100	-42.2
-42	1.0°		16.1°	3.6	9.5	4.6	105	-41.1
-40	0.5°		15.2°	4.6	10.8	5.6	109	-40.0
-38	1.1		14.3°	5.6	12.1	6.6	114	-38.9
-36	1.9		13.4°	6.6	13.4	7.7	119	-37.8
-34	2.8		12.4°	7.7	14.9	8.8	124	-36.7
-32	3.7		11.3°	8.8	16.3	10.0	129	-35.6
-30	4.7		10.2°	9.9	17.8	11.2	135	-34.4
-28	5.7		9.1°	11.1	19.4	12.5	140	-33.3
-26	6.7		7.9°	12.4	21.0	13.8	146	-32.2
-24	7.8		6.6°	13.7	22.7	15.1	152	-31.1
-22	8.9		5.3°	15.0	24.5	16.5	158	-30.0
-20	10.0		4.0°	16.4	26.3	18.0	164	-28.9
-18	11.2		2.5°	17.8	28.2	19.5	170	-27.8
-16	12.4		1.1°	19.3	30.1	21.0	177	-26.7
-14	13.7		0.2	20.8	32.1	22.6	184	-25.6
-12	15.0		1.0	22.4	34.2	24.3	191	-24.4
-10	16.4		1.9	24.0	36.4	26.0	198	-23.3
-8	17.8		2.7	25.7	38.6	27.8	205	-22.2
-6	19.3		3.6	27.4	40.9	29.6	212	-21.1
-4	20.8		4.5	29.2	43.3	31.4	220	-20.0
-2	22.4		5.5	31.1	45.7	33.4	227	-18.9
0	24		6.5	33.0	48.2	35.4	235	-17.8
2	25.7		7.5	35.0	50.8	37.4	244	-16.7
4	27.4		8.6	37.0	53.5	39.5	252	-15.6
6	29.2		9.7	39.1	56.3	41.7	260	-14.4
8	31.0		10.8	41.3	59.2	44.0	269	-13.3
10	32.9		12.0	43.5	62.1	46.3	278	-12.2
12	34.8		13.2	45.8	65.2	48.6	287	-11.1
14	36.8		14.5	48.2	68.3	51.1	297	-10.0
16	38.9		15.8	50.6	71.5	53.8	307	-8.9
18	41.0		17.2	53.1	74.8	56.2	316	-7.8
20	43.2	22.8°	18.6	55.7	78.2	58.8	326	-6.7
22	45.5	22.4°	20.0	58.4	81.7	61.6	336	-5.6
24	47.8	22.0°	21.5	61.1	85.3	64.4	346	-4.4
26	50.2	21.6°	23.1	63.9	89.1	67.3	357	-3.3
28	52.6	21.2°	24.7	66.8	92.9	70.2	368	-2.2
30	55.1	20.8°	26.3	69.7	96.8	73.3	379	-1.1
32	57.7	20.3°	28.0	72.8	101	76.4	390	0
34	60.4	19.9°	29.7	75.9	105	79.6	402	1.1
36	63.1	19.4°	31.5	79.1	109	82.9	414	2
38	65.9	18.8°	33.4	82.4	114	86.2	426	3.3
40	68.7	18.3°	35.3	85.7	118	89.7	438	4.4
42	71.7	17.7°	37.3	89.2	123	93.2	451	5.6
44	74.7	17.1°	39.3	92.7	127	96.9	464	6.7
46	77.8	16.5°	41.4	96.4	132	100.6	477	7.8
48	81.0	15.9°	43.5	100.1	137	104.4	490	8.9
50	84.2	15.2°	45.7	103.9	142	108.3	504	10.0
55	92.7	13.4°	51.5	114	156	119	539	12.8
60	102	11.4°	57.7	124	170	129		15.6
65	111	9.3°	64.3	136	185	141		18.3
70	122	6.9°	71.3	148	200	153		21.1
75	132	4.3°	78.9	160	217	166		23.9
80	144	1.5°	86.9	174	235	180		26.7
85	156	0.8	95.4	188	254	194		29.4
90	168	2.4	104	203	274	210		32.2
95	182	4.2	114	218	295	226		35.0
100	196	6.1	124	235	317	243		37.8
105	210	8.1	135	252	340	261		40.6
110	226	10.3	146	270	364	280		43.3
115	242	12.7	158	290	390	300		46.1
120	260	15.2	171	310	417	322		48.9
125	278	17.8	184	331	445	344		51.7
130	296	20.7	199	353	475	368		54.4
135	316	23.7	213	376	506	392		57.2
140	337	27.0	229	401	538	418		60.0
145	359	30.4	246	426	573	446		62.8
150	381	34.0	263	453	608	475		65.6

