

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO SEGURANÇA INICIAL

DOC Nº RIS2025VP20

EQUIPAMENTO:	SEPARADOR DE OLEO
TAG:	VP 020
SETOR:	SALA DE MÁQUINAS

FRIGOLON
SANTA RITA DO PARDO - MS
JULHO – 2025

DADOS DE PLACA DO EQUIPAMENTO**Equipamento:** Resfriador de óleo**Tipo de Equipamento:** Cilíndrico**Modelo:** TOC-2530-1-70**Fabricante:** Mayekawa**Fluido Principal:** Amônia**Nº de Série:**20005-01-01-02**Categoria:** III**Classe do Fluido:** A**Grupo Potencial de Risco:** 4**Pressão Máxima de Trabalho Admissível:** 21,00 kgf/cm²**Pressão de teste hidrostático:** 27,3 kgf/cm²**Volume Interno:** 0,150 m³**Ano de Fabricação:**2024 **Código da inspeção:** VP 020**Código de Projeto:**

Asme sec. VIII Divisão 01 – Ed 2023

LOCALIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO

EMPRESA	FRIGOLON FRIGORIFICO LTDA
SETOR	DEPARTAMENTO TÉCNICO – UTILIDADES
ENDEREÇO	ROD MS 338, PROLONGAMENTO DA AV RENI CAMPOS CEP 79690-000
CIDADE	SANTA RITA DO PARDO
BAIRRO	ZONA RURAL
ESTADO	MATO GROSSO DO SUL-MS
CNPJ	13.392.293/0001-41
COORDENADAS	LATITUDE: 21°18'39"S LONGITUDE: 52°50'06"W



TIPO DE INSPEÇÃO EXECUTADA

Em conformidade com o disposto no item **13.5.4.1 da Norma Regulamentadora nº 13**, aprovada pela **Portaria GM nº 3.214, de 08 de junho de 1978**, e suas alterações posteriores, os vasos de pressão devem ser submetidos às seguintes modalidades de inspeção de segurança:

INICIAL

PERIÓDICA

EXTRAORDINARIA

Procedimento de Inspetoria Adotado:

A inspeção de segurança foi executada em estrita observância aos requisitos estabelecidos na **Norma Regulamentadora nº 13**, bem como às disposições legais e regulamentares aplicáveis, compreendendo, no mínimo, as seguintes etapas

- **Verificação da conformidade da documentação técnica do equipamento**, incluindo prontuário, registros de inspeções, dados de projeto, especificações técnicas e demais documentos exigidos pela NR-13;
- **Avaliação das condições físicas e operacionais do vaso de pressão e de seus dispositivos de segurança**, quanto à integridade, identificação, funcionamento e acessibilidade;
- **Realização de exame visual externo**, com a finalidade de identificar a existência de defeitos aparentes, tais como trincas, corrosão, deformações, falhas de soldagem, alterações no acabamento superficial ou quaisquer outros indícios que possam comprometer a segurança do equipamento;
- **Verificação da espessura dos componentes estruturais**, mediante medições realizadas por método não destrutivo adequado (medição ferromagnética), visando à avaliação da integridade estrutural do equipamento;
- **Análise das condições de instalação e operação do equipamento**, considerando o local de instalação, suporte, fixação, ventilação, acessos, sinalização de segurança e demais requisitos que possam impactar a segurança operacional, em atendimento às exigências normativas.

Observação Técnica-Legal

O procedimento de inspetoria descrito foi conduzido com o objetivo de verificar o atendimento às exigências mínimas de segurança previstas na NR-13, não eximindo o empregador da responsabilidade pela manutenção das condições seguras de operação, conforme disposto na legislação trabalhista e de segurança e saúde no trabalho.

ANÁLISE DA DOCUMENTAÇÃO

Em atendimento ao disposto no item **13.5.1.5 da Norma Regulamentadora nº 13**, foi realizada a verificação da documentação técnica e legal obrigatória do vaso de pressão, **com base na documentação apresentada no momento da inspeção**, conforme quadro a seguir:

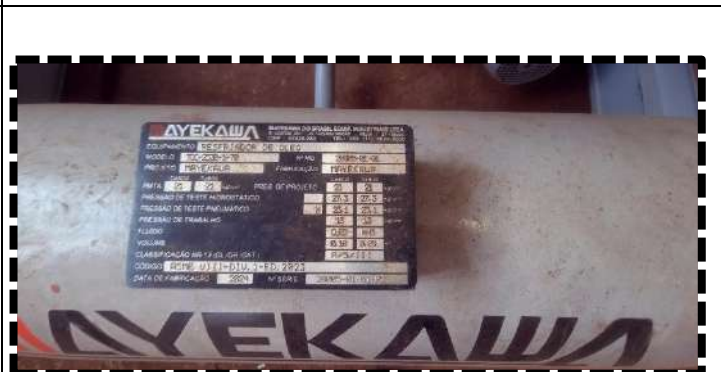
Exigência Normativa – NR-13 (13.5.1.5)	Situação
Prontuário do Vaso de Pressão	ATENDIDO
Registro de Segurança	ATENDIDO
Comprovação documental de teste hidrostático	ATENDIDO
Projeto de Alteração ou Reparo	NÃO APLICÁVEL
Relatório de Inspeção	ATENDIDO
Certificados de Calibração dos Dispositivos de Segurança	ATENDIDO

A análise documental limitou-se **exclusivamente aos documentos disponibilizados pelo empregador e apresentados no momento da inspeção**, não abrangendo eventuais documentos inexistentes, extraviados, não apresentados ou elaborados posteriormente à data da inspeção, os quais permanecem sob inteira responsabilidade do empregador, nos termos da legislação vigente.

Com base na documentação apresentada no momento da inspeção, **verifica-se o atendimento às exigências documentais previstas no item 13.5.1.5 da NR-13**, ressalvadas as situações expressamente classificadas como **não aplicáveis**, não eximindo o empregador da obrigação de manter a documentação permanentemente atualizada e disponível para fins de fiscalização.

RIS – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA

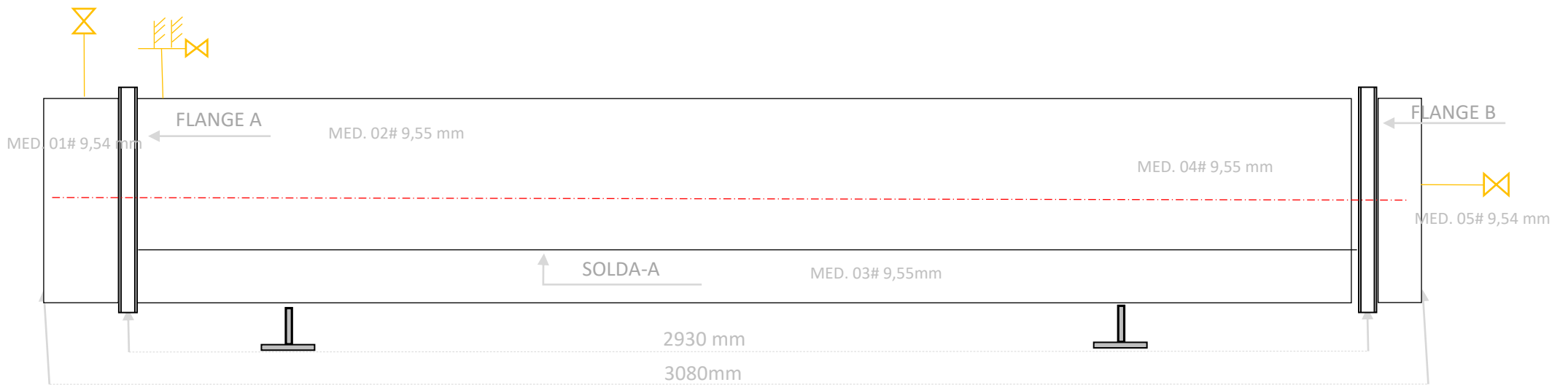
VISTA FOTOGRÁFICA DO EQUIPAMENTO



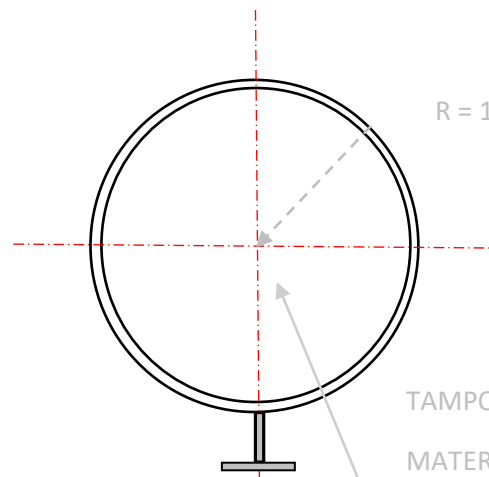
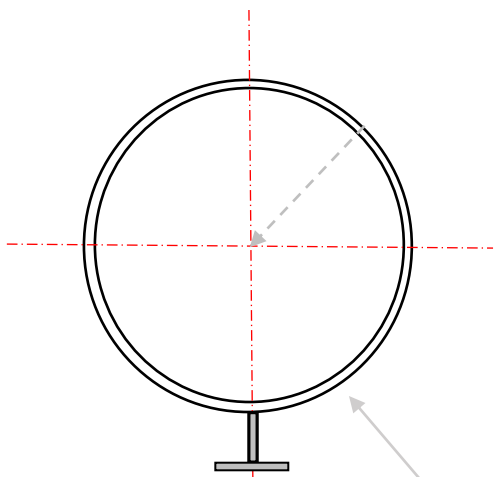
EXAME VISUAL EXTERNO

