

Condensador Tipo Casco e Tubos

- **Informações do produto**
- **Aplicações**
- **Instalação**
- **Manutenção**



Empresa Certificada
ISO 9001:2000



O Condensador CA

Apresentação	4
Cuidados de Manuseio	4
Funcionamento	4
Forma Construtiva	4
Instalação	6
Início da Operação	7
Operação e inspeção	8
Limpeza	9
Reparos	10
Peças de reposição	10
Classificação NR-13	10
Prontuário do vaso de pressão	11
Inspeção de segurança de vasos de pressão	13
Análise química padrão da água	15
CA - 3	16
CA - 5	17
CA - 7,5	18
CA - 10	19
CA - 12,5	20
CA - 15	21
CA - 20	22
CA - 30	23
CA - 40	24
CA - 50	25

Apresentação

A APEMA EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA., tradicional fabricante de Trocadores de Calor e Vasos de Pressão, agradece a sua preferência ao adquirir mais um produto fabricado dentro dos padrões nacionais de qualidade.

Cuidados com o manuseio

Antes de qualquer procedimento de instalação e/ou operação, as válvulas do Condensador deverão ser abertas, para eliminar o ar comprimido seco resultante ou proveniente dos testes pneumáticos realizados durante a fabricação do equipamento.

Sugerimos que, antes da instalação do equipamento, seja feita a análise química da água de resfriamento e, se necessário, seu tratamento corretivo. Para mais informações veja o item Análise Química Padrão da Água na página 14 deste Manual.

Constitui condição de risco grave e iminente a operação do Condensador em condições diferentes das previstas no projeto original. No caso da necessidade de operar o Condensador em condição diferente da do projeto, um profissional deverá ser consultado e registrar no prontuário do Condensador todas e quaisquer alterações destas condições.

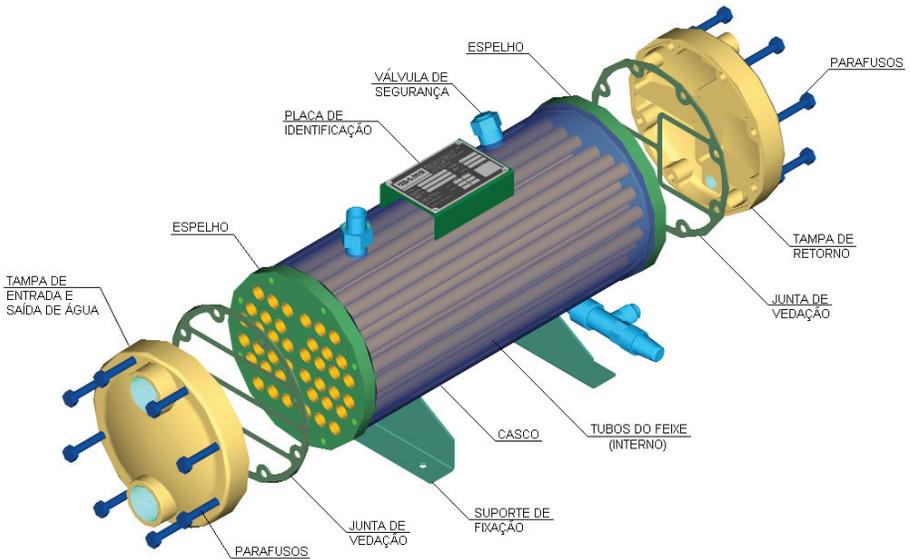
Funcionamento

No Condensador Casco e Tubos, o gás refrigerante circula pelo casco e a água circula através dos tubos, não havendo nenhum contato entre eles.

Forma Construtiva

O Projeto deste tipo de Trocador de Calor é caracterizado por um casco cilíndrico, dois espelhos soldados nas extremidades do casco, feixe de tubos fixado nos espelhos por expansão mecânica (mandrilagem) e duas tampas removíveis através das quais se faz o controle de entrada, saída e recirculação da água de resfriamento. O casco é provido de conexões de entrada e saída de gás refrigerante, válvula de segurança, plugue fusível (opcional), visor de nível (opcional) e válvula de acesso (opcional). Caso seja necessária a utilização de instrumentos de medição de pressão ou de temperatura, estes também poderão ser montados opcionalmente. O Condensador é provido de suportes de fixação (pés), e a posição de operação deverá ser a horizontal.

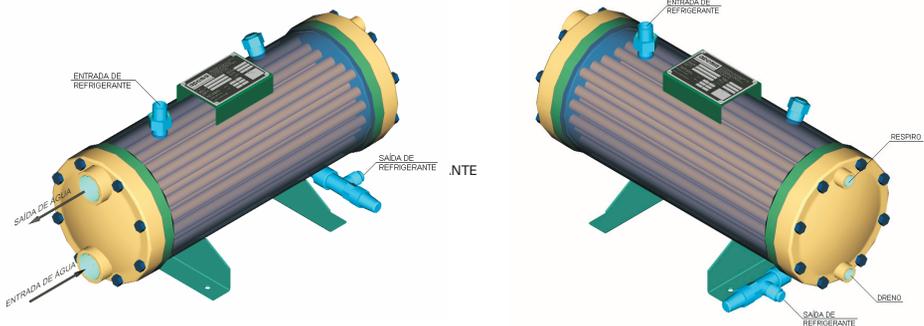
O Condensador CA



A tampa de entrada e saída é provida de conexões de entrada e saída de água, e a tampa de retorno contém luvas “plugueadas” para drenagem e/ou respiro e, se necessário, para a instalação de instrumentos de medição, como termômetros e/ou manômetros.

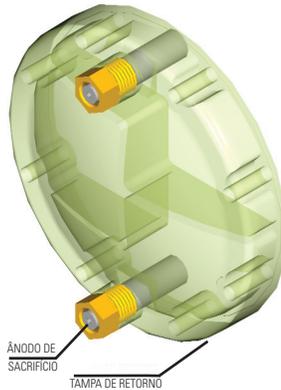
Neste equipamento, a água deverá entrar preferencialmente pela conexão inferior da tampa de entrada e saída e sair pela conexão superior.

