

## **CONDENSADORES EVAPORATIVOS DE ACERO INOXIDABLE** **POR SIRSA-TITANIO®**

### ***SISTEMAS DE REFRIGERACION:***

EL INTERCAMBIO DE CALOR ES LA ACCION FISICA MAS SIGNIFICATIVA DENTRO DE CUALQUIER SISTEMA DE REFRIGERACION, POR UN LADO TENEMOS EL ENFRIADOR (LADO DE BAJA) Y POR OTRO LADO TENEMOS EL CONDENSADOR (LADO DE ALTA) PASANDO POR UN COMPRESOR, ESTO APLICA A TODOS LOS SISTEMAS EXISTENTES

EN ESTA PARTIDA SOLO TRATAREMOS EL ENFOQUE AL CONDENSADOR, EL CUAL TIENE UNA FUNCION MUY ESPECIFICA QUE ES LA DE RETORNAR AL ESTADO LIQUIDO UN GAS COMPRIMIDO Y SOBRECALENTADO EN ALTA PRESION QUE LE PERMITA HACER EL REINICIO AL CICLO DE REFRIGERACION

### ***CONDENSADORES EVAPORATIVOS:***

LOS CONDENSADORES EVAPORATIVOS, POR LO GENERAL Y COMO CARACTERISTICA ESTANDAR, HAN SIDO FABRICADOS CON TUBERIAS DE ACERO AL CARBON LAS CUALES SON GALVANIZADAS POR INMERSION POST FABRICACION COMO UNA MEDIDA DE PROTEGER EL EXTERIOR DEL EVAPORADOR CONTRA LA CORROSION Y COMERCIALMENTE ES LO UNICO QUE EXISTE EN EL MERCADO, COMO MATERIALES ADICIONALES Y SOBRE PEDIDOS ESPECIALES SE COMERCIALIZAN FABRICADOS EN COBRE (PARA REFRIGERANTES FREONES SOLAMENTE) Y EN ACERO INOXIDABLE LOS CUALES SE RECONOCEN POR LA ALTA CALIDAD EN RESISTENCIA DE LOS METALES A LA CORROSION

LOS CONDENSADORES COMERCIALES DE ACERO GALVANIZADO TIENEN UN LIMITE DE VIDA YA QUE LA PROTECCION GALVANIZADA NO ES ETERNA ASI TAMPOCO LOS LAMINADOS EXTERIORES NI LOS DEPOSITOS DEL AGUA QUE SE CORROEN TOTALMENTE Y REQUIEREN DE SER REEMPLAZADOS CON EL TIEMPO, ASI MISMO ES INDISPENSABLE ALIMENTACION QUIMICA DURANTE TODA LA VIDA UTIL DEL EQUIPO, ESTO PARA REDUCIR SOLAMENTE MAS NO PARA EVITAR, LA INCRUSTACION QUE SE GENERA POR EL DEPOSITO DE SALES MINERALES EN LA TUBERIA, DURANTE EL EFECTO DE EVAPORACION, QUE A SU VEZ ESTO REDUCE DRASTICAMENTE LA EFICIENCIA DEL INTERCAMBIO DE CALOR, GENERANDO ASI ALTOS COSTOS DE ENERGIA ELECTRICA POR OPERAR EN ALTA PRESION YA QUE LA PRESION DE OPERACION ES DETERMINANTE PARA EL VALOR DE CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA GASTADO EN LA COMPRESION