INSPEÇÃO EXTERNA						
(A) APROVADO (R) REPROVADO		(NE) NÃO EXISTENTE		(NA) NÃO APLICÁVEL		
ITENS VERIFICADOS		A	R	NE	NA	OBSERVAÇÕES/COMENTÁRIOS
01	ALINHAMENTO	X				
02	PRUMO	X				
03	S.P.D.A	X				
04	BARREIRA DE CONTENÇÃO				X	
05	ESTRUTURAL PISO/FUNDAÇÃO	X				
06	SUPORTAÇÃO	X				
07	CHUMBADORES	X				
08	COSTADO	X				
09	TAMPOS	X				
10	BOCAIS	X				
11	PARAFUSOS/ESTOJOS/PORCAS	X				
12	JUNTAS PARAFUSADAS	X				
13	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	X				
14	NUMERO OU CODIGO DE IDENTIFICAÇÃO	X				
15	CATEGORIA	X				
16	SOLDAS DO COSTADO	X				
17	SOLDAS DOS TAMPOS	X				
18	SOLDAS DOS BOCAIS	X				
19	OUTRAS SOLDAS	X				
20	ISOLAMENTO EXTERNO				X	
21	VIBRAÇÕES	X				
22	VAZAMENTOS	X				
23	PINTURA	X				
24	VÁLVULAS DE BLOQUEIO	X				
25	DISPOSITIVO INDICADOR DE PRESSÃO INTERNA DO VASO	X				
26	MEDIDOR/VISOR DE NÍVEL				X	
27	PRESSOSTATO	X				
28	PURGADORES	X				
29	TERMÔMETRO	X				
30	DISPOSITIVO DE SEGURANÇA	X				

LAY OUT



FRIGOLON – SANTA RITA DO PARDO	
SALA DE MAQUINAS	PERFIL
VP020-RESFRIADOR DE ÓLEO	



R = 136,50 mm

TAMPO

MATERIAL DA CHAPA DE AÇO

ASTM SA 516 Grau 60 ESPESSURA NOMINAL 9,54 mm

COSTADO

MATERIAL DA CHAPA DE AÇO

ASTM SA 516 Grau 60 ESPESSURA NOMINAL 9,54 mm

FRIGOLON – SANTA RITA	
SALA DE MAQUINAS	VP019
VP20 – RESFRIADOR DE GLEO	

Tabela de leituras

Ponto	Espessura Nominal	Espessura Mínima	Espessura Medida
MED.01	9,54 mm	9,30 mm	9,54 mm
MED.02	9,54 mm	8,10 mm	9,55 mm
MED.03	9,54 mm	8,10 mm	9,55 mm
MED.04	9,54 mm	8,10 mm	9,55 mm
MED.05	9,54 mm	9,30 mm	9,54 mm

EQUIPAMENTO UTILIZADO PARA DADOS DA ESPESSURA DE CHAPA:

MEDIDOR DE ESPESSURA POR ULTRASSOM

FABRICANTE: METROTOKYO MODELO: MTK-1310 NEW

FAIXA DE MEDIÇÃO: 0.001 mm – 225 mm

ACCURACY: $\pm(1\%H+0,1)$ mm

MENOR MEDIÇÃO: 0,01 mm

OPERANTE

INOPERANTE



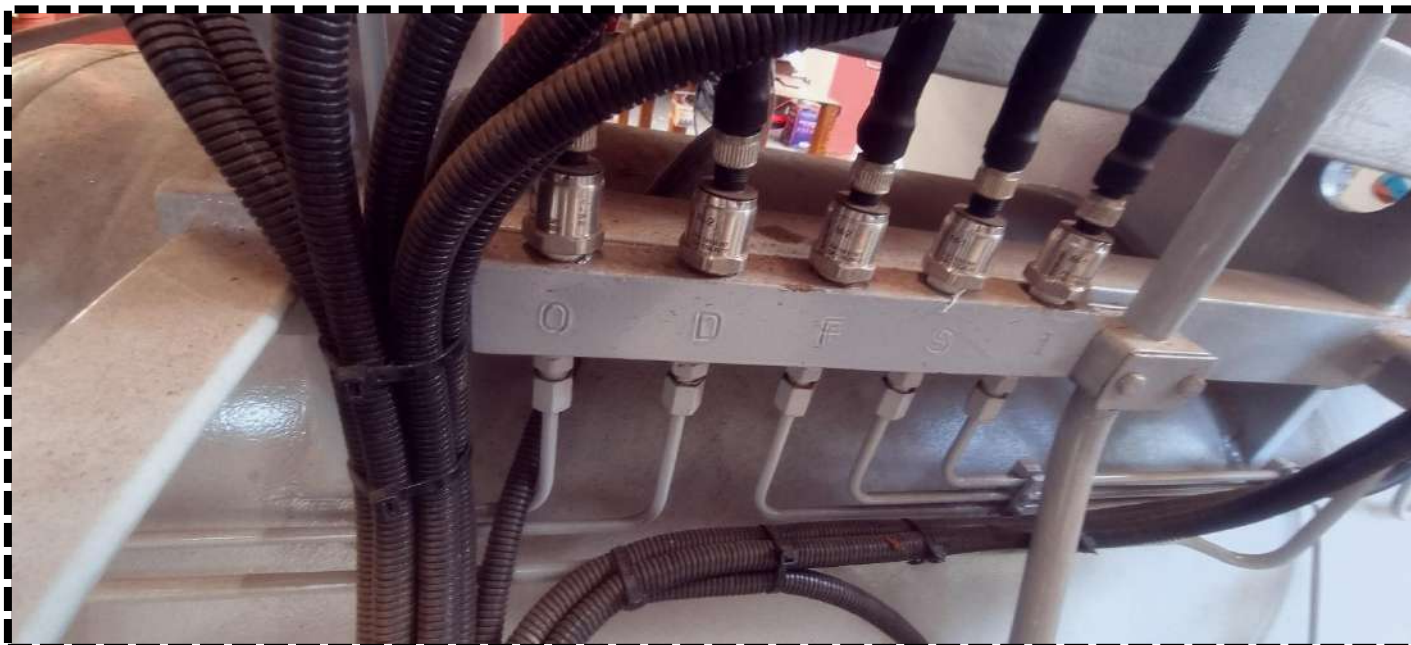
DISPOSITIVO DE SEGURANÇA INSTALADO NO VASO DE PRESSÃO

TIPO DE DISPOSITIVO		VALVULA DE SEGURANÇA	
FABRICANTE		DANFOS	
IDENTIFICAÇÃO		-	
CONEXÃO ENTRADA	1"	CONEXÃO SAÍDA	1.1/2"
PRESSÃO DE ABERTURA		16,0kgf/cm ²	
DATA DA CALIBRAÇÃO		-	

DISPOSITIVO DE LEITURA DA PRESSÃO

OPERANTE

INOPERANTE



DISPOSITIVO DE LEITURA DE PRESSÃO INSTALADO NO VASO DE PRESSÃO

TIPO DE DISPOSITIVO		TRANSDUTOR DE PRESSÃO	
FABRICANTE		-	
IDENTIFICAÇÃO		-	
CONEXÃO ENTRADA	-	CONEXÃO SAÍDA	-
ESCALA		-	
DATA DA CALIBRAÇÃO		-	

PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO VASO



ANÁLISE DO LOCAL DE INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Em atendimento ao disposto no item **13.5.2.2 da Norma Regulamentadora nº 13**, procedeu-se à verificação das condições do local de instalação do vaso de pressão, **com base na situação observada no momento da inspeção**, conforme requisitos a seguir relacionados:

REQUISITOS DE INSTALAÇÃO – NR-13 (13.5.2.2)	CONFORMIDADE
Disponer de pelo menos 2 (duas) saídas amplas, permanentemente desobstruídas, sinalizadas e dispostas em direções distintas;	LOCAL EM OBRA
Disponer de acesso fácil e seguro para as atividades de manutenção, operação e inspeção, sendo que, para guarda corpos vazados, os vãos devem ter dimensões que impeçam a queda de pessoas;	LOCAL EM OBRA
Disponer de ventilação permanente com entradas de ar que não possam ser bloqueadas;	ATENDIDO
Disponer de iluminação conforme normas oficiais vigentes;	LOCAL EM OBRA
Possuir sistema de iluminação de emergência.	LOCAL EM OBRA

DATA DE REALIZAÇÃO DA INSPEÇÃO

INICIO: 28/07/2025

TÉRMINO: 28/07/2025

PARECER TÉCNICO

Com base nas inspeções, verificações e medições realizadas, e considerando exclusivamente as condições observadas no momento da inspeção, verificou-se que o vaso de pressão apresenta condições estruturais compatíveis com a operação dentro dos parâmetros de projeto e segurança previstos.

Registra-se que a sala de máquinas encontra-se em processo de obras/adequações, situação de caráter transitório que deve ser acompanhada e concluída antes da plena consolidação operacional do sistema.

PRÓXIMA INSPEÇÃO

Em atendimento ao item **13.4.5, alínea “a”, da Norma Regulamentadora nº 13**, os prazos máximos para realização das inspeções periódicas, conforme a categoria do vaso de pressão, são os seguintes:

Categoria do Vaso	Exame Externo	Exame Interno
I	1 ano	3 anos
II	2 anos	4 anos
III	3 anos	6 anos
IV	4 anos	8 anos
V	5 anos	10 anos

Dessa forma, fica estabelecido que a **próxima inspeção periódica** do vaso de pressão deverá ser realizada até:

- **Mês:** Julho
- **Ano:** 2026

Observação:

Considerando que a sala de máquinas e o setor onde se encontra instalado o vaso de pressão estão em processo de obras e adequações, optou-se, por critério de engenharia e de gestão preventiva de integridade, pela adoção de intervalo reduzido de 12 (doze) meses para a próxima inspeção periódica, independentemente do prazo máximo normativo aplicável à categoria do equipamento.