No Condensador, o gás refrigerante, na fase gasosa, deverá entrar pela conexão superior e, já na fase líquida, sair pela conexão inferior do equipamento.



O Condensador CA

O Condensador, quando resfriado por água do mar, possuirá ânodos de sacrifício montados nas luvas de dreno e respiro da tampa traseira. O desgaste total dos ânodos provocará vazamento de água por essas luvas de dreno e respiro, entretanto aconselhamos a substituição destes ânodos antes do desgaste total.



Instalação

O Condensador deve ser instalado sempre na posição horizontal e fixado na estrutura através de seus suportes, assegurando que o equipamento esteja estável para evitar eventuais vibrações. Recomendamos que a fixação seja feita por parafusos, através dos furos dos suportes de fixação. **Não é permitida a fixação através de soldagem dos suportes de fixação na estrutura, pois esta soldagem impossibilita os movimentos naturais provenientes da dilatação térmica do equipamento.**

O equipamento deve ser instalado preferencialmente na saída das bombas de água de resfriamento, assegurando que, durante a operação, esteja totalmente preenchido pela água, objetivando uma maior eficiência.

Solicitamos que as válvulas do lado do casco sejam abertas para eliminar o ar comprimido seco resultante ou proveniente dos testes pneumáticos realizados no equipamento, antes de qualquer procedimento de instalação. O Condensador deverá ser instalado de modo que todos os bocais e válvulas sejam facilmente acessíveis, para garantir a segurança e a facilidade nas atividades de manutenção, operação e inspeção.

Nunca utilize dispositivos que impeçam o funcionamento da válvula de segurança.

Início de operação

Lado da água (Tampas)

Primeiramente, deve-se abrir o respiro localizado na parte superior da tampa traseira e depois abrir lentamente a válvula de controle de vazão da água (caso o Condensador utilizado não seja fornecido com o respiro, o instalador deverá prever um ponto para respiro na tubulação). Com a entrada da água pelo feixe tubular, o ar deverá ser expulso até que a água escorra para fora através do respiro. Isso indicará que todo o ar saiu do interior do feixe tubular, estando este completamente preenchido pela água. Quando a água começar a escorrer pelo respiro, feche-o e continue a abrir a válvula de controle de água até a vazão de operação. Qualquer quantidade de ar remanescente no interior do feixe tubular poderá reduzir o efeito de troca térmica e, conseqüentemente, prejudicar a eficiência do equipamento. Além disso, o acúmulo de bolhas de ar no interior do equipamento favorecerá a corrosão do material em contato com elas.

NOTA 1: Lembramos que a entrada de água deverá ser feita preferencialmente pela conexão inferior da tampa de entrada e saída e que a qualidade da água utilizada deverá estar dentro dos parâmetros indicados na tabela da página 14.

Lado do gás refrigerante (Casco)

Recomenda-se a execução de vácuo no sistema de refrigeração antes da colocação do gás refrigerante, evitando-se assim a contaminação do gás refrigerante por gases inertes e pela umidade, o que prejudicaria o rendimento do sistema frigorífico. Inicie a operação do sistema frigorífico somente após a água já ter iniciado a circulação pelos tubos do Condensador. O início de operação do sistema frigorífico antes da circulação da água causará excessiva dilatação térmica no equipamento devido à alta temperatura de entrada do gás refrigerante, o que poderá produzir sérias avarias no Condensador.

Verifique se as válvulas de entrada e/ou saída do gás refrigerante estão totalmente abertas antes do início de operação do sistema frigorífico.

Operação e inspeção

As pressões de saída da água e do gás refrigerante deverão ser inspecionadas periodicamente. Se for constatada alguma alteração, recomenda-se abrir totalmente as válvulas de água por poucos minutos e com certa regularidade de intervalos de tempo. Esses intervalos vão depender do grau de contaminação de sujeira no interior do equipamento. O resultado desse procedimento será uma máxima quantidade de água passando no interior dos tubos, a uma velocidade também máxima. Isso deverá proporcionar uma “lavagem” do feixe, expulsando-se assim eventuais depósitos residuais.

Se, depois de adotado o procedimento acima, for constatado alta pressão no lado do gás refrigerante, a purga de eventual gás inerte no circuito de refrigeração deverá ser providenciada. A presença de gás inerte provoca perda de performance no Condensador. A purga em condensadores pode ser feita através de alguma válvula montada especificamente para esta finalidade ou através de alguma conexão na parte superior do condensador que possa, através de pequenas folgas, expulsar o gás para fora do equipamento. **Este procedimento deve ser realizado com extrema cautela e por profissional experiente, pois o manuseio errado poderá causar danos materiais e/ou físicos em quem estiver executando-o.**

A diferença de temperatura entre a saída do gás refrigerante e a entrada de água pode ser um bom indicativo de eficiência e do possível acúmulo de detritos no Condensador.

Se, com a mesma vazão de água, a diferença de temperatura acima citada aumentar, é provável que o acúmulo de resíduos tenha aumentado também. Portanto, a limpeza do trocador deverá ser feita imediatamente, principalmente se, com a vazão máxima de água, for constatado presença de bolhas na linha de líquido. Nos condensadores de uso marítimo, os ânodos de sacrifício devem ser inspecionados sempre que houver alguma manutenção no equipamento e substituídos sempre que necessário. Os ânodos de sacrifício têm a função de evitar a corrosão acelerada do feixe tubular ou dos demais componentes que estejam em contato com a água salgada.

A pressão máxima de trabalho admissível (PMTA) no lado da água é de 0,4 MPa e, no lado do gás refrigerante, deve ser adotado o menor valor de PMTA indicado na página 11.

Limpeza

Antes de se iniciar a limpeza do equipamento, deve-se ter certeza de que todos os utensílios, ferramentas e peças de reposição necessárias, como juntas de vedação sobressalentes, escova para limpeza mecânica dos tubos, prolongadores para escova, etc., estejam prontos para uso, visando assim um tempo mínimo de parada do sistema frigorífico.

Os tubos, em particular, deverão ser limpos periodicamente, dependendo do grau de contaminação da água utilizada. Note que a contaminação da água poderá influenciar diretamente na vida útil do equipamento por eventuais problemas de corrosão.