ADAPTADO DESDE DUPONT/SUVA® REFRIGERANTES

ANEXO 13



TABLA DE PRESION / TEMPERATURA R717 (AMONIACO) NH³

COMPLEMENTO SIRSA -TITANIO®

Temp	Presión		Temp		Temp	Presión		Temp		Temp	Presión		Temp		Temp	Presión		Temp	
°F	PSIA	PSIG	°C	Kg/Cm ²	°F	PSIA	PSIG	°C	Kg/Cm ²	°F	PSIA	PSIG	°C	Kg/Cm ²	°F	PSIA	PSIG	°C	Kg/Cm ²
-60.0	5.6	19	-51.1		-14	21.4	6.7	-25.6	0.47	31	61	46.3	-0.6	3.25	76	143	128.3	24.4	9.00
-58	5.9	18	-50.0		-13	22	7.3	-25.0	0.51	32	62.3	47.6	0.0	3.34	77	145.4	130.7	25.0	9.17
-57	6.1	17	-49.4		-12	22.6	7.9	-24.4	0.55	33	63.6	48.9	0.6	3.43	78	147.9	133.2	25.6	9.35
-56	6.3	17	-48.9		-11	23.2	8.4	-23.9	0.59	34	64.9	50.2	1.1	3.52	79	150.5	135.8	26.1	9.53
-55	6.5	17	-48.3		-10	23.7	9	-23.3	0.63	35	66.3	51.6	1.7	3.62	80	153	138.3	26.7	9.71
-54	6.8	16	-47.8		-9	24.4	9.6	-22.8	0.67	36	67.6	52.9	2.2	3.71	81	155.6	140.9	27.2	9.89
-53	7	16	-47.2		-8	25	10.3	-22.2	0.72	37	69	54.3	2.8	3.81	82	158.3	143.6	27.8	10.08
-52	7.2	15	-46.7		-7	25.6	10.9	-21.7	0.76	38	70.4	55.7	3.3	3.91	83	161	146.3	28.3	10.27
-51	7.4	15	-46.1		-6	26.3	11.6	-21.1	0.81	39	71.9	57.2	3.9	4.01	84	163.7	149	28.9	10.46
-50	7.7	14	-45.6		-5	26.9	12.2	-20.6	0.86	40	73.3	58.6	4.4	4.11	85	166.4	151.7	29.4	10.65
-49	7.9	14	-45.0		-4	27.6	12.9	-20.0	0.91	41	74.8	60.1	5.0	4.22	86	169.2	154.5	30.0	10.84
-48	8.2	13	-44.4		-3	28.3	13.6	-19.4	0.95	42	76.3	61.6	5.6	4.32	87	172	157.3	30.6	11.04
-47	8.4	13	-43.9		-2	29	14.3	-18.9	1.00	43	77.8	63.1	6.1	4.43	88	174.8	160.1	31.1	11.24
-46	8.7	12	-43.3		-1	29.7	15	-18.3	1.05	44	79.4	64.7	6.7	4.54	89	177.7	163	31.7	11.44
-45	9	12	-42.8		0	30.4	15.7	-17.8	1.10	45	81	66.3	7.2	4.65	90	180.6	165.9	32.2	11.64
-44	9.2	11	-42.2		1	31.2	16.5	-17.2	1.16	46	82.6	67.8	7.8	4.76	91	183.6	168.9	32.8	11.85
-43	9.5	11	-41.7		2	31.9	17.2	-16.7	1.21	47	84.2	69.5	8.3	4.88	92	186.6	171.9	33.3	12.06
-42	9.8	10	-41.1		3	32.7	18	-16.1	1.26	48	85.8	71.1	8.9	4.99	93	189.6	174.9	33.9	12.27
-41	10.1	9.3	-40.6		4	33.5	18.8	-15.6	1.32	49	87.5	72.8	9.4	5.11	94	192.7	178	34.4	12.49
-40	10.4	8.7	-40.0		5	34.3	19.6	-15.0	1.38	50	89.2	74.5	10.0	5.23	95	195.8	181.1	35.0	12.71
-39	10.7	8.1	-39.4		6	35.1	20.4	-14.4	1.43	51	90.9	76.2	10.6	5.35	96	198.9	184.2	35.6	12.93
-38	11	7.4	-38.9		7	35.9	21.2	-13.9	1.49	52	92.7	78	11.1	5.47	97	202.1	187.4	36.1	13.15