EL MERCADO COMERCIAL DIFÍCILMENTE DETECTA LAS POSIBILIDADES DEL USO Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS CON MATERIALES SUPERIORES YA QUE CONSIDERA A ESTOS COMO UNA ALTERNATIVA MUY COSTOSA Y EN BASE A CONSIDERACIÓN DEL COSTO INICIAL ESTO PODRIA SER CIERTO PERO LA DIFERENCIA EN EL PRECIO SE JUSTIFICA YA QUE ESTOS EQUIPOS SON DE CALIDAD MUY SUPERIOR CON UNA GARANTIA BASICA MAS AMPLIA, NO SERA REQUERIDO NUNCA SU REPOSICION, EL PAGO BENEFICIO SOLO POR NO UTILIZAR QUIMICOS LE REMUNERA AL USUARIO ENORMES SUMAS DE DINERO ANUALMENTE Y LO MAS IMPORTANTE ES EL COSTO BENEFICIO OBTENIDO EN LA REDUCCION DEL COSTO DE ENERGIA ELECTRICA POR TODO EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN QUE EN ALGUNOS CASOS PODRIA ALCANZAR VALORES SUPERIORES AL 30% MENOS DE CONSUMO DE POTENCIA EN COMPRESORES DE REFRIGERACION Y ESTO SIGNIFICA UNA CANTIDAD IMPRESIONANTE DE AHORRO ANUALMENTE AL QUITARSELO AL RECIBO DE LA LUZ DE TAL FORMA QUE ¿ CUAL ES EL EQUIPO MAS CARO?

SIRSA-TITANIO®, COMO ESPECIALISTAS EN INTERCAMBIADORES DE CALOR Y EN SISTEMAS DE REFRIGERACION INDUSTRIAL, CON ESTOS PRINCIPIOS EN MENTE, NOS DIMOS A LA TAREA DE DESARROLLAR UN CONDENSADOR EVAPORATIVO TOTALMENTE EN ACERO INOXIDABLE (PATENTE EN PROCESO) QUE GARANTIZE UNA LARGA VIDA EN OPERACIÓN EN LAS MAS OPTIMAS Y EFICIENTES CONDICIONES DE CONDENSACION POSIBLE OBTENIENDO UN PRODUCTO DE CALIDAD INIGUALABLE Y CON UNOS IMPACTANTES BENEFICIOS COSTO-OPERACIÓN COMO SON LOS SIGUIENTES:

- **MATERIALES DEL EQUIPO:** SERPENTIN FABRICADO EN ACERO INOXIDABLE CALIDAD T316/316L, DEPOSITO DE AGUA DE ACERO INOXIDABLE CALIDAD T304/304L, LAMINADO EXTERIOR Y DEL VENTILADOR EN ACERO INOXIDABLE T304/304L
- **ECONOMIZADOR DE AGUA:** LA INTEGRACION DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR ADICIONAL, TIPO CASCO Y TUBO CON TUBERIAS DE ACERO INOXIDABLE, QUE HACE EL EFECTO DE REDUCIR EL EXCESO DEL CALOR DEL GAS AL ENTRAR AL CONDENSADOR EN UN 12% QUE A SU VEZ ESTO SE CONVIERTE EN MENOR REQUERIMIENTO DE CAPACIDAD AL SERPENTIN Y MENOR CANTIDAD REQUERIDA PARA EVAPORACION DE AGUA
- **TAMAÑO Y PESO DEL EQUIPO:** DESDE QUE UTILIZAMOS TUBO DE ACERO INOXIDABLE ASTM-249 T316/316L PARA INTERCAMBIADOR DE CALOR CON UNA PARED MUCHO MAS DELGADA QUE LA DEL ACERO AL CARBON SE REQUIERE DE MUCHA MENOR ÁREA DE INTERCAMBIO DE CALOR PARA LOGRAR LA MISMA EFICIENCIA DE DISIPACION DE CALOR Y LA RESULTANTE ES UN EQUIPO MUCHO MENOR EN TAMAÑO QUE EQUIVALE AL 70% Y UN PESO MUCHO MENOR EQUIVALENTE AL 45% DE UN EQUIPO CONVENCIONAL