Os tipos de detritos que normalmente aparecem quando se utiliza água são: camadas de lama, algas, fungos, ferrugem, entre outros.

Tais depósitos e sujeiras nas paredes internas dos tubos não só prejudicam a eficiência do Condensador como também são agentes altamente corrosivos. Injetando-se água em alta velocidade no interior do feixe tubular, por curto espaço de tempo, nenhum suposto detrito remanescente deverá surgir na saída da água. Entretanto, este procedimento não garante que toda a sujeira seja removida de dentro do equipamento.

Se os depósitos e detritos não forem removidos totalmente pelo tratamento hidráulico, então será necessária uma limpeza química ou mecânica. Para a limpeza mecânica no interior dos tubos, primeiramente remova as tampas e, posteriormente, faça a limpeza propriamente dita. Esta limpeza deverá ser feita com escova de náilon (tipo rabo de gato) ou com bolas de borracha porosas pelo interior dos tubos, que poderão ser impulsionadas pneumáticamente. Para a limpeza química, em primeiro lugar, é preciso ser feita uma análise da película de sujeira para se determinar qual é a sua composição química. Isto é importante para se escolher o solvente específico para esses detritos. Recomendamos consultar as empresas especializadas em produtos para limpeza química, que terão plenas condições de indicar o produto mais recomendado para a limpeza. Antes de qualquer limpeza química, é necessário verificar se o material dos tubos, o dos espelhos, o das juntas, etc., não são vulneráveis a ataques pelo solvente adotado.

O Condensador CA

Reparos

Durante o período de garantia do Condensador, todo reparo que possa comprometer a integridade mecânica do equipamento – soldagem, nova mandrilagem dos tubos nos espelhos, tamponamento de tubos, substituições de tubos do feixe tubular , etc. – deverá ser previamente consultado junto aos Departamentos de Engenharia e/ou Garantia de Qualidade da Apema.

Qualquer reparo ou alteração no Condensador deve respeitar o respectivo código de projeto de construção e as prescrições do fabricante no que se refere a materiais de construção, procedimentos de execução, procedimentos de controle de qualidade e qualificação e certificação de pessoal.

O projeto de alteração ou reparo deve ser concebido previamente sempre que a condição de projeto for alterada ou sempre que for executado reparo que possa comprometer a segurança. Este projeto de alteração ou reparo deve ser concebido por profissional habilitado.

Peças de reposição

A Apema mantém em estoque peças de reposição para seus equipamentos STANDARDS, como junta de vedação, válvulas, ânodos de sacrifício e tampas. Para aquisição de qualquer peça de reposição, solicitamos entrar em contato com nosso departamento comercial pelo Tel./Fax: (011) 4128-2577.

Classificação NR-13

Os condensadores Apema estão classificados pela NR-13, conforme tabela abaixo:

MODELO	CLASSE DE FLUIDO ¹	VOLUME (m ³)	GRUPO POTENCIAL DE RISCO ²	CATEGORIA
CA-3	C	0,008	5	V
CA-5	C	0,011	5	V
CA-7,5	C	0,013	5	V
CA-10	C	0,017	5	V
CA-12,5	C	0,020	5	V
CA-15	C	0,024	5	V
CA-20	C	0,037	5	V
CA-30	C	0,037	5	V
CA-40	C	0,046	5	V
CA-50	C	0,055	5	V

1- Fluido considerado: gás asfixiante simples

2- Tabela baseada em pressão máxima de 2,45 MPa

3- A NR-13 não se aplica para operação no lado dos tubos (água), conforme ANEXO III-1a (PV<8)

O Condensador CA

Prontuário do vaso de pressão

Os condensadores da linha CA fabricados pela Apema são projetados segundo a norma ASME VIII – Div. 1, Edição 2004.

Os materiais de construção adotados em projeto e utilizados na fabricação desta linha de produtos seguem as determinações da mesma norma de projeto citada acima e podem ser uma das qualificadas abaixo:

- Tubo do casco: ASTM A-53 A, A-53 B, A-106 A ou A-106 B
- Chapa para espelho: ASTM A-516 60 ou A-516 70

Na eventualidade de o cliente necessitar do certificado de material utilizado, este poderá ser solicitado ao nosso setor de garantia de qualidade, sempre por escrito. O certificado de material estará disponível em nossos arquivos por um prazo máximo de 5 anos. Após este período, ele é descartado.

Todos os dados necessários para acompanhamento da vida útil do Condensador estão referenciados no seu desenho. Na eventual necessidade de procedimentos de solda ou certificado de soldadores, estes estarão disponíveis em nossa fábrica para análise, sem ônus ao usuário.

A determinação da PMTA do Condensador é realizada pelas equações indicadas na norma ASME.

Para o casco, a fórmula de determinação da PMTA é dada como:

$PMTA = S \cdot E / (Ro - 0,4 \cdot t)$, em que:

PMTA = Pressão máxima de trabalho admissível em MPa

S = Tensão máxima admissível dada pela norma ASME em MPa

Material	Tensão admissível – MPa
A-53 A	81
A-53 B	101
A-106 A	94
A-106 B	118

E = Eficiência de junta soldada. Se as soldas de emendas não forem radiografadas, a eficiência deve ser igual a 0,7; se radiografadas parcialmente, deve ser igual a 0,85, e se radiografadas totalmente, a eficiência será igual a 1,0

Ro = Raio externo do casco, em mm

t = Espessura encontrada no casco

O Condensador CA

Na condição de projeto utilizado para cálculo dos condensadores da linha CA, a PMTA determinada para cada modelo é:

Modelo	Raio externo	Espessura	PMTA	Componente limitante
CA-3	84,15	6,35	5,23	Casco
CA-5	84,15	6,35	5,23	Casco
CA-7,5	109,53	6,35	4,02	Casco
CA-10	109,53	6,35	4,02	Casco
CA-12,5	109,53	6,35	4,02	Casco
CA-15	109,53	6,35	4,02	Casco
CA-20	109,53	6,35	4,02	Casco
CA-30	136,52	6,35	2,72	Casco
CA-40	136,52	6,35	2,72	Casco
CA-50	136,52	6,35	2,72	Casco

- 1- Raio externo tomado pelo diâmetro nominal do tubo, em mm
- 2- Espessura tomada pela nominal da norma de fabricação do tubo, em mm
- 3- PMTA em MPa, considerando 1mm de margem de corrosão
- 4- Eficiência de solda adotada igual a 1,0

Em função da grande complexidade no cálculo dos espelhos (parte UHX do ASME VIII – Div. 1), que deve ser executado por um especialista, a Apema oferece abaixo uma tabela resumida com a PMTA deste componente em função da espessura encontrada. Na eventualidade de o cliente necessitar do memorial de cálculo do casco e do espelho gerado por programa específico de computador, ele poderá solicitá-lo, sempre por escrito, ao nosso setor de engenharia ou garantia de qualidade.