Tal medida possui caráter preventivo e cautelar, visando acompanhar eventuais impactos decorrentes das intervenções civis e de montagem em andamento — especialmente na instalação de compressores, vasos e tubulações — que possam influenciar as condições de integridade mecânica, acessibilidade, suportação, alinhamento ou segurança operacional do sistema.

Ressalta-se que a NR-13 estabelece prazos máximos, sendo tecnicamente admissível a adoção de intervalos menores quando justificado por análise de risco, condições operacionais ou critérios de engenharia.

Após a conclusão definitiva das obras e estabilização operacional do sistema, recomenda-se reavaliar o intervalo de inspeção, podendo este ser readequado aos prazos regulares da categoria do vaso, mediante avaliação por profissional legalmente habilitado.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

Durante a fase de implantação e adequação, recomenda-se que sejam rigorosamente observados, no mínimo, os seguintes critérios técnicos e de segurança:

1. Instalação de compressores, vasos e tubulações

Assegurar que a montagem esteja conforme projeto mecânico aprovado;

Verificar alinhamento, nivelamento e fixação adequada dos compressores;

Confirmar que os vasos de pressão estejam:

Corretamente apoiados,

Acessíveis para inspeção,

Com afastamentos mínimos de segurança;

Garantir que as tubulações:

Estejam suportadas adequadamente,

Livres de esforços indevidos,

Identificadas conforme NR-26 / NBR 6493;

Evitar interferências mecânicas decorrentes das obras civis.

2. Controle de riscos durante a obra

Manter segregação física da área em obras;

Implantar sinalização de segurança provisória e permanente;

Garantir que atividades de soldagem, montagem e testes sigam procedimentos qualificados;

Controlar fontes de ignição e trabalhos a quente quando aplicável;

Assegurar ventilação adequada da sala de máquinas.

3. Instrumentação e dispositivos de segurança

Antes da entrada em operação plena:

Verificar instalação e calibração de:

Válvulas de segurança,

Pressostatos,

Manômetros,

Detectores de amônia (quando aplicável);

Confirmar acessibilidade para operação e manutenção;

4. Conformidade documental (NR-13)

Atualizar prontuários, registros de segurança e planos de inspeção após conclusão das obras;

Registrar eventuais alterações de projeto;

Submeter o sistema à inspeção de segurança inicial ou extraordinária, quando aplicável.


RIS – RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA

RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Responsabilidade Técnica
Alfa Service
57.413.969/0001-01

ART - Supervisão/Coordenação
13202501355158
Renato Rodrigues Borges
Engenheiro Mecânico/Engenheiro de Segurança do Trabalho
Crea 1008294713D-GO
5071587938-SP
RNP: 1008294713


Renato Rodrigues Borges
Eng. Mecânico
CREA: 1008294713D-GO

Santa Rita do Pardo, 30 de julho 2025



Anotação de Responsabilidade Técnica -
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320250135158

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

1. Responsável Técnico

RENATO RODRIGUES BORGES	RNP: 1008294713
Título Profissional: ENGENHEIRO MECÂNICO - ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO	Registro: GO1008294713
Empresa Contratada:	Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: ALFA SERVICE CONSULTORIA EMPRESARIAL LTDA	CPF/CNPJ: 57.413.969/0001-01
Rua: RUA ACOTIPA	Bairro: ITAQUERA
Cidade: SÃO PAULO	UF: SP
Contrato:	Celebrado em: 28/07/2025
Valor: R\$ 2.000,00	Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA
Ação Institucional:	Vinculado à ART:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
RODOVIA MS 338	ZONA RURAL	SN	PROLONGAMENTO DA AVENIDA RENI CAMPOS	SANTA RITA DO PARDO	MS	BRA	79.690-000	
Data de Início: 30/07/2025	Previsão Término: 30/07/2026		Código:					
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA	Proprietário: FRIGOLON FRIGORIFICO		CPF/CNPJ: 13.392.293/0001-41					
Finalidade: INDUSTRIAL								

4. Atividades Técnicas

Supervisão	Quantidade	Unidade
Inspeção	26,0000	unidade (un)
Treinamento	2,0000	unidade (un)

Prevenção e Controle de Riscos -> Segurança em Caldeiras e Vasos de Pressão -> de segurança em caldeiras e/ou vasos de pressão (NR13)

Prevenção e Controle de Riscos -> Segurança em Caldeiras e Vasos de Pressão -> de segurança em caldeiras e/ou vasos de pressão (NR13)

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

INSPEÇÃO EM CALDEIRAS, VASOS DE PRESSÃO, TUBULAÇÕES, TANQUES METALICOS E TREINAMENTOS DE SEGURANÇA.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local _____ / _____ / _____ data

016.073.521-17 - RENATO RODRIGUES BORGES

57.413.969/0001-01 - ALFA SERVICE CONSULTORIA EMPRESARIAL LTDA

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
Tel: (67)3368-1000 / 0800-368-1000



CREA-MS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do
Mato Grosso do Sul

Nosso Número: 14000000018309289

Valor ART: R\$ 103,03

Registrada em 24/10/2025

Valor Pago: R\$ 103,03

Documento assinado digitalmente



RENATO RODRIGUES BORGES
Data: 27/10/2025 15:00:39-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Documento assinado digitalmente



GETULIO JOSE VIEIRA JUNIOR
Data: 30/10/2025 15:51:24-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>



OCORRÊNCIA

Conforme item 13.5.4 (Inspeção em vaso de pressão), foi realizado a inspeção periódica em caráter de exame externo e interno do vaso de pressão em 28/07/2025.

13.3.8.1 Imediatamente após a inspeção de segurança de caldeira, vaso de pressão ou tanque metálico de armazenamento, deve ser anotada, no respectivo registro de segurança, previsto nos subtem 13.5.1.7 desta NR, a condição operacional e de segurança.

Constatando-se a condição segura de operação segundo critérios da NR 13 (Norma Regulamentadora 13) publicada na portaria GM 3214\78 M.T.E, com sua última atualização na portaria MTP 4.219\2022 e critérios de segurança físicos da instalação.

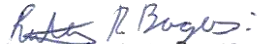
O relatório da inspeção será entregue ao proprietário e\ou responsável do vaso obedecendo ao item **13.5.4.11** no prazo máximo conforme preconiza o item **13.3.8** *“Os relatórios de inspeção de segurança dos equipamentos abrangidos por esta NR devem ser elaborados em até 60 (sessenta) dias ou, no caso de parada geral de manutenção, em até 90 (noventa) dias”*.

Obs. As demais recomendações e resultados dos exames seguem em relatório de inspeção posteriormente a esta inspeção periódica de segurança do equipamento

A PRÓXIMA INSPEÇÃO PERIÓDICA NÃO PODERÁ EXEDER A: JULHO DE 2027

INSPEÇÃO REALIZADA
ALFA SERVICE
Renato Rodrigues Borges
REGISTRO 1008294713D,,

Segunda Feira, 28 de Julho de 2025


Renato Rodrigues Borges
Eng. Mecânico
CREA: 1008294713D-GO

**RESFRIADOR DE ÓLEO (TOC-2530-1-70)
(MB 20005-01-01)**

INFORMATIVO - NR-13

Informamos que os critérios adotados de projeto dos vasos de pressão e trocadores de calor não requerem qualquer ensaio não-destrutivo conforme estabelecido no código ASME SEC. XVIII Div. 1.

A eficiência de junta adotada no projeto do vaso de pressão é estabelecida no código ASME Seção VIII Div. 1 – parte UW – item UW-11, e quando se adota tal eficiência de junta ($E=0,7$ para casco / $E=0,85$ para tampos), não é previsto a realização de Ensaio Não Destrutivos (Ensaio radiográficos / Ensaio ultrassom) pois a espessura adotada no projeto é dimensionada prevendo-se uma margem de segurança superior para tal condição.

Em uma eventual verificação por algum ensaio não-destrutivo, alguma descontinuidade de solda pode ser encontrada e que não caracteriza necessariamente um problema de fabricação.

Com a utilização destes critérios de projeto, existe um incremento na espessura do casco e tampo garantindo a qualidade e segurança do produto.

Podemos atender outros critérios de projeto, mas o mesmo deve ser discutido entre as partes e de preferência informado durante a fase de compra do equipamento.

Salientamos que nenhum Ensaio não Destrutivo (Ensaio radiográficos / Ensaio ultrassom) substitui o Teste Hidrostático para aprovação de um vaso de pressão.

Para atendimento do requisito da NR-13 item 13.10.3.4, na impossibilidade de realização do Teste Hidrostático, um ensaio não-destrutivo ou inspeção que permita obter segurança equivalente é o Teste Pneumático conforme ASME VIII Div.1 – UG-100 (a), justificados os itens UG-100 (a) (1) e (2).

Todos os vasos de pressão e trocadores de calor são submetidos a testes obrigatórios por norma em nossa fábrica, o que assegura as propriedades mecânicas do mesmo para as condições de trabalho previstas.

Em todo equipamento da Mycom que possuem vasos de pressão, é enviado um DATA BOOK NR-13 com todas as informações necessárias para que o cliente possa executar os testes mecânicos em campo e providenciar a abertura do Prontuário dos vasos conforme NR-13.

Nos colocamos a inteira disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais que se façam necessários.