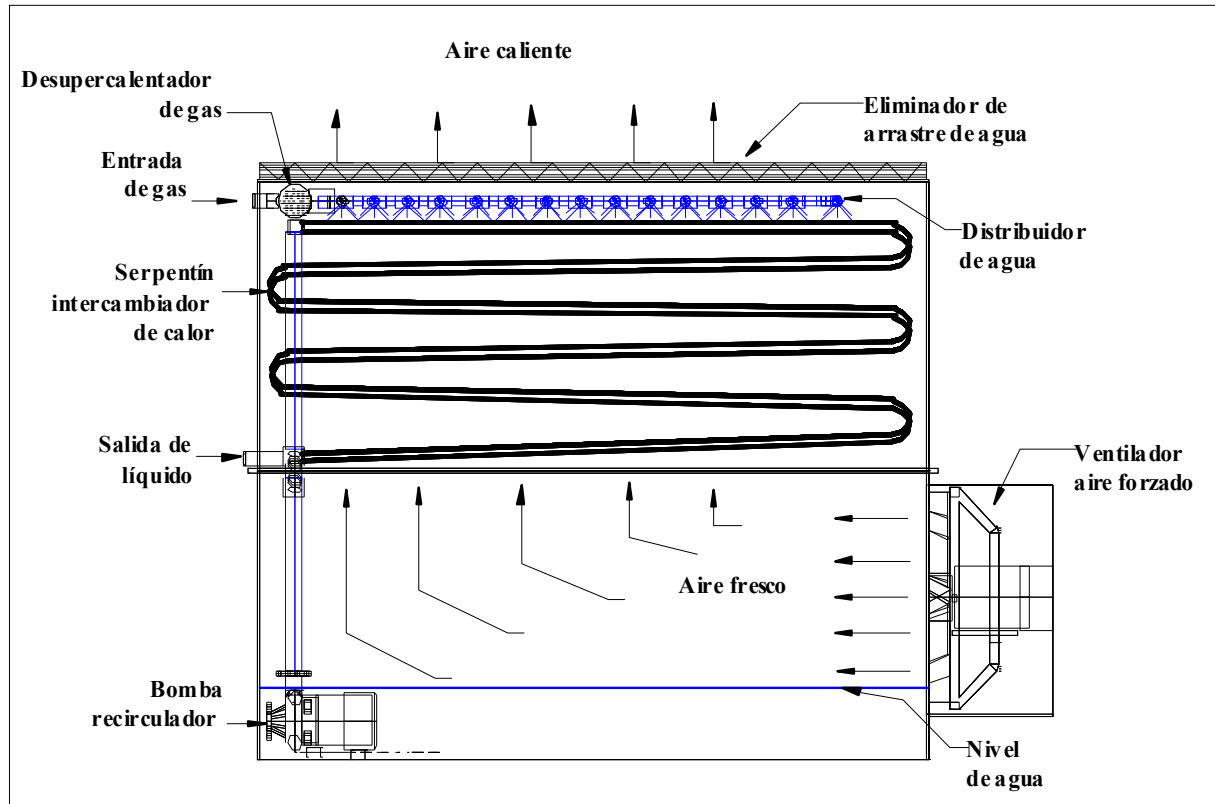
- **ALTA EFICIENCIA:** LA EFICIENCIA DEL CONDENSADOR SE MANTIENE SIEMPRE AL MAXIMO YA QUE ENCONTRAMOS QUE LA INCRUSTACION NO SE ADHIERE AL TUBO DE ACERO INOXIDABLE, INTEGRA UN IONIZADOR MAGNETICO QUE POLARIZA LOS IONES DE LAS SALES DISUELTAS REDUCIENDO EL DEPOSITO SOBRE LOS TUBOS ADEMAS QUE POR EL ACABADO ESPEJO DEL TUBO ESTAS SALES NO SE PEGAN Y SON FACILES DE REMOVER AL 100%
- **ECOLOGICO:** NO REQUIERE EL USO DE QUIMICOS Y NO ESTA PERMITIDO UTILIZARLOS POR LO QUE EL AHORRO SOBRE EL COSTO DE OPERACIÓN SOLO POR ESTE RUBRO SE PAGA SOLO EN POCO TIEMPO
- **CONSUMO DE POTENCIA:** UTILIZA SOLO UNA FRACCION, EL 45% DE LA POTENCIA REQUERIDA POR OTRO EQUIPO CONVENCIONAL
- **PRESION DE DESCARGA:** DERIVADO DE SU ALTA EFICIENCIA DE INTERCAMBIO DE CALOR ESTOS EQUIPOS CONDENSAN A MUCHO MENOR PRESION, SUB-ENFRIAN MAS EL LIQUIDO CONDENSADO QUE CUALQUIER OTRO EQUIPO SIGNIFICANDO IMPRESIONANTEMENTE LOS MAYORES AHORROS POSIBLES DE ENERGIA COMO NUNCA VISTOS EN LA POTENCIA DE LOS MOTORES ELECTRICOS DE COMPRESORES, INDEPENDIENTEMENTE DEL TAMAÑO QUE ESTOS SEAN Y QUE PUEDEN SER MEDIDOS EN LOS SIGUIENTES VALORES DE %, GARANTIZADO