Modelo	Espessura do espelho	PMTA
CA-3 e 5	16 (mínimo) ¹	6,1
	17	6,4
	18	6,8
	19	7,2
CA-7,5 a 20	19 (mínimo) ¹	3,5
	20	3,8
	21	4,1
	22	4,5
CA-30 a 50	19 (mínimo) ¹	3,0
	20	3,2
	21	3,4
	22	3,7
	23	3,9
	24	4,2
	25	4,5

O Condensador CA

- 1- Para haver garantia da fixação do tubo ao espelho, não são recomendáveis espessuras abaixo do mínimo indicado, pois isso pode provocar vazamentos.
- 2- Espessuras em mm e PMTA em MPa.

Os demais componentes do Condensador não são calculados por não ser exigido pelo código ASME VIII – Div. 1.

Inspeção de segurança de vasos de pressão

O usuário desta linha de condensador deve atender integralmente aos requisitos da norma brasileira NR-13, de modo a assegurar a integridade do equipamento através de inspeções periódicas de segurança.

Para mais detalhe sobre as periodicidades e os requisitos de inspeção, deve-se consultar a norma.

Segundo o capítulo 13.10.3 da norma, a inspeção de segurança, constituída por exame externo, interno e teste hidrostático, deve obedecer aos prazos máximos estabelecidos a seguir:

Se o estabelecimento não possuir serviço próprio de inspeção de equipamento, conforme anexo II da norma NR-13, o exame externo deverá ser realizado a cada 5 anos; o exame interno, a cada 10 anos, e o teste hidrostático, a cada 20 anos.

Se o estabelecimento possuir serviço próprio de inspeção de equipamento, conforme anexo II da norma NR-13, o exame externo deverá ser realizado a cada 7 anos. O exame interno e o teste hidrostático ficam a critério de um profissional habilitado.

NOTA 2: Por se tratar de equipamento onde a água ou umidade não é permitida no lado do casco, poderá ser executado opcionalmente o teste pneumático em vez do hidrostático.

CUIDADO!!! O teste pneumático é extremamente perigoso e deve ser feito por profissional experiente e qualificado.

Análise química padrão da água

O Condensador deverá operar com água de resfriamento de boa qualidade e, antes da operação, um químico responsável deverá avaliar a composição química desta água e fazer as correções necessárias para evitar corrosão precoce do equipamento.

A água de reposição do sistema deverá também ser avaliada, e correções poderão ser necessárias durante a operação do Condensador.

Como informação preliminar, a Apema indica algumas características e seus respectivos parâmetros, que devem ser especialmente analisados de forma a não comprometer a garantia do equipamento. Essas informações preliminares não isentam o usuário de avaliar outras características e elementos não listados abaixo, verificando se serão prejudiciais ao Condensador.

	Torre	Água gelada	Unidades
pH (20°C)	7,8 – 8,5	7,5 – 9,0	
Condutividade	10 – 500	10 – 500	mS/cm
Sólidos totais dissolvidos	< 1400	< 1100	ppmNaCl
Dureza total	Máx. 150	Máx. 100	ppmCaCO ₃
Alcalinidade total	< 200	< 200	ppmCaCO ₃
Cloretos	< 150	< 100	ppmCl
Sílica	< 100	< 100	ppmSiO ₂
Sulfatos	< 50	-	ppmSO ₄
Ferro	< 1,0	< 0,5	ppmFe ₂ O ₄
Amônia	< 1	-	ppmNH ₃

Através de pesquisas e experiências adquiridas, constatamos que as características acima são as mais comuns nos problemas de corrosão detectados. Estes componentes/características reagem de formas diferentes e às vezes combinadas entre si. Abaixo, um breve relato sobre alguns componentes encontrados na água. Dureza – A dureza é definida como o teor de íons de cálcio e magnésio presente na água. Quando acima do limite tolerável, revela uma tendência à concentração de sais de cálcio e magnésio e sua precipitação e cristalização, levando à formação de incrustações nas superfícies de troca térmica.

Sabendo-se que esses sais são maus condutores de calor, ocorrerá deficiência no processo de transferência de calor, levando ao superaquecimento os trechos incrustados. Este fator conduz o metal à fragilização, podendo culminar na sua ruptura.

Cloretos – Presentes em toda água bruta nas formas de cloreto de cálcio, magnésio ou sódio, um nível acima do limite de trabalho provoca o rompimento do filme passivante, produzindo corrosão puntiforme (pitting) e ataque localizado. Sendo os cloretos um eletrólito forte, contribuem para um incremento da condutividade e facilitam o processo corrosivo.

Sólidos totais dissolvidos – Teores de sólidos dissolvidos acima do limite ideal indicam alta concentração de sais e maior probabilidade de formação de depósitos e/ou incrustações. Para um controle do equilíbrio do sistema, deve-se determinar um regime de drenagens adequado.

Cromatos – Utilizados no passado como inibidores de corrosão, tornam a água altamente tóxica. Atualmente os cromatos são substituídos por sais de molibdênio, que são atóxicos.

Alcalinidade total – Teores elevados de alcalinidade indicam alta concentração de sais e maior probabilidade de formação de depósitos e/ou incrustações. Para um controle do equilíbrio do sistema, deve-se determinar um regime de drenagens adequado.