Atenciosamente,


RICARDO MORITA


EDUARDO YUZO OKYAMA

MAYEKAWA

ÍNDICE

(INDEX)

DESENHO

(DRAWING)

MEMORIAL DE CÁLCULO

(MEMORIAL CALCULATION)

RELATÓRIO DE TESTE HIDROSTÁTICO / PNEUMÁTICO

(PNEUMATIC / HYDROSTATIC TESTE REPORT)

CERTIFICADO VÁLVULA DE SEGURANÇA

(SAFETY RELIEF VALVE CERTIFICATE)

EPS / RQPS

(WPS / WPQR)

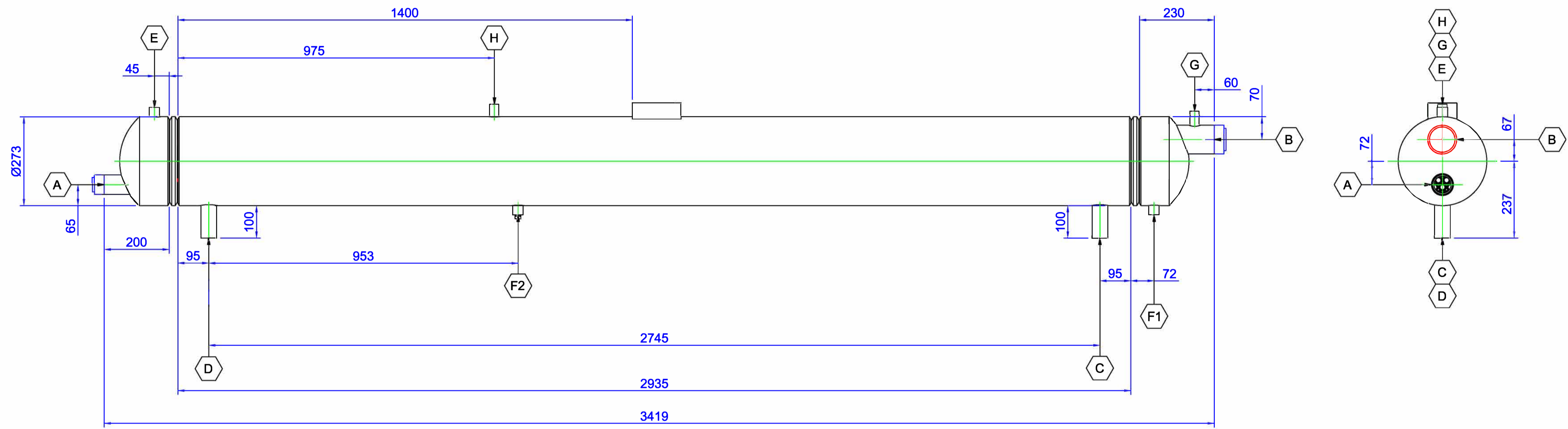
RQS

(WPQ)

DESENHO
(DRAWING)

DADOS DE PROJETO		
CÓDIGO	ASME SECCÃO VIII - DIV.1	
EDIÇÃO / ADENDA	2015	
	LADO CASCO	LADO TUBOS
FLUIDO	ÓLEO	NH3
PRESSÃO DE PROJETO	21 kgf/cm ² (G)	21 kgf/cm ² (G)
TEMPERATURA DE PROJETO	110°C	110°C
PRESSÃO MÁXIMA DE TRABALHO ADM. (PMTA)	21 kgf/cm ² (G)	21 kgf/cm ² (G)
RADIOGRAFIA	N/A	N/A
ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS (END)	N/A	N/A
EFICIENCIA DE JUNTA	1,0	1,0
SOBREESPESURA DE CORROSÃO	0	0
PRESSÃO DE TESTE HIDROSTÁTICO	27,3 kgf/cm ² (G)	27,3 kgf/cm ² (G)
PRESSÃO DE TESTE PNEUMÁTICO	23,1 kgf/cm ² (G)	23,1 kgf/cm ² (G)
N° DE PASSES	1	1
AREA DE TROCA	24 m ²	
QTDE DE ÓLEO	90 L	
ISOLAMENTO	N/A	
PESO VAZIO	393 Kg	
PESO CHEIO	537 Kg	
NR-13	CLASSE: A / GRUPO: 5 / CATEGORIA: III	

LISTA DE BOCAIS				
BOCAL	QT.	SERVIÇO	Ø	CLASSE
A	01	ENTRADA DE LÍQUIDO	2"	SOLDA BW
B	01	SAÍDA DE GÁS	3"	SOLDA BW
C	01	ENTRADA DE ÓLEO	1 1/2"	SOLDA BW
D	01	SAÍDA DE ÓLEO	1 1/2"	SOLDA BW
E	01	PURGA	3/8"	ROSCA NPT
F1/F2	02	DRENO	3/8"	ROSCA NPT
G	01	DESCARGA DA VÁLVULA DE SEGURANÇA	1/2"	ROSCA NPT
H	01	RESERVA OU VÁLVULA DE SEGURANÇA	1/2"	ROSCA NPT



26	SUPOORTE DA PLAQUETA	SA-36	1	DES. Nº H-STD04-981	
18	CHAPA	SA-36	1	#1/4" x Ø85	
17	CHAPA	SA-36	1	#1/4" x Ø57	
16	CHICANA (DES. Nº N-STD08-002 FL.3)	SA-36 (FL. 3/5)	39	#1/8" x Ø252	
15		SA-194 2H	4	M8 BICROMATIZADO	
14	ESPELHO (DES. Nº N-STD08-002 FL.2)	SA-516-70 (FL. 2/5)	2	#1.1/2" x Ø273	
12	LUVA 6000LBS - ASME B16.11	SA-105	3	Ø3/8" NPT	
11	LUVA 3000LBS - ASME B16.11	SA-105	2	Ø1/2" NPT	
10	TUBO AÇO CARBONO S/C - ASME B36.10	SA-106 GR.B	1	Ø2" x 135 SCH40	
9	TUBO AÇO CARBONO S/C - ASME B36.10	SA-106 GR.B	1	Ø3" x 170 SCH40	
8	TUBO AÇO CARBONO S/C - ASME B36.10	SA-106 GR.B	2	Ø1 1/2" x 110 SCH80	
7	TIRANTE (DES. Nº N-STD08-002 FL.5)	SAE-1020 (FL. 5/5)	4	Ø5/16" x 2830	
6	TUBO ALETADO (FL. 4/5)	SA-179 19 Fio p/ pol.	68	Ø3/4" x 3000	
5	TUBO ESPAÇADOR (DES. Nº N-STD08-002 FL.5)	SA-179 (FL. 5/5)	152	Øe12 x Øi10 x 67	
4	TUBO ESPAÇADOR (DES. Nº N-STD08-002 FL.5)	SA-179 (FL. 5/5)	4	Øe12 x Øi10 x 132	
3	BUJÃO SEXTAVADO 6000lb	SA-105 B16.11	1	Ø3/8"NPT	107103047
2	CAP - ASME B16.9	SA-234 WPB	2	Ø10" BW SCH40	
1	TUBO AÇO CARBONO S/C - ASME B36.10	SA-106 GR.B	1	Ø10" x 2935 SCH40	

POS	DESCRIÇÃO	MATERIAL	QTD	DIMENSÃO	CODIGO	
6	28/12/2017	REVISAR POSIÇÃO DA LUVA DO BOCAL H		WILLIAM	JURANDYR	ROBERTO R.
5	16/02/2016	ALTERADO LAYOUT DA FOLHA		J. CARDOSO	JURANDYR	ROBERTO R.
4	18/02/2014	EXCLUSÃO DE LUVA (POS. 12); ALT. (POS. 8) P/ SCH. 80		JONAS	JURANDYR	ROBERTO R.
3	06/08/2013	INCLUSÃO DE LUVA 3/8" E BUJÃO 3/8"		JONAS	JURANDYR	ROBERTO R.
2	05/03/2013	ALTERAÇÃO SCHD. E INDICAÇÃO SOLDA		DARCIO	-	-
1	07/12/2011	REVISÃO VALOR DE AREA DE TROCA		ROBERTO R.	-	-
0	08/12/2008	EMISSÃO INICIAL / INITIAL ISSUE		MARCELO	JURANDYR	ROBERTO

MAYEKAWA MYCOM

CLIENTE: **PADRÃO** NÚMERO DE M8 / QT: (mb number)

TÍTULO: **RESFRIADOR DE ÓLEO TOC-2530-1-70**

ESCALA: 1:8 LOCAL: ARUJÁ-SP FOLHA: 1 de 1 N° DO DESENHO: N-STD08-002 REVISÃO: 6

ESTE MATERIAL É DE NATUREZA CONFIDENCIAL. NÃO DEVE SER REPRODUZIDO OU UTILIZADO POR TERCEIROS SEM AUTORIZAÇÃO PRÉVIA DA MAYEKAWA DO BRASIL, RESPONDEREMO O INFRATOR POR PERDAS E DANOS.



MAYEKAWA DO BRASIL EQUIP. INDUSTRIAIS LTDA.
R. LICATEM, 250 - JD. FAZENDA RINCÃO - ARUJA - SP - BRASIL
CEP : 07428-280 TEL.: +55 (11) 4654-8000

UNIDADE	N-200-VMD-A-TS		
REFRIGERANTE	NH3	CONDIÇÃO	-10°C / 35°C
CAPACIDADE	693.500 Kcal/h		3550 rpm
DATA DE FABRICAÇÃO	2024	MB	20005-01-01



MAYEKAWA DO BRASIL EQUIP. INDUSTRIAIS LTDA.
R. LICATEM, 250 - JD. FAZENDA RINCÃO - ARUJA - SP - BRASIL
CEP : 07428-280 TEL.: +55 (11) 4654-8000

EQUIPAMENTO	SEPARADOR DE ÓLEO		
MODELO	SH-6029-2C	N° MB	20005-01-01
PROJETO	MAYEKAWA	FABRICAÇÃO	MAYEKAWA
PMTA	21 kgf/cm²	PRESSÃO DE PROJETO	21 kgf/cm²
PRESSÃO DE TESTE HIDROSTÁTICO		X	27,3 kgf/cm²
PRESSÃO DE TESTE PNEUMÁTICO			23,1 kgf/cm²
PRESSÃO DE TRABALHO			13 kgf/cm²
VOLUME			0,87 m³
CLASSIFICAÇÃO NR-13 (CL /GR /CAT)			A / 4 / III
CÓDIGO	ASME SEÇÃO VIII - DIV. 1 - ED.2023		
DATA DE FABRICAÇÃO	2024	N° SÉRIE	20005-01-01 - 01