TABLA 1.0 - VALORES DEL CONSUMO EN ENERGIA ELECTRICA Y EFICIENCIA DE COMPRESORES

AMONIACO (NH <sup>3</sup> )			
PRESION PSIG	TEMPERATURA °F	EFICIENCIA %	COSTO % KWH
215	105.0	-1.00	+12.0
205	102.0	-0.60	+8.0
195	99.0	-0.40	+4.0
185	96.0	100.00	100.00
175	93.0	+0.40	-4.0
165	89.5	+0.70	-8.0
155	86.0	+1.06	-13.0
145	82.5	+1.14	-17.0
135	78.5	+1.19	-22.0
125	74.5	+2.30	-27.0
115	70.5	+2.81	-31.0

NUESTRO PRIMER EQUIPO DE PRUEBAS TIENE 5 AÑOS EN OPERACIÓN INSTALADO EN PESQUERA MEXICO, S.A. DE C.V. (GRUPO MOON) (2 ESTRELLAS DIAMANTE A LA CALIDAD), TEL (646) 183 9140 ING. MARIO LOPEZ, GERENTE).

## PRINCIPIOS DE OPERACIÓN



EL GAS SOBRE CALENTADO, A ALTA PRESION, ENTRA AL CONDENSADOR Y PASA PRIMERAMENTE POR EL DESUPERCALENTADOR, QUE ES UN INTERCAMBIADOR DE CALOR TIPO CASCO Y TUBO, EL CUAL SE FABRICA CON EL MISMO MATERIAL DE LA TUBERÍA DEL SERPENTIN QUE ES TUBO DE ACERO INOXIDABLE A-249 T316/316 TUBO ROLADO Y SOLDADO G-TAW AL ESPEJO, EN ESTE INTERCAMBIADOR SE LOGRA UN PRIMER SUBENFRIAMIENTO DEL GAS QUITANDOLE, APROXIMADAMENTE, EL 12% DEL CALOR LO CUAL NOS PERMITE QUE LLEGA MAS FRIO AL SERPENTIN CONDENSADOR Y CON MENOR ENERGIA PARA EL EFECTO DE EVAPORACIÓN LO QUE SE NOS CONVIERTE EN MENOR CONSUMO DE AGUA (12%) Y UN MAYOR SUBENFRIAMIENTO DEL LIQUIDO EN LA SALIDA. POR EL LADO DEL AGUA EL DESUPERCALENTADOR SE ALIMENTA DESDE LA BOMBA RECIRCULADORA QUE LA TOMA DEL DEPOSITO.

EL GAS SIGUE SU CURSO POR EL SERPENTIN CONDENSADOR PERMITIENDO SU CONDENSACIÓN A LO LARGO DEL VIAJE HASTA LLEGAR AL CABEZAL COLECTOR DE LIQUIDO, EL VOLUMEN DE GAS QUE FLUYE POR CADA TUBO ES RELATIVAMENTE REDUCIDO (TUBO DE 3/4") PARA LA DISTANCIA DEL VIAJE Y QUE AL TENER UNA PARED MUY DELGADA LA RESISTENCIA AL INTERCAMBIO DE CALOR ES MUY BAJA LO QUE PERMITE SU RAPIDO ENFRIAMIENTO, LIQUIFICACION Y SUBENFRIAMIENTO.