Microorganismos – Favorecem o crescimento de bactérias, algas, limos e fungos, que produzem elementos nocivos às superfícies metálicas, como os ácidos minerais.

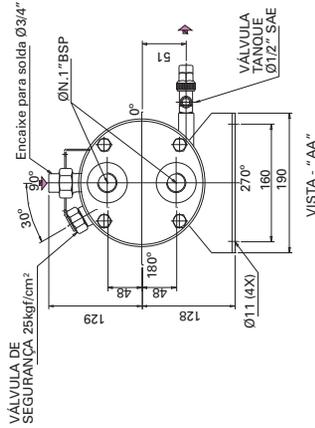
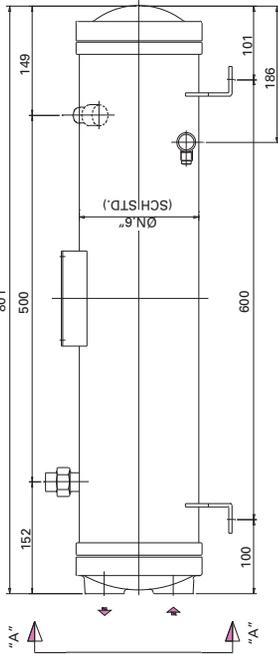
Amônia – Com grande afinidade pelo cobre, é proibitiva sua presença na água.

pH – A corrosão é mais intensa para valores extremos do pH (muito baixo ou muito alto).

Gases dissolvidos – Em geral, agravam a corrosão, principalmente quando operam em baixa pressão, pois os gases se desprendem espontaneamente, proporcionando uma atmosfera corrosiva, como a do oxigênio.

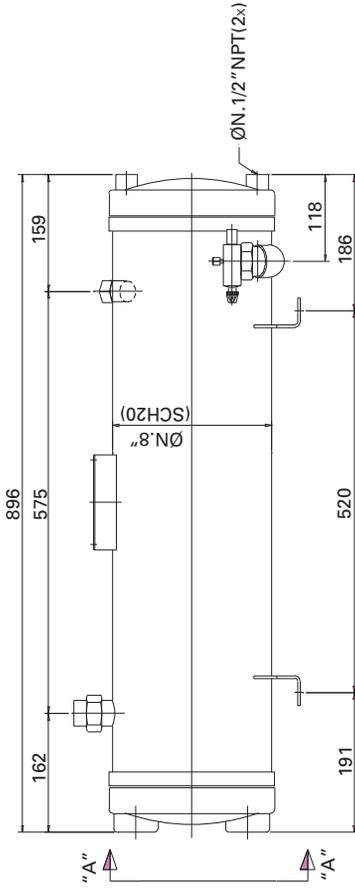
Condutividade – Quanto maior a condutividade elétrica, maior será a transferência de íons dos materiais diferentes em contato com a água, propiciando a corrosão galvânica.

CA - 5



DADOS DE PROJETO		TUBOS	CASCO
PRESSÃO DE PROJETO	kg/cm ² (g)	4	24
PRESSÃO DE TESTE PNEUMÁTICO	kg/cm ² (g)	4	24
P.M.T.A.	kg/cm ² (g)	4	24
LIMITADO POR		TAMPA	CASCO
TEMPERATURA DE PROJETO	°C	100	100
FLUIDO		ÁGUA	GÁS REFRIGERANTE
EFICIÊNCIA DE JUNTA		0,7	0,7
MARGEM DE CORROÇÃO(mm)		-	1,5
CLASSIFICAÇÃO NR-13		-	C
GRUPO		-	5
CATEGORIA		-	V
ISOLAMENTO TÉRMICO		-	-
CODIGO DE PROJETO: ASME VIII DIV 1 (LADO CASCO)			
RESUMO DE MATERIAIS			
PESOS ESTIMADOS POR APARELHO			
FEIXE (TUBULAR) := T1 APARELHO VAZIO (kg) = 35 APARELHO CHEIO (kg) = 47			
EXAMES DE SOLDAS E TRATAMENTO TÉRMICO			
TESTE DE IMPACTO		NAO	NAO
UT EXAME DE ULTRASOM		NAO	NAO
PM EXAME DE PARTICULAS MAGNÉTICA		NAO	NAO
PM EXAME DE LIQUIDO PENETRANTE		NAO	NAO
RFI EXAME DE RADIACAO		NAO	NAO
PHI TRATAMENTO TÉRMICO APÓS CONFORMAÇÃO		NAO	NAO
PHI TRATAMENTO TÉRMICO APÓS SOLDAGEM		NAO	NAO
ACABAMENTO			
ACABAMENTO			
- EXTERNO - JATEAMENTO AO METAL QUASE BRANCO GRAU SA 2.1/2			
E UMA DEMÃO DE TINTA AZUL MARTELADO.			
- INTERNO - LIMPO E SEM PINTURA.			
MATERIAIS PRINCIPAIS			
CASCO	A-53 / A-106		
CABECOTE:	GG-25	PESCOCOS:	-
ESPELHO:	A-516-60	SUPORTES:	A. CARBONO
		LUVAS:	A-105/A-106 B
DELETORES:	A. CARBONO	PARAFUSO:	10.9
TUBOS DE FERRE:	COBRE ASTM B-111.122	JUNTA:	BORRACHA NATURAL
PLACA DE IDENTIFICAÇÃO:	ALUMINIO		
NOTAS:			
1- DIMENSÕES EM MILÍMETROS SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.			
2-			