-37	11.4	6.8	-38.3		8	36.8	22.1	-13.3	1.55	53	94.4	79.7	11.7	5.59	98	205.3	190.6	36.7	13.38
-36	11.7	6.1	-37.8		9	37.6	22.9	-12.8	1.61	54	96.2	81.5	12.2	5.72	99	208.6	193.9	37.2	13.61
-35	12.1	5.4	-37.2		10	38.5	23.8	-12.2	1.67	55	98.1	83.4	12.8	5.85	100	211.9	197.2	37.8	13.84
-34	12.4	4.7	-36.7		11	39.4	24.7	-11.7	1.73	56	99.9	85.2	13.3	5.98	101	215.2	200.5	38.3	14.07
-33	12.8	3.9	-36.1		12	40.3	25.6	-11.1	1.80	57	101.8	87.1	13.9	6.11	102	218.6	203.9	38.9	14.31
-32	13.1	3.2	-35.6		13	41.2	26.5	-10.6	1.86	58	103.7	89	14.4	6.25	103	222	207.3	39.4	14.55
-31	13.5	2.4	-35.0		14	42.2	27.5	-10.0	1.93	59	105.6	90.9	15.0	6.38	104	225.4	210.7	40.0	14.79
-30	13.9	1.6	-34.4		15	43.1	28.4	-9.4	1.99	60	107.6	92.9	15.6	6.52	105	228.9	214.2	40.6	15.03
-29	14.3	0.8	-33.9		16	44.1	29.4	-8.9	2.06	61	109.6	94.9	16.1	6.66	106	232.5	217.8	41.1	15.28
-28	14.7	0	-33.3	0.00	17	45.1	30.4	-8.3	2.13	62	111.6	96.9	16.7	6.80	107	236	221.3	41.7	15.53
-27	15.1	0.4	-32.8	0.03	18	46.1	31.4	-7.8	2.20	63	113.6	98.9	17.2	6.94	108	239.7	225	42.2	15.79
-26	15.6	0.8	-32.2	0.06	19	47.2	32.5	-7.2	2.28	64	115.7	101	17.8	7.09	109	243.3	228.6	42.8	16.04
-25	16	1.3	-31.7	0.09	20	48.2	33.5	-6.7	2.35	65	117.8	103.1	18.3	7.24	110	247	232.3	43.3	16.30
-24	16.4	1.7	-31.1	0.12	21	49.3	34.6	-6.1	2.43	66	120	105.3	18.9	7.39	111	250.8	236.1	43.9	16.57
-23	16.9	2.2	-30.6	0.15	22	50.4	35.7	-5.6	2.51	67	122.1	107.4	19.4	7.54	112	254.5	239.8	44.4	16.83
-22	17.3	2.6	-30.0	0.18	23	51.5	36.8	-5.0	2.58	68	124.3	109.6	20.0	7.69	113	258.4	243.7	45.0	17.10
-21	17.8	3.1	-29.4	0.22	24	52.6	37.9	-4.4	2.66	69	126.5	111.8	20.6	7.85	114	262.2	247.5	45.6	17.37
-20	18.3	3.6	-28.9	0.25	25	53.7	39	-3.9	2.74	70	128.8	114.1	21.1	8.01	115	266.2	251.5	46.1	17.65
-19	18.8	4.1	-28.3	0.29	26	54.9	40.2	-3.3	2.82	71	131.1	116.4	21.7	8.17	116	270.1	255.4	46.7	17.92
-18	19.3	4.6	-27.8	0.32	27	56.1	41.4	-2.8	2.91	72	133.4	118.7	22.2	8.33	117	274.1	259.4	47.2	18.20
-17	19.8	5.1	-27.2	0.36	28	57.3	42.6	-2.2	2.99	73	135.7	121	22.8	8.49	118	278.2	263.5	47.8	18.49
-16	20.3	5.6	-26.7	0.39	29	58.5	43.8	-1.7	3.07	74	138.1	123.4	23.3	8.66	119	282.3	267.6	48.3	18.78
-15	20.9	6.2	-26.1	0.44	30	59.7	45	-1.1	3.16	75	140.5	125.8	23.9	8.83	120	286.4	271.7	48.9	19.07