AQUÍ EL INTERCAMBIO DE ENERGIA SE DA POR LA ACCION DEL AIRE Y DEL AGUA QUE INTERACTUAN PARA MANTENER SIEMPRE UNA TEMPERATURA ADECUADA DE CONDENSACIÓN, MUY CERCANA A LA TEMPERATURA AMBIENTE O A LA TEMPERATURA DEL AGUA, MINIMA DIFERENCIA APLICA. LA BOMBA TOMA AGUA DESDE EL DEPOSITO, LA PASA A TRAVEZ DEL DESUPERCALENTADOR, SIGUE HACIA LAS ESPREAS, LO DISTRIBUYE HOMOGENEAMENTE SOBRE TODA LA TUBERÍA Y AL CAER EN FORMA DE UNA DELGADA PELÍCULA DE AGUA ESTA ENFRIA AL SERPENTIN EXTRAYENDO CALOR DESDE EL REFRIGERANTE Y A SU VEZ POR LA ACCION DEL AIRE LA ENERGIA GANADA POR EL AGUA ES EXPULSADA A LA ATMOSFERA EN FORMA DE VAPOR DE AGUA Y AIRE CALIENTE. EL EFECTO DE LA HUMEDAD EN EL AMBIENTE TIENE UN IMPACTO DIRECTO SOBRE LA OPERACIÓN YA QUE ESTO AFECTA LA TEMPERATURA A LA QUE SE DA LA EVAPORACIÓN Y EL PRINCIPAL INTERCAMBIO DE ENERGIA.

**NOTA IMPORTANTE:** ASEGURESE QUE EL EQUIPO SIEMPRE TENGA ALIMENTACIÓN DE AIRE FRESCO

EL EQUIPO CUENTA CON ELIMINADORES DE ARRASTRE DE GOTAS DE AGUA FABRICADO EN PVC, DEPOSITO DE AGUA CON FLOTADOR DE CONTROL DE NIVEL, CONEXIONES PARA FLUJO Y SOBRE FLUJO, DRENADO, BOMBA DE AGUA, IONIZADOR MAGNETICO POLARIZADOR DE IONES DE SALES, DISTRIBUIDOR DE AGUA, VENTILADOR TIPO PROPELA, PUERTA DE SERVICIO, TAPAS DE SERVICIO AMBOS LADOS PARA EL DESUPERCALENTADOR Y UNA PARED DE SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DEL SERPENTIN.

NUESTROS EQUIPO SE FABRICAN ACORDE A LAS NECESIDADES Y LOS TAMAÑOS SON DESDE 80 TRH HASTA 500 TRH EN UNA PIEZA, PARA MAYORES CAPACIDADES MULTIPLES EQUIPOS SERAN REQUERIDOS.

### ***EJEMPLO DE SELECCIÓN:***

FORMA DE SELECCIÓN: UNO POR LAS TRH REQUERIDAS EN EL SISTEMA Y DOS POR LA SELECCIÓN VIA RECHAZO DE CALOR NECESARIO

EJEMPLO 1: TRH

EVAPORACIÓN: 6 EVAPORADORES = 150.0 TRH TOTAL  
2 COMPRESORES = 200.0 HP C/U = 400 X 2545 BTU/HP /12000 = 85.0 TRH ADICIONAL = 235.0 TOTAL TRH RECHAZO DE CALOR REQUERIDO

DESDE LA TABLA DE SELECCIÓN (PAGINA WEB [www.sirsatitanio.com](http://www.sirsatitanio.com))

**FACTOR DE CAPACIDAD:**

CONDENSACIÓN REQUERIDA: 90°F (166.0 PSIG)