CA - 12,5



VALV. DE SEG.
25kgf/cm²

Ø1.1/8\"/>

ENCAIXE PARA SOLDA
ØN.1.1/2\"/>

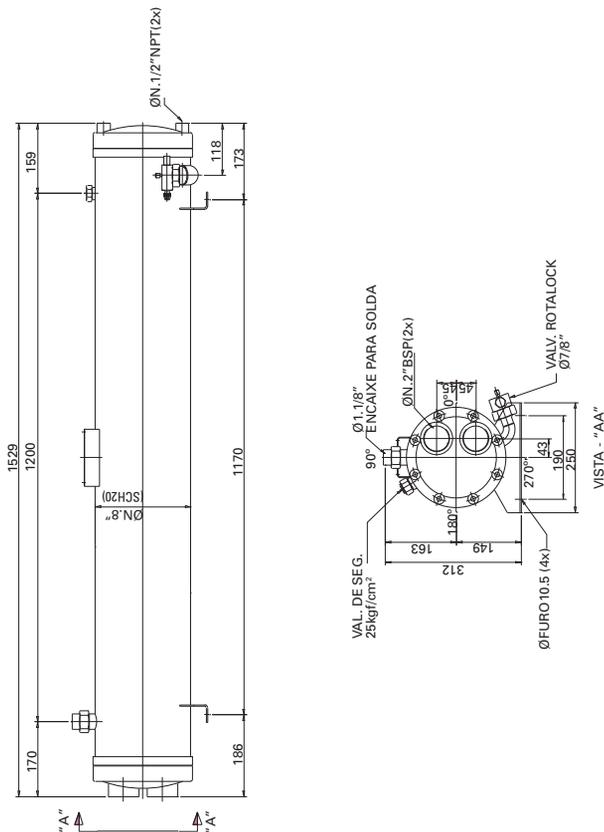
ØN.1.1/2\"/>

Ø FUURO 10,50 (4x)
VALV. ROTALOCK
Ø7/8\"/>

VISTA - "AA"

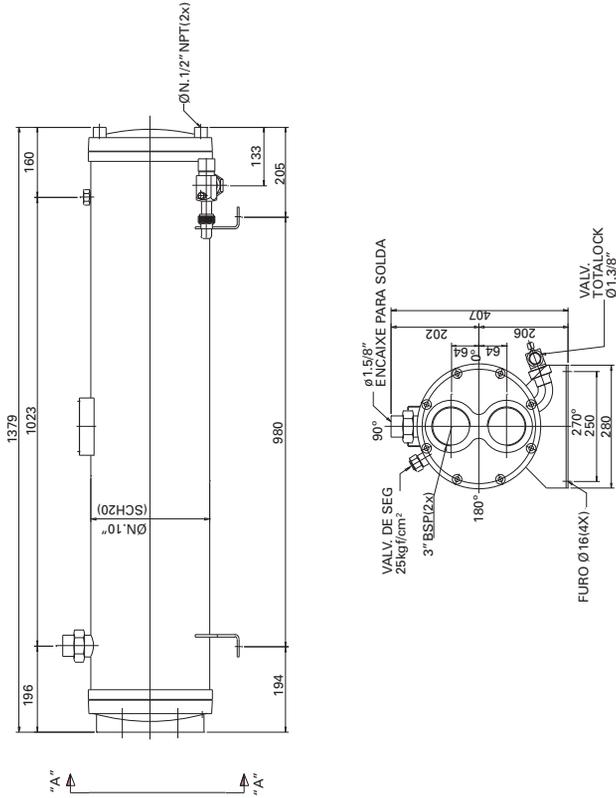
DADOS DE PROJETO		TUBOS	CASCO
PRESSÃO DE PROJETO	(kg/cm ²)	4	24
PRESSÃO DE TESTE PNEUMÁTICO	(kg/cm ²)	4	24
P.M.T.A	(kg/cm ²)	4	24
LIMITADO POR	TAMPA		CASCO
TEMPERATURA DE PROJETO	TCI	100	100
FLUIDO	AGUA		GÁS REFRIGERANTE
EFICIÊNCIA DE JUNTA		07	07
MARGEM DE CORROÇÃO (mm)		1,5	1,5
CLASSIFICAÇÃO NR.13	GRUPO	-	C
ISO ALIMENTO TÉRMICO	CATEGORIA	-	V
CÓDIGO DE PROJETO: ASME VIII DIV.1 LÍQUO CASCO		-	-
SUPERFÍCIE CASCO (m ²): 65			
PESOS ESTIMADOS POR APARELHO			
FERRE TUBILAR (kg) = 22	APARELHO (kg) = 60	APARELHO CHEIO (kg) = 75	
EXAMES DE SOLDA E TRATAMENTO TÉRMICO			
TESTE DE IMBRIÇÃO		NÃO	
UT EXAME DE ULTRASSOM		NÃO	
PAI EXAME DE PARTÍCULA MAGNÉTICA		NÃO	
PT EXAME DE LÍQUIDO PENETRANTE		NÃO	
RT EXAME RADIOGRÁFICO		NÃO	
PHMT - TRATAMENTO TÉRMICO APÓS CONFORMAÇÃO		NÃO	
PMHT - TRATAMENTO TÉRMICO APÓS SOLDAGEM		NÃO	
ACABAMENTO			
ACABAMENTO			
- EXTERNO: JATEAMENTO AO METAL QUASE BRANCO GRAU SA 2.1/2			
- INTERNO: LIMPO E SEM PINTURA.			
MATERIAIS PRINCIPAIS			
CASCO	A-83 / A-106		
CABECOTE:	GG-25	PESCOCOS:	-
ESPELHO:	A-81640	SUPORTES:	A. CARBONO
DELETORES:	A. CARBONO	LUVAS:	A-105A-106 B
TUBOS DE FERRE:	COBRE ASTM B-111 122	PARAFUSO:	10.9
PLACA DE IDENTIFICAÇÃO:	ALUMÍNIO	JUNTA:	BORRACHA NATURAL
NOTAS:			
1- DIMENSÕES EM MILÍMETROS SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.			
2-			