MAYEKAWA DO BRASIL EQUIP. INDUSTRIAIS LTDA.
R. LICATEM, 250 - JD. FAZENDA RINCÃO - ARUJA - SP - BRASIL
CEP : 07428-280 TEL.: +55 (11) 4654-8000

EQUIPAMENTO	RESFRIADOR DE ÓLEO		
MODELO	TOC-2530-1-70	N° MB	20005-01-01
PROJETO	MAYEKAWA	FABRICAÇÃO	MAYEKAWA
PMTA	CASCO 21 TUBOS 21 Kg/cm²	PRES. DE PROJETO	CASCO 21 TUBOS 21 Kgf/cm²
PRESSÃO DE TESTE HIDROSTÁTICO			27,3 Kgf/cm²
PRESSÃO DE TESTE PNEUMÁTICO		X	23,1 Kgf/cm²
PRESSÃO DE TRABALHO			13 Kgf/cm²
FLUÍDO			ÓLEO NH3
VOLUME			0,10 0,05 m³
CLASSIFICAÇÃO NR-13 (CL./GR./CAT.)			A / 5 / III
CÓDIGO	ASME SEÇÃO VIII - DIV. 1 - ED.2023		
DATA DE FABRICAÇÃO	2024	N° SÉRIE	20005-01-01 - 02

3	PLAQUETA RESFRIADOR DE ÓLEO	-	2	DES. N° C-STD-165	103675136
2	PLAQUETA SEPARADOR DE ÓLEO	-	1	DES. N° C-STD-164	103675133
1	PLAQUETA UNIDADE	-	1	DES. N° C-STD-167	103675132
POS	DESCRIÇÃO	MATERIAL	QTD	DIMENSÃO	CODIGO
0	30/11/2023	EMISSÃO INICIAL / INITIAL ISSUE		HENRIQUE K.	DARCIO D. ROBERTO R.
REVISÃO (review)	DATA (date)	MODIFICAÇÃO (modification)	EXECUTADO (drawn by)	CHECADO (checked by)	APROVADO (approved by)



CLIENTE: (customer)	NÚMERO DE MB / OT: (mb number)
FRIGOLON FRIGORÍFICO LTDA.	20005-01-01

TÍTULO: (title)
PLAQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE N-200-VMD-A-TS

ESCALA: (scale)	LOCAL: (location)	FOLHA: (sheet)	N° DO DESENHO: (drawing number)	REVISÃO: (review)
S/E	STA. RITA - MS	1 de 1	C-20005-01-01-006	0

ESTE MATERIAL É DE NATUREZA CONFIDENCIAL, NÃO PODENDO SER REPRODUZIDO OU UTILIZADO POR TERCEIROS SEM AUTORIZAÇÃO PRÉVIA DA MAYEKAWA DO BRASIL, RESPONDENDO O INFRATOR POR PERDAS E DANOS.

MEMORIAL DE CÁLCULO
(MEMORIAL CALCULATION)

Table of Contents

Cover Sheet	2
Input Echo :.....	3
Internal Pressure Calculations :.....	9
External Pressure Calculations :.....	14
Nozzle Summary :.....	16
Vessel Design Summary :	17

DESIGN CALCULATION

In Accordance with ASME Section VIII Division 1

ASME Code Version : 2010 Edition, 2011a Addenda

Analysis Performed by : MYCOM CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA.

Job File : I:\ENGENHARIA DE FÁBRICA\DESENHO\PARAFUSO-PADRÃO

Date of Analysis : Jun 6,2014

PV Elite 2013, Feb. 2013, SP2

PV Elite Vessel Analysis Program: Input Data

Exchanger Design Pressures and Temperatures

Shell Side Design Pressure	21.000	kgf/cm ²
Channel Side Design Pressure	21.000	kgf/cm ²
Shell Side Design Temperature	110	°C
Channel Side Design Temperature	110	°C

Type of Test	UG-99(b) Note [34]	
Test Position	Horizontal	
Projection of Nozzle from Vessel Top	0.0000	mm
Projection of Nozzle from Vessel Bottom	0.0000	mm
Type of Construction	Welded	
Special Service	None	
Degree of Radiography	RT 1	
Use Higher Longitudinal Stresses (Flag)	Y	
Select t for Internal Pressure (Flag)	N	
Select t for External Pressure (Flag)	N	
Select t for Axial Stress (Flag)	N	
Select Location for Stiff. Rings (Flag)	N	
Consider Vortex Shedding	N	
Perform a Corroded Pressure test	N	
Is this a Heat Exchanger	Yes	
User Defined Test Press. (Used if > 0)	0.0000	kgf/cm ²
User defined MAWP	0.0000	kgf/cm ²
User defined MAPnc	0.0000	kgf/cm ²

Load Case 1	NP+EW+WI+FW+BW
Load Case 2	NP+EW+EE+FS+BS
Load Case 3	NP+OW+WI+FW+BW
Load Case 4	NP+OW+EQ+FS+BS
Load Case 5	NP+HW+HI
Load Case 6	NP+HW+HE
Load Case 7	IP+OW+WI+FW+BW
Load Case 8	IP+OW+EQ+FS+BS
Load Case 9	EP+OW+WI+FW+BW
Load Case 10	EP+OW+EQ+FS+BS
Load Case 11	HP+HW+HI
Load Case 12	HP+HW+HE
Load Case 13	IP+WE+EW
Load Case 14	IP+WF+CW
Load Case 15	IP+VO+OW
Load Case 16	IP+VE+EW
Load Case 17	NP+VO+OW
Load Case 18	FS+BS+IP+OW
Load Case 19	FS+BS+EP+OW

Wind Design Code No Wind Loads

Seismic Design Code No Seismic

Design Nozzle for Des. Press. + St. Head	Y
Consider MAP New and Cold in Noz. Design	N
Consider External Loads for Nozzle Des.	Y
Use ASME VIII-1 Appendix 1-9	N

Material Database Year Current w/Addenda or Code Year

FileName : RESFRIADOR DE OLEO TOC-2530-1-70_0-----

Input Echo : Step: 1 12:02p Jun 6,2014

Configuration Directives:

Do not use Nozzle MDMT Interpretation VIII-1 01-37	No
Use Table G instead of exact equation for "A"	Yes
Shell Head Joints are Tapered	Yes
Compute "K" in corroded condition	Yes
Use Code Case 2286	No
Use the MAWP to compute the MDMT	Yes
Using Metric Material Databases, ASME II D	No

Complete Listing of Vessel Elements and Details:

Element From Node	10	
Element To Node	20	
Element Type	Elliptical	
Description	CAPS - ENTRADA	
Distance "FROM" to "TO"	0.0000	mm
Element Outside Diameter	273.00	mm
Element Thickness	9.3000	mm
Internal Corrosion Allowance	0.0000	mm
Nominal Thickness	9.3000	mm
External Corrosion Allowance	0.0000	mm
Design Internal Pressure	21.000	kgf/cm ²
Design Temperature Internal Pressure	110	°C
Design External Pressure	0.0000	kgf/cm ²
Design Temperature External Pressure	25	°C
Effective Diameter Multiplier	1.2	
Material Name	SA-234 WPB	
Allowable Stress, Ambient	1202.2	kgf/cm ²
Allowable Stress, Operating	1202.2	kgf/cm ²
Allowable Stress, Hydrotest	1562.9	kgf/cm ²
Material Density	0.007750	kgm/cm ³
P Number Thickness	31.750	mm
Yield Stress, Operating	2231.6	kgf/cm ²
UCS-66 Chart Curve Designation	B	
External Pressure Chart Name	CS-2	
UNS Number	K03006	
Product Form	Smls. & wld.fittings	
Efficiency, Longitudinal Seam	1.0	
Efficiency, Circumferential Seam	1.0	
Elliptical Head Factor	2.0	

Element From Node	10	
Detail Type	Nozzle	
Detail ID	BOCAL A	
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	70.000	mm
Nozzle Diameter	2.0	in.
Nozzle Schedule	40	
Nozzle Class	None	
Layout Angle	270.0	
Blind Flange (Y/N)	N	
Weight of Nozzle (Used if > 0)	0.8059	kgf
Grade of Attached Flange	None	
Nozzle Matl	SA-106 B	

Element From Node	20	
Element To Node	30	
Element Type	Cylinder	
Description	PARTE RETADO CAPS DE ENTRADA	

FileName : RESFRIADOR DE OLEO TOC-2530-1-70_0-----

Input Echo : Step: 1 12:02p Jun 6,2014

Distance "FROM" to "TO"	77.000	mm
Element Outside Diameter	273.00	mm
Element Thickness	8.1000	mm
Internal Corrosion Allowance	0.0000	mm
Nominal Thickness	9.3000	mm
External Corrosion Allowance	0.0000	mm
Design Internal Pressure	21.000	kgf/cm ²
Design Temperature Internal Pressure	110	°C
Design External Pressure	0.0000	kgf/cm ²
Design Temperature External Pressure	25	°C
Effective Diameter Multiplier	1.2	
Material Name	SA-234	WPB
Efficiency, Longitudinal Seam	1.0	
Efficiency, Circumferential Seam	1.0	

Element From Node	20	
Detail Type	Nozzle	
Detail ID	BOCAL E1	
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	40.000	mm
Nozzle Diameter	1.125	in.
Nozzle Schedule	None	
Nozzle Class	None	
Layout Angle	90.0	
Blind Flange (Y/N)	N	
Weight of Nozzle (Used if > 0)	0.1089	kgf
Grade of Attached Flange	None	
Nozzle Matl	SA-105	