**PROPIEDADES TERMODINAMICAS DE LA SALMUERA DE
CLORURO DE SODIO *NaCl***

Salinidad %NaCl Por peso	Punto de congelación °F	Lbs de sal por galon de salmuera	Gravedad especifica	Grados en el salinometro	Punto de congelación °C
Agua Dulce 0.0	+32	0.000	1.000	0	0.0
1.0	+31	0.084	1.008	3.8	-0.5
2.0	+30	0.169	1.014	7.6	-1.1
3.0	+29	0.255	1.022	11.4	-1.7
Agua mar 3.5	+28.4	0.299	1.026	13.3	-2.0
4.0	+28	0.342	1.029	15.2	-2.3
5.0	+27	0.432	1.036	18.9	-2.9
6.0	+25	0.522	1.044	22.7	-3.6
7.0	+24	0.613	1.051	26.5	-4.3
8.0	+23	0.705	1.059	30.3	-5.1
9.0	+22	0.800	1.066	34.1	-5.8
10.0	+20	0.894	1.074	37.9	-6.6
11.0	+19	0.990	1.081	41.7	-7.3
12.0	+17	1.088	1.089	45.5	-8.2
13.0	+16	1.187	1.097	49.3	-9.1
14.0	+14	1.287	1.104	53.0	-9.9
15.0	+12	1.388	1.112	56.8	-10.9
16.0	+11	1.491	1.119	60.6	-11.9
17.0	+9	1.596	1.127	64.4	-12.9
18.0	+7	1.701	1.135	68.2	-14.1
19.0	+5	1.805	1.143	72.0	-15.2
20.0	+2	1.917	1.151	75.8	-16.4
21.0	+0	2.027	1.159	79.6	-17.8
22.0	-3	2.139	1.168	83.3	-19.1
23.0	-5	2.252	1.175	87.1	-20.7
23.3	-6^d	2.287	1.178	88.3	-21.1^d
24.0	+2^e	2.366	1.184	90.9	-16.9^e
25.0	+13^e	2.482	1.192	94.7	-10.3^e
26.0	+28^e	2.599	1.201	98.5	-2.4^e
26.4	+60^e	2.647	1.204	100.0	+15.6^e