CA - 20



DADOS DE PROJETO		TUBOS	CASCO
PRESSÃO DE PROJETO	(kg/cm ²)	4	24
PRESSÃO DE TESTE PNEUMÁTICO	(kg/cm ²)	4	24
P.M.T.A	(kg/cm ²)	4	24
LIMITADO POR	TAMPA		CASCO
TEMPERATURA DE PROJETO	TC	100	100
FLUIDO	ÁGUA		GÁS REFRIGERANTE
EFICIÊNCIA DE JUNTA		0,7	0,7
MARGEM DE CORRUSÃO (mm)		1,5	1,5
CLASSIFICAÇÃO NR13	GRUPO	-	5
ISOLAMENTO TÉCNICO	CATEGORIA	-	V
CÓDIGO DE PROJETO: ASM6.VIII.DIV.1 (LADO CASCO)			
SUPERFÍCIE / CASCO (IPT): 12.2			
PESOS ESTIMADOS POR APARELHO			
FEXE TUBULAR (kg) = 31		APARELHO VAZIO (kg) = 80	APARELHO CHEIO (kg) = 100
EXAMES DE SOLDA E TRATAMENTO TÉRMICO			
TESTE DE INFRAVermelho		NÃO	NÃO
UT EXAME DE ULTRASSOM		NÃO	NÃO
P.M. EXAME DE PARTÍCULA MAGNÉTICA		NÃO	NÃO
P.T. EXAME DE LÍQUIDO PENETRANTE		NÃO	NÃO
R.T. EXAME RADIOGRÁFICO		NÃO	NÃO
P.F.H.T. TRATAMENTO TÉRMICO APÓS CONFORMAÇÃO		NÃO	NÃO
P.W.H.T. TRATAMENTO TÉRMICO APÓS SOLDAGEM		NÃO	NÃO
ACABAMENTO			
- EXTERNO: JATEAMENTO AO METAL QUASE BRANCO GRAU SA 2.1/2			
- LUBRIFICANTE: ÓLEO DE SEMENTES DE TINTA AZUL MARTELADO.			
- INTERNO: LIMPO E SEM PINTURA.			
MATERIAIS PRINCIPAIS			
CASCO	A-53 / A-106		
CABECOTE:	G6.25	PESCOÇOS:	-
ESPELHO:	A-816-60	SUPORTES:	A. CARBONO
		LUVAS:	A-105/A-106 B
DEFLETORES:	A. CARBONO	PARAFUSO:	10.9
TUBOS DE FEXE:	COBRE ASTM B 11.122	JUNTA:	BORRACHA NATURAL
PLACA DE IDENTIFICAÇÃO:	ALUMÍNIO		
NOTAS:			
1- DIMENSÕES EM MILÍMETROS SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.			
2-			

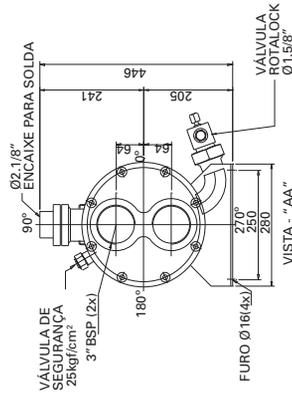
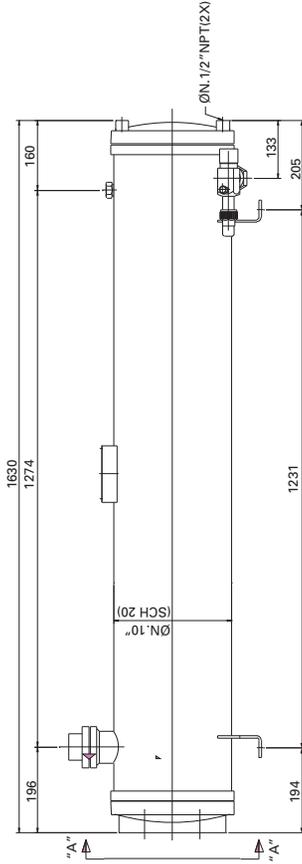
CA - 40



VISTA - "AA"

DADOS DE PROJETO		TUBOS	CASCO
PRESSAO DE PROJETO	kgf/cm ² g	4	24
PRESSAO DE TESTE PNEUMATICO	kgf/cm ² g	4	24
P.M.T.A	kgf/cm ² g	4	24
LIMITADO POR	TAMPA		CASCO
TEMPERATURA DE PROJETO	°C	100	100
FLUIDO	AGUA		GÁS REFRIGERANTE
EFICIENCIA DE JUNTA		0,7	0,7
MARGEM DE CORROSAO(mm)		1,5	1,5
CLASSIFICACAO NR-13	CLASSE	-	C
	GRUPO	-	5
	CATEGORIA	-	V
ISOLAMENTO TERMICO		-	-
CODIGO DE PROJETO: ASM.E.VIINDIV.ILADO.CASCOI			
SUPERFICIE/CASCO INT/212			
PESOS ESTIMADOS POR APARELHO			
FERRE TUBULAR(kg) = 85 APARELHO USADO (kg) = 130 APARELHO CHEIO (kg) = 200			
EXAMES DE SOLDAS E TRATAMENTO TERMICO			
TESTE DE IMPACTO			
UT: EXAME DE ULTRASSOM		NÃO	NÃO
PM: EXAME DE PARTICULA MAGNETICA		NÃO	NÃO
PT: EXAME DE LIQUIDO PENETRANTE		NÃO	NÃO
RT: EXAME RADIOGRAFICO		NÃO	NÃO
PFHT: TRATAMENTO TERMICO APÓS CONFORMACAO		NÃO	NÃO
PWHT: TRATAMENTO TERMICO APÓS SOLDAGEM		NÃO	NÃO
ACABAMENTO			
ACABAMENTO			
- EXTERNO: JATEAMENTO AO METAL OLIVE BRANCO GRAU SA 2.12			
- LIMA DE VAO DE TINTA AZUL MARTELADO.			
- INTERNO: LIMPO E SEM PINTURA.			
MATERIAS PRINCIPAIS			
CASCO	A53/A-106		
CABOTE:	G625	FISCOCOS	-
ESPELHO:	A516-60	SUPORES:	A. CARBONO
		LUVAS:	A.105/A-106 B
DELETORES:	A. CARBONO	PARAFUSO:	10.9
TUBOS DE FERRE:	COBRE ASTM B-111 122	JUNTA:	BORRACHA NATURAL
PLACA DE IDENTIFICACAO:	ALUMINIO		
NOTAS:			
1- DIMENSOES EM MILIMETROS SALVO INDICACAO CONTRARIA.			
2-			