Element From Node	30	
Element To Node	40	
Element Type	Cylinder	
Description	CORPO	
Distance "FROM" to "TO"	2930.0	mm
Element Outside Diameter	273.00	mm
Element Thickness	8.1000	mm
Internal Corrosion Allowance	0.0000	mm
Nominal Thickness	9.3000	mm
External Corrosion Allowance	0.0000	mm
Design Internal Pressure	21.000	kgf/cm ²
Design Temperature Internal Pressure	110	°C
Design External Pressure	0.0000	kgf/cm ²
Design Temperature External Pressure	25	°C
Effective Diameter Multiplier	1.2	
Material Name	SA-106	B
Allowable Stress, Ambient	1202.2	kgf/cm ²
Allowable Stress, Operating	1202.2	kgf/cm ²
Allowable Stress, Hydrotest	1562.9	kgf/cm ²
Material Density	0.007750	kgm/cm ³
P Number Thickness	30.988	mm
Yield Stress, Operating	2231.6	kgf/cm ²
UCS-66 Chart Curve Designation	B	
External Pressure Chart Name	CS-2	
UNS Number	K03006	
Product Form	Smls. pipe	
Efficiency, Longitudinal Seam	1.0	
Efficiency, Circumferential Seam	1.0	

Element From Node	30	
Detail Type	Nozzle	

FileName : RESFRIADOR DE OLEO TOC-2530-1-70_0-----

Input Echo : Step: 1 12:02p Jun 6,2014

Detail ID	BOCAL H
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	815.00 mm
Nozzle Diameter	1.125 in.
Nozzle Schedule	None
Nozzle Class	None
Layout Angle	90.0
Blind Flange (Y/N)	N
Weight of Nozzle (Used if > 0)	0.08693 kgf
Grade of Attached Flange	None
Nozzle Matl	SA-105

Element From Node	30
Detail Type	Nozzle
Detail ID	BOCAL C
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	2840.0 mm
Nozzle Diameter	1.5 in.
Nozzle Schedule	40
Nozzle Class	None
Layout Angle	270.0
Blind Flange (Y/N)	N
Weight of Nozzle (Used if > 0)	0.3997 kgf
Grade of Attached Flange	None
Nozzle Matl	SA-106 B

Element From Node	30
Detail Type	Nozzle
Detail ID	BOCAL D
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	94.000 mm
Nozzle Diameter	1.5 in.
Nozzle Schedule	40
Nozzle Class	None
Layout Angle	270.0
Blind Flange (Y/N)	N
Weight of Nozzle (Used if > 0)	0.3997 kgf
Grade of Attached Flange	None
Nozzle Matl	SA-106 B

Element From Node	30
Detail Type	Nozzle
Detail ID	BOCAL E2
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	120.00 mm
Nozzle Diameter	1.125 in.
Nozzle Schedule	None
Nozzle Class	None
Layout Angle	90.0
Blind Flange (Y/N)	N
Weight of Nozzle (Used if > 0)	0.1135 kgf
Grade of Attached Flange	None
Nozzle Matl	SA-105

Element From Node	40
Element To Node	50
Element Type	Cylinder
Description	PARTE RETA DO CAPS DE SAIDA
Distance "FROM" to "TO"	77.000 mm
Element Outside Diameter	273.00 mm
Element Thickness	8.1000 mm
Internal Corrosion Allowance	0.0000 mm
Nominal Thickness	9.3000 mm

FileName : RESFRIADOR DE OLEO TOC-2530-1-70_0-----

Input Echo : Step: 1 12:02p Jun 6,2014

External Corrosion Allowance	0.0000	mm
Design Internal Pressure	21.000	kgf/cm ²
Design Temperature Internal Pressure	110	°C
Design External Pressure	0.0000	kgf/cm ²
Design Temperature External Pressure	25	°C
Effective Diameter Multiplier	1.2	
Material Name	SA-234	WPB
Allowable Stress, Ambient	1202.2	kgf/cm ²
Allowable Stress, Operating	1202.2	kgf/cm ²
Allowable Stress, Hydrotest	1562.9	kgf/cm ²
Material Density	0.007750	kgm/cm ³
P Number Thickness	31.750	mm
Yield Stress, Operating	2231.6	kgf/cm ²
UCS-66 Chart Curve Designation	B	
External Pressure Chart Name	CS-2	
UNS Number	K03006	
Product Form	Smls. & wld.fittings	
Efficiency, Longitudinal Seam	1.0	
Efficiency, Circumferential Seam	1.0	

Element From Node	40	
Detail Type	Nozzle	
Detail ID	BOCAL F	
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	45.000	mm
Nozzle Diameter	1.125	in.
Nozzle Schedule	None	
Nozzle Class	None	
Layout Angle	270.0	
Blind Flange (Y/N)	N	
Weight of Nozzle (Used if > 0)	0.1089	kgf
Grade of Attached Flange	None	
Nozzle Matl	SA-105	

Element From Node	50	
Element To Node	60	
Element Type	Elliptical	
Description	CAPS - SAIDA	
Distance "FROM" to "TO"	0.0000	mm
Element Outside Diameter	273.00	mm
Element Thickness	9.3000	mm
Internal Corrosion Allowance	0.0000	mm
Nominal Thickness	9.3000	mm
External Corrosion Allowance	0.0000	mm
Design Internal Pressure	21.000	kgf/cm ²
Design Temperature Internal Pressure	110	°C
Design External Pressure	0.0000	kgf/cm ²
Design Temperature External Pressure	25	°C
Effective Diameter Multiplier	1.2	
Material Name	SA-234	WPB
Efficiency, Longitudinal Seam	1.0	
Efficiency, Circumferential Seam	1.0	
Elliptical Head Factor	2.0	

Element From Node	50	
Detail Type	Nozzle	
Detail ID	BOCAL B	
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	70.000	mm
Nozzle Diameter	3.0	in.
Nozzle Schedule	40	

FileName : RESFRIADOR DE OLEO TOC-2530-1-70_0-----

Input Echo : Step: 1 12:02p Jun 6,2014

Nozzle Class	None
Layout Angle	90.0
Blind Flange (Y/N)	N
Weight of Nozzle (Used if > 0)	1.6714 kgf
Grade of Attached Flange	None
Nozzle Matl	SA-106 B
Element From Node	50
Detail Type	Nozzle
Detail ID	BOCAL G
Dist. from "FROM" Node / Offset dist	20.000 mm
Nozzle Diameter	1.125 in.
Nozzle Schedule	None
Nozzle Class	None
Layout Angle	180.0
Blind Flange (Y/N)	N
Weight of Nozzle (Used if > 0)	0.08429 kgf
Grade of Attached Flange	None
Nozzle Matl	SA-105

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2013

Element Thickness, Pressure, Diameter and Allowable Stress :

From	To	Int. Press + Liq. Hd kgf/cm ²	Nominal Thickness mm	Total Corr Allowance mm	Element Diameter mm	Allowable Stress(SE) kgf/cm ²
CAPS - ENT		21.000	9.3000	...	273.00	1202.2
PARTE RETA		21.000	9.3000	...	273.00	1202.2
CORPO		21.000	9.3000	...	273.00	1202.2
PARTE RETA		21.000	9.3000	...	273.00	1202.2
CAPS - SAI		21.000	9.3000	...	273.00	1202.2

Element Required Thickness and MAWP :

From	To	Design Pressure kgf/cm ²	M.A.W.P. Corroded kgf/cm ²	M.A.P. New & Cold kgf/cm ²	Minimum Thickness mm	Required Thickness mm
CAPS - ENT		21.0000	84.2064	87.2623	9.30000	2.34738
PARTE RETA		21.0000	73.0769	73.0769	8.10000	2.36774
CORPO		21.0000	73.0769	73.0769	8.10000	2.36774
PARTE RETA		21.0000	73.0769	73.0769	8.10000	2.36774
CAPS - SAI		21.0000	84.2064	87.2623	9.30000	2.34738

Summary of Heat Exchanger Maximum Allowable Working Pressures :

Note: For ASME UHX designs, the following values include MAWPs that consider the tubesheet, tubes, tube/tubesheet joint etc. These values were determined by iteration. Review the tubesheet analysis report for more information.

Shell Side MAWP = 73.077 kgf/cm²
 Shell Side MAPnc = 73.077 kgf/cm²
 Channel Side MAWP = 73.077 kgf/cm²
 Channel Side MAPnc = 73.077 kgf/cm²

Internal Pressure Calculation Results :

ASME Code, Section VIII, Division 1, 2010, 2011a

Elliptical Head From 10 To 20 SA-234 WPB , UCS-66 Crv. B at 110 °C

CAPS - ENTRADA

Material UNS Number: K03006

Required Thickness due to Internal Pressure [tr]:

$$= (P \cdot Do \cdot K_{cor}) / (2 \cdot S \cdot E + 2 \cdot P \cdot (K_{cor} - 0.1)) \text{ per Appendix 1-4 (c)}$$

$$= (21.000 \cdot 273.0000 \cdot 1.000) / (2 \cdot 1202.25 \cdot 1.00 + 2 \cdot 21.000 \cdot (1.000 - 0.1))$$

$$= 2.3474 + 0.0000 = 2.3474 \text{ mm}$$

Max. Allowable Working Pressure at given Thickness, corroded [MAWP]:

$$= (2 \cdot S \cdot E \cdot t) / (K_{cor} \cdot Do - 2 \cdot t \cdot (K_{cor} - 0.1)) \text{ per Appendix 1-4 (c)}$$

$$= (2 \cdot 1202.25 \cdot 1.00 \cdot 9.3000) / (1.000 \cdot 273.0000 - 2 \cdot 9.3000 \cdot (1.00 - 0.1))$$

$$= 87.262 \text{ kgf/cm}^2$$

Maximum Allowable Pressure, New and Cold [MAPNC]:

$$= (2 \cdot S \cdot E \cdot t) / (K \cdot Do - 2 \cdot t \cdot (K - 0.1)) \text{ per Appendix 1-4 (c)}$$

$$= (2 \cdot 1202.25 \cdot 1.00 \cdot 9.3000) / (1.000 \cdot 273.0000 - 2 \cdot 9.3000 \cdot (1.000 - 0.1))$$

$$= 87.262 \text{ kgf/cm}^2$$

Actual stress at given pressure and thickness, corroded [Sact]:

$$\begin{aligned} &= (P * (K_{cor} * D_o - 2 * t * (K_{cor} - 0.1))) / (2 * E * t) \\ &= (21.000 * (1.000 * 273.0000 - 2 * 9.3000 * (1.000 - 0.1))) / (2 * 1.00 * 9.3000) \\ &= 289.326 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Straight Flange Required Thickness:

$$\begin{aligned} &= (P * R_o) / (S * E + 0.4 * P) + c_a \text{ per Appendix 1-1 (a)(1)} \\ &= (21.000 * 136.5000) / (1202.25 * 1.00 + 0.4 * 21.000) + 0.000 \\ &= 2.368 \text{ mm} \end{aligned}$$

Straight Flange Maximum Allowable Working Pressure:

$$\begin{aligned} &= (S * E * t) / (R_o - 0.4 * t) \text{ per Appendix 1-1 (a)(1)} \\ &= (1202.25 * 1.00 * 9.3000) / (136.5000 - 0.4 * 9.3000) \\ &= 84.206 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

MDMT Calculations in the Knuckle Portion:

Govrn.thk, tg = 9.300 , tr = 7.867 , c = 0.0000 mm , E* = 1.00
Stress Ratio = tr * (E*) / (tg - c) = 0.846 , Temp. Reduction = 9 °C

Min Metal Temp. w/o impact per UCS-66, Curve B -29 °C
Min Metal Temp. at Required thickness (UCS 66.1) -37 °C

MDMT Calculations in the Head Straight Flange:

Govrn.thk, tg = 9.300 , tr = 8.100 , c = 0.0000 mm , E* = 1.00
Stress Ratio = tr * (E*) / (tg - c) = 0.871 , Temp. Reduction = 7 °C

Min Metal Temp. w/o impact per UCS-66, Curve B -29 °C
Min Metal Temp. at Required thickness (UCS 66.1) -36 °C

Cylindrical Shell From 20 To 30 SA-234 WPB , UCS-66 Crv. B at 110 °C

PARTE RETADO CAPS DE ENTRADA

Material UNS Number: K03006

Required Thickness due to Internal Pressure [tr]:

$$\begin{aligned} &= (P * R_o) / (S * E + 0.4 * P) \text{ per Appendix 1-1 (a)(1)} \\ &= (21.000 * 136.5000) / (1202.25 * 1.00 + 0.4 * 21.000) \\ &= 2.3677 + 0.0000 = 2.3677 \text{ mm} \end{aligned}$$

Max. Allowable Working Pressure at given Thickness, corroded [MAWP]:

$$\begin{aligned} &= (S * E * t) / (R_o - 0.4 * t) \text{ per Appendix 1-1 (a)(1)} \\ &= (1202.25 * 1.00 * 8.1000) / (136.5000 - 0.4 * 8.1000) \\ &= 73.077 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Maximum Allowable Pressure, New and Cold [MAPNC]:

$$\begin{aligned} &= (S * E * t) / (R_o - 0.4 * t) \text{ per Appendix 1-1 (a)(1)} \\ &= (1202.25 * 1.00 * 8.1000) / (136.5000 - 0.4 * 8.1000) \\ &= 73.077 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Actual stress at given pressure and thickness, corroded [Sact]:

$$\begin{aligned} &= (P * (R_o - 0.4 * t)) / (E * t) \\ &= (21.000 * ((136.5000 - 0.4 * 8.1000))) / (1.00 * 8.1000) \\ &= 345.489 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Minimum Design Metal Temperature Results:

Govrn. thk, tg = 8.100 , tr = 8.100 , c = 0.0000 mm , E* = 1.00
Stress Ratio = tr * (E*)/(tg - c) = 1.000 , Temp. Reduction = 0 °C

Min Metal Temp. w/o impact per UCS-66, Curve B -29 °C

Cylindrical Shell From 30 To 40 SA-106 B , UCS-66 Crv. B at 110 °C

CORPO

Material UNS Number: K03006

Required Thickness due to Internal Pressure [tr]:
= (P*Ro) / (S*E+0.4*P) per Appendix 1-1 (a)(1)
= (21.000*136.5000)/(1202.25*1.00+0.4*21.000)
= 2.3677 + 0.0000 = 2.3677 mm

Max. Allowable Working Pressure at given Thickness, corroded [MAWP]:
= (S*E*t)/(Ro-0.4*t) per Appendix 1-1 (a)(1)
= (1202.25*1.00*8.1000)/(136.5000-0.4*8.1000)
= 73.077 kgf/cm²

Maximum Allowable Pressure, New and Cold [MAPNC]:
= (S*E*t)/(Ro-0.4*t) per Appendix 1-1 (a)(1)
= (1202.25*1.00*8.1000)/(136.5000-0.4*8.1000)
= 73.077 kgf/cm²

Actual stress at given pressure and thickness, corroded [Sact]:
= (P*(Ro-0.4*t))/(E*t)
= (21.000*((136.5000-0.4*8.1000)))/(1.00*8.1000)
= 345.489 kgf/cm²

Minimum Design Metal Temperature Results:

Govrn. thk, tg = 8.100 , tr = 8.100 , c = 0.0000 mm , E* = 1.00
Stress Ratio = tr * (E*)/(tg - c) = 1.000 , Temp. Reduction = 0 °C

Min Metal Temp. w/o impact per UCS-66, Curve B -29 °C

Cylindrical Shell From 40 To 50 SA-234 WPB , UCS-66 Crv. B at 110 °C

PARTE RETA DO CAPS DE SAIDA

Material UNS Number: K03006

Required Thickness due to Internal Pressure [tr]:
= (P*Ro) / (S*E+0.4*P) per Appendix 1-1 (a)(1)
= (21.000*136.5000)/(1202.25*1.00+0.4*21.000)
= 2.3677 + 0.0000 = 2.3677 mm

Max. Allowable Working Pressure at given Thickness, corroded [MAWP]:
= (S*E*t)/(Ro-0.4*t) per Appendix 1-1 (a)(1)
= (1202.25*1.00*8.1000)/(136.5000-0.4*8.1000)
= 73.077 kgf/cm²

Maximum Allowable Pressure, New and Cold [MAPNC]:
= (S*E*t)/(Ro-0.4*t) per Appendix 1-1 (a)(1)
= (1202.25*1.00*8.1000)/(136.5000-0.4*8.1000)
= 73.077 kgf/cm²

Actual stress at given pressure and thickness, corroded [Sact]:

$$\begin{aligned} &= (P*(Ro-0.4*t))/(E*t) \\ &= (21.000*((136.5000-0.4*8.1000))/(1.00*8.1000)) \\ &= 345.489 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Minimum Design Metal Temperature Results:

Govrn. thk, tg = 8.100 , tr = 8.100 , c = 0.0000 mm , E* = 1.00
Stress Ratio = tr * (E*)/(tg - c) = 1.000 , Temp. Reduction = 0 °C

Min Metal Temp. w/o impact per UCS-66, Curve B -29 °C

Elliptical Head From 50 To 60 SA-234 WPB , UCS-66 Crv. B at 110 °C

CAPS - SAIDA

Material UNS Number: K03006

Required Thickness due to Internal Pressure [tr]:

$$\begin{aligned} &= (P*Do*Kcor)/(2*S*E+2*P*(Kcor-0.1)) \text{ per Appendix 1-4 (c)} \\ &= (21.000*273.0000*1.000)/(2*1202.25*1.00+2*21.000*(1.000-0.1)) \\ &= 2.3474 + 0.0000 = 2.3474 \text{ mm} \end{aligned}$$

Max. Allowable Working Pressure at given Thickness, corroded [MAWP]:

$$\begin{aligned} &= (2*S*E*t)/(Kcor*Do-2*t*(Kcor-0.1)) \text{ per Appendix 1-4 (c)} \\ &= (2*1202.25*1.00*9.3000)/(1.000*273.0000-2*9.3000*(1.00-0.1)) \\ &= 87.262 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Maximum Allowable Pressure, New and Cold [MAPNC]:

$$\begin{aligned} &= (2*S*E*t)/(K*Do-2*t*(K-0.1)) \text{ per Appendix 1-4 (c)} \\ &= (2*1202.25*1.00*9.3000)/(1.000*273.0000-2*9.3000*(1.000-0.1)) \\ &= 87.262 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Actual stress at given pressure and thickness, corroded [Sact]:

$$\begin{aligned} &= (P*(Kcor*Do-2*t*(Kcor-0.1)))/(2*E*t) \\ &= (21.000*(1.000*273.0000-2*9.3000*(1.000-0.1)))/(2*1.00*9.3000) \\ &= 289.326 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Straight Flange Required Thickness:

$$\begin{aligned} &= (P*Ro)/(S*E+0.4*P) + ca \text{ per Appendix 1-1 (a)(1)} \\ &= (21.000*136.5000)/(1202.25*1.00+0.4*21.000)+0.000 \\ &= 2.368 \text{ mm} \end{aligned}$$

Straight Flange Maximum Allowable Working Pressure:

$$\begin{aligned} &= (S*E*t)/(Ro-0.4*t) \text{ per Appendix 1-1 (a)(1)} \\ &= (1202.25 * 1.00 * 9.3000)/(136.5000 - 0.4 * 9.3000) \\ &= 84.206 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

MDMT Calculations in the Knuckle Portion:

Govrn.thk, tg = 9.300 , tr = 7.867 , c = 0.0000 mm , E* = 1.00
Stress Ratio = tr * (E*)/(tg - c) = 0.846 , Temp. Reduction = 9 °C

Min Metal Temp. w/o impact per UCS-66, Curve B -29 °C
Min Metal Temp. at Required thickness (UCS 66.1) -37 °C

MDMT Calculations in the Head Straight Flange:

Govrn.thk, tg = 9.300 , tr = 8.100 , c = 0.0000 mm , E* = 1.00
Stress Ratio = tr * (E*)/(tg - c) = 0.871 , Temp. Reduction = 7 °C

Min Metal Temp. w/o impact per UCS-66, Curve B -29 °C
 Min Metal Temp. at Required thickness (UCS 66.1) -36 °C

Note: Heads and Shells Exempted to -20F (-29C) by paragraph UG-20F

Hydrostatic Test Pressure Results:

Exchanger Shell Side Hydrostatic Test Pressures:

Pressure per UG99b	= 1.3 * M.A.W.P. * Sa/S	95.000	kgf/cm ²
Pressure per UG99b[34]	= 1.3 * Design Pres * Sa/S	27.300	kgf/cm ²
Pressure per UG99c	= 1.3 * M.A.P. - Head(Hyd)	95.000	kgf/cm ²
Pressure per UG100	= 1.1 * M.A.W.P. * Sa/S	80.385	kgf/cm ²
Pressure per PED	= 1.43 * MAWP	104.500	kgf/cm ²

Exchanger Channel Side Hydrostatic Test Pressures:

Pressure per UG99b	= 1.3 * M.A.W.P. * Sa/S	95.000	kgf/cm ²
Pressure per UG99b[34]	= 1.3 * Design Pres * Sa/S	27.300	kgf/cm ²
Pressure per UG99c	= 1.3 * M.A.P. - Head(Hyd)	95.000	kgf/cm ²
Pressure per UG100	= 1.1 * M.A.W.P. * Sa/S	80.385	kgf/cm ²
Pressure per PED	= 1.43 * MAWP	104.500	kgf/cm ²

UG-99(b) Note 34, Test Pressure Calculation [Shell Side]:

= Test Factor * Design Pressure * Stress Ratio
 = 1.3 * 21.000 * 1.000
 = 27.300 kgf/cm²

UG-99(b) Note 34, Test Pressure Calculation [Channel Side]:

= Test Factor * Design Pressure * Stress Ratio
 = 1.3 * 21.000 * 1.000
 = 27.300 kgf/cm²

Horizontal Test performed per: UG-99b (Note 34)

Please note that Nozzle, Shell, Head, Flange, etc MAWPs are all considered when determining the hydrotest pressure for those test types that are based on the MAWP of the vessel.

Stresses on Elements due to Test Pressure:

From To	Stress	Allowable	Ratio	Pressure
CAPS - ENTRADA	376.5	1562.9	0.241	27.33
PARTE RETADO CAPS	449.6	1562.9	0.288	27.33
CORPO	449.6	1562.9	0.288	27.33
PARTE RETA DO CAPS D	449.6	1562.9	0.288	27.33
CAPS - SAIDA	376.5	1562.9	0.241	27.33

Elements Suitable for Internal Pressure.

External Pressure Calculation Results :

ASME Code, Section VIII, Division 1, 2010, 2011a

Elliptical Head From 10 to 20 Ext. Chart: CS-2 at 25 °C

CAPS - ENTRADA

Elastic Modulus from Chart: CS-2 at 25 °C : 0.204E+07 kgf/cm²

Results for Maximum Allowable External Pressure (MAEP):

Tca	OD	D/t	Factor A	B
9.300	273.00	29.35	0.0047314	1210.69

EMAP = $B / (K_0 * D / t) = 1210.6910 / (0.9000 * 29.3548) = 45.8259 \text{ kgf/cm}^2$

*Check the requirements of UG-33(a)(1) using $P = 1.67 * \text{External Design pressure for this head.}$*

Material UNS Number: K03006

Max. Allowable Working Pressure at given Thickness, corroded [MAWP]:

$$= ((2 * S * E * t) / (K_{cor} * D_o - 2 * t * (K_{cor} - 0.1))) / 1.67 \text{ per Appendix 1-4 (c)}$$

$$= ((2 * 1202.25 * 1.00 * 9.3000) / (1.000 * 273.0000 - 2 * 9.3000 * (1.00 - 0.1))) / 1.67$$

$$= 52.253 \text{ kgf/cm}^2$$

Maximum Allowable External Pressure [MAEP]:

$$= \min(\text{MAEP}, \text{MAWP})$$

$$= \min(45.83, 52.2529)$$

$$= 45.826 \text{ kgf/cm}^2$$

Cylindrical Shell From 30 to Tsht Ext. Chart: CS-2 at 25 °C

CORPO

Elastic Modulus from Chart: CS-2 at 25 °C : 0.204E+07 kgf/cm²

Results for Maximum Allowable External Pressure (MAEP):

Tca	OD	SLEN	D/t	L/D	Factor A	B
8.100	273.00	2930.00	33.70	10.7326	0.0010190	875.66

EMAP = $(4 * B) / (3 * (D / t)) = (4 * 875.6616) / (3 * 33.7037) = 34.6416 \text{ kgf/cm}^2$

Results for Maximum Stiffened Length (Slen):

Tca	OD	SLEN	D/t	L/D	Factor A	B
8.100	273.00	2930.00	33.70	10.7326	0.0010190	875.66

EMAP = $(4 * B) / (3 * (D / t)) = (4 * 875.6616) / (3 * 33.7037) = 34.6416 \text{ kgf/cm}^2$

Elliptical Head From 50 to 60 Ext. Chart: CS-2 at 25 °C

CAPS - SAIDA

Elastic Modulus from Chart: CS-2 at 25 °C : 0.204E+07 kgf/cm²

Results for Maximum Allowable External Pressure (MAEP):

Tca	OD	D/t	Factor A	B
9.300	273.00	29.35	0.0047314	1210.69

EMAP = $B / (K_0 * D / t) = 1210.6910 / (0.9000 * 29.3548) = 45.8259 \text{ kgf/cm}^2$

Check the requirements of UG-33(a)(1) using $P = 1.67 * \text{External Design pressure for this head.}$

Material UNS Number: K03006

Max. Allowable Working Pressure at given Thickness, corroded [MAWP]:

$$= ((2 * S * E * t) / (K_{cor} * D_o - 2 * t * (K_{cor} - 0.1))) / 1.67 \quad \text{per Appendix 1-4 (c)}$$

$$= ((2 * 1202.25 * 1.00 * 9.3000) / (1.000 * 273.0000 - 2 * 9.3000 * (1.00 - 0.1))) / 1.67$$

$$= 52.253 \text{ kgf/cm}^2$$

Maximum Allowable External Pressure [MAEP]:

$$= \min(\text{MAEP}, \text{MAWP})$$

$$= \min(45.83, 52.2529)$$

$$= 45.826 \text{ kgf/cm}^2$$

External Pressure Calculations

From	To	Section Length mm	Outside Diameter mm	Corroded Thickness mm	Factor A	Factor B kgf/cm ²
10	20	No Calc	273.000	9.30000	0.0047314	1210.69
20	30	98.1681	273.000	8.10000	0.023856	1251.46
30	40	2930.00	273.000	8.10000	0.0010190	875.662
40	50	98.2311	273.000	8.10000	0.023837	1251.46
50	60	No Calc	273.000	9.30000	0.0047314	1210.69

External Pressure Calculations

From	To	External Actual T. mm	External Required T. mm	External Des. Press. kgf/cm ²	External M.A.W.P. kgf/cm ²
10	20	9.30000	1.50000	...	45.8259
20	30	8.10000	No Calc	...	49.5085
30	40	8.10000	No Calc	...	34.6416
40	50	8.10000	No Calc	...	49.5085
50	60	9.30000	1.50000	...	45.8259
Minimum					34.642

External Pressure Calculations

From	To	Actual Len. Bet. Stiff. mm	Allow. Len. Bet. Stiff. mm	Ring Inertia Required cm ⁴	Ring Inertia Available cm ⁴
10	20	No Calc	No Calc	No Calc	No Calc
20	30	98.1681	No Calc	No Calc	No Calc
30	40	2930.00	No Calc	No Calc	No Calc
40	50	98.2311	No Calc	No Calc	No Calc
50	60	No Calc	No Calc	No Calc	No Calc

Elements Suitable for External Pressure.

Nozzle Calculation Summary:

Description kgf/cm ²	MAWP kgf/cm ²	Ext	MAPNC Path	UG45 [tr] Stresses	Weld	Areas or
BOCAL A	84.21	...	...	OK2.23	OK	NoCalc[*]
BOCAL A	84.21	...	...	OK2.23	OK	NoCalc[*]
BOCAL E1	73.08	...	...	OK2.25	OK	NoCalc[*]
BOCAL H	73.08	...	...	OK 2.25	OK	NoCalc[*]
BOCAL C	73.08	...	...	OK 2.25	OK	NoCalc[*]
BOCAL D	73.08	...	...	OK 2.25	OK	NoCalc[*]
BOCAL E2	73.08	...	...	OK 2.25	OK	NoCalc[*]
BOCAL F	73.08	...	...	OK 2.25	OK	NoCalc[*]
BOCAL B	84.21	...	...	OK 2.23	OK	NoCalc[*]
BOCAL B	84.21	...	...	OK 2.23	OK	NoCalc[*]
BOCAL G	156.10	...	...	OK 1.50	OK	NoCalc[*]
BOCAL G	156.10	...	...	OK 1.50	OK	NoCalc[*]
Min. - Nozzles	73.08	BOCAL F				

[*] - This was a small opening and the areas were not computed or the MAWP of this connection could not be computed because the longitudinal bending stress was greater than the hoop stress.

Note: MAWPs (Internal Case) shown above are at the High Point.

Check the Spatial Relationship between the Nozzles

From Node	Nozzle Description	X Coordinate,	Layout Angle,