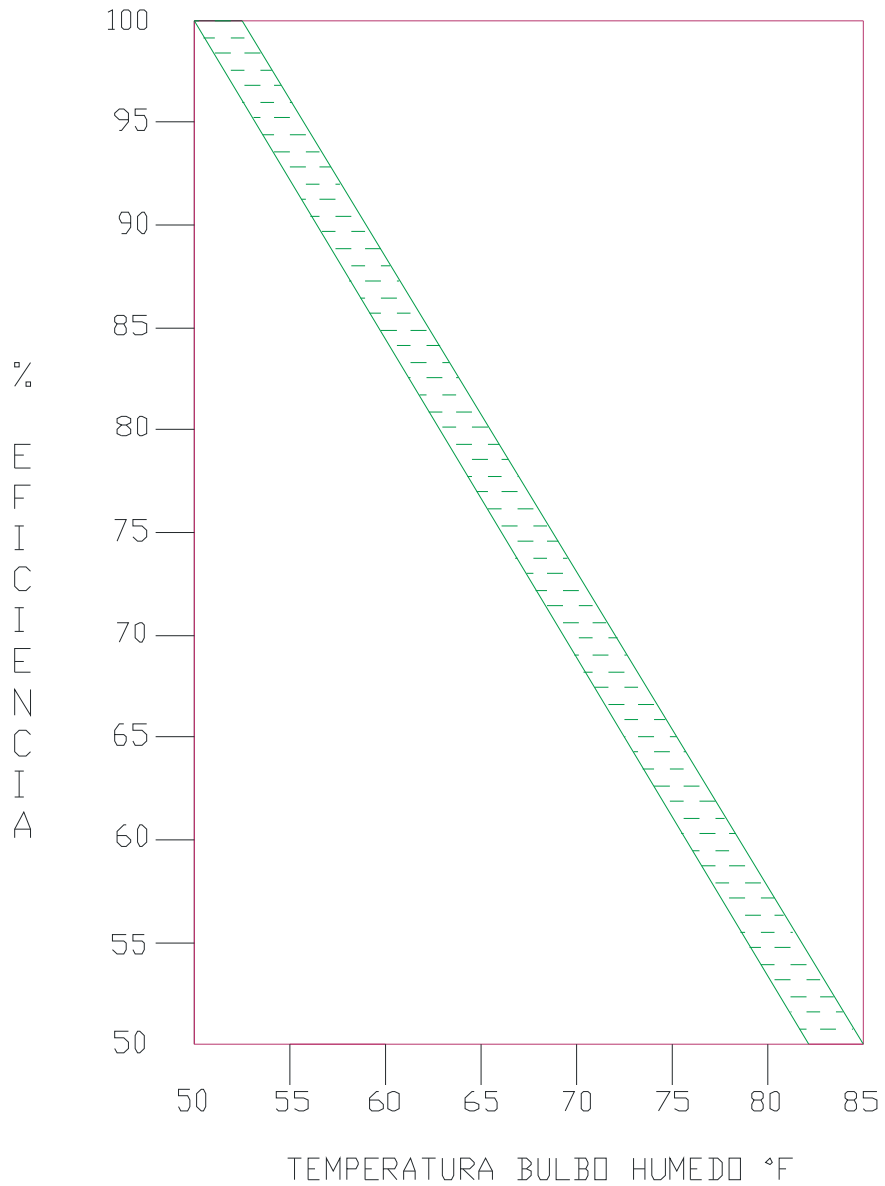
TEMPERATURA DE BULBO HUMEDO EXTREMO EN VERANO: 72°F

MULTIPLICADOR DE CAPACIDAD = 1.54

**FACTOR DE SUCCION:**

10 °F TEMPERATURA DE SUCCION = 1.04% ADICIONAL = **1.602** MULTIPLICADOR

= **235.0 X 1.602 = 376.47** MULTIPLO DE 4 PROXIMO SUPERIOR = **380** Y ESTE ES EL MODELO MINIMO QUE DEBERA SELECCIONAR, AQUÍ PUEDE ADICIONAR ALGO DE CAPACIDAD EXTRA PARA CUALQUIER REQUERIMIENTO FUTURO DEL SISTEMA. CONSIDERE LA TABLA 2.0 PARA LOS EFECTOS VARIACION EN LA EFICIENCIA POR EFECTO DEL BULBO HUMEDO. OTROS CAMBIOS OCURREN POR EL EFECTO DE HUMEDAD RELATIVA EN EL AMBIENTE.



**TABLA 2.0 COMPORTAMIENTO DE LA EFICIENCIA POR EFECTO DE LA TEMPERATURA DE BULBO HUMEDO (EVAPORACION DEL AGUA A TEMPERATURA AMBIENTE)**