CA - 50



DADOS DE PROJETO		TUBOS	CASCO	
PRESSAO DE PROJETO	1kg/cm ² g	4	24	
PRESSAO DE TESTE PNEUMATICO	1kg/cm ² g	4	24	
PW.T.A.	1kg/cm ² g	4	24	
LIMITADO POR		TAMPA	CASCO	
TEMPERATURA DE PROJETO	(C)	100	100	
FLUIDO	AGUA	07	GÁS REFRIGERANTE	
EFICIENCIA DE JUNTA		07		
MARGEM DE CORROSAO (mm)		1,5	C	
CLASSIFICACAO NR13	GRUPO	-	5	
	CATEGORIA	-	V	
ISOLAMENTO TERMICO		-	-	
CODIGO DE PROJETO: ASME VIII DIV1 LADO CASCO				
SUPERFICIE / CASCO (mm ²): 25,4				
PESOS ESTIMADOS POR APARELHO				
FEXE TUBILAR (kg) = 60 APARELHO VAZIO (kg) = 156 APARELHO CHEIO (kg) = 205				
EXAMES DE SOLDA E TRATAMENTO TERMICO				
TESTE DE IMPACTO		NAO	NAO	
LIT. EXAME DE ULTRASSOM		NAO	NAO	
PM. EXAME DE PARTICULA MAGNETICA		NAO	NAO	
PT. EXAME DE LIQUIDO PENETRANTE		NAO	NAO	
RT. EXAME RADIOGRAFICO		NAO	NAO	
PWHT. TRATAMENTO TERMICO APOS CONFORMACAO		NAO	NAO	
PWHT. TRATAMENTO TERMICO APOS SOLDAGEM		NAO	NAO	
ACABAMENTO				
- EXTERNO: JATEAMENTO AO METAL QUASE BRANCO GRAU SA 2.1/2				
E LIMA DEVAO DE TINTA AZUL MARRELADO.				
- INTERNO: LIMPO E SEM PINTURA.				
MATERIAIS PRINCIPAIS				
CASCO	A-83 / A-106			
CABECOTE:	GG25	PESCOÇOS	-	
ESPELHO:	A-81640	SUPORES:	A. CARBONO	
		LUVAS:	A-106A-106 B	
DELETORES:	A. CARBONO	PARAFUSO:	10.9	
TUBOS DE FEXE:	COBRE ASTM B111 122	JUNTA:	BORRACHA NATURAL	
PLACA DE IDENTIFICACAO:	ALUMINIO			
NOTAS:				
1- DIMENSOES EM MILIMETROS SALVO INDICACAO CONTRARIA.				
2-				
POS.	QT.	DESIGNACAO	MATERIAL	DIMENSÕES / CÓDIGO
1	1			
2	1			
3	1			
4	1			
5	1			
6	1			
7	1			
8	1			
9	1			
10	1			
11	1			
12	1			
13	1			
14	1			
15	1			
16	1			
17	1			
18	1			
19	1			
20	1			
21	1			
22	1			
23	1			
24	1			
25	1			
26	1			
27	1			
28	1			
29	1			
30	1			
31	1			
32	1			
33	1			
34	1			
35	1			
36	1			
37	1			
38	1			
39	1			
40	1			
41	1			
42	1			
43	1			
44	1			
45	1			
46	1			
47	1			
48	1			
49	1			
50	1			
51	1			
52	1			
53	1			
54	1			
55	1			
56	1			
57	1			
58	1			
59	1			
60	1			
61	1			
62	1			
63	1			
64	1			
65	1			
66	1			
67	1			
68	1			
69	1			
70	1			
71	1			
72	1			
73	1			
74	1			
75	1			
76	1			
77	1			
78	1			
79	1			
80	1			
81	1			
82	1			
83	1			
84	1			
85	1			
86	1			
87	1			
88	1			
89	1			
90	1			
91	1			
92	1			
93	1			
94	1			
95	1			
96	1			
97	1			
98	1			
99	1			
100	1			
101	1			
102	1			
103	1			
104	1			
105	1			
106	1			
107	1			
108	1			
109	1			
110	1			
111	1			
112	1			
113	1			
114	1			
115	1			
116	1			
117	1			
118	1			
119	1			
120	1			
121	1			
122	1			
123	1			
124	1			
125	1			
126	1			
127	1			
128	1			
129	1			
130	1			
131	1			
132	1			
133	1			
134	1			
135	1			
136	1			
137	1			
138	1			
139	1			
140	1			
141	1			
142	1			
143	1			
144	1			
145	1			
146	1			
147	1			
148	1			
149	1			
150	1			
151	1			
152	1			
153	1			
154	1			
155	1			
156	1			
157	1			
158	1			
159	1			
160	1			
161	1			
162	1			
163	1			
164	1			
165	1			
166	1			
167	1			
168	1			
169	1			
170	1			
171	1			
172	1			
173	1			
174	1			
175	1			
176	1			
177	1			
178	1			
179	1			
180	1			
181	1			
182	1			
183	1			
184	1			
185	1			
186	1			
187	1			
188	1			
189	1			
190	1			
191	1			
192	1			
193	1			
194	1			
195	1			
196	1			
197	1			
198	1			
199	1			
200	1			
201	1			
202	1			
203	1			
204	1			
205	1			
206	1			
207	1			
208	1			
209	1			
210	1			
211	1			
212	1			
213	1			
214	1			
215	1			
216	1			
217	1			
218	1			
219	1			
220	1			
221	1			
222	1			
223	1			
224	1			
225	1			
226	1			
227	1			
228	1			
229	1			
230	1			
231	1			
232	1			
233	1			
234	1			
235	1			
236	1			
237	1			
238	1			
239	1			
240	1			
241	1			
242	1			
243	1			
244	1			
245	1			
246	1			
247	1			
248	1			
249	1			
250	1			
251	1			
252	1			
253	1			
254	1			
255	1			
256	1			
257	1			
258	1			
259	1			
260	1			
261	1			
262	1			
263	1			
264	1			
265	1			
266	1			
267	1			
268	1			
269	1			
270	1			
271	1			
272	1			
273	1			
274	1			



Fábrica: Rua Tiradentes, 2.356 - Vila do Tanque
09781-220 - São Bernardo do Campo - SP - Tel: (5511) 4128-2577
E-mail: vendas@apema.com.br - **Site:** www.apema.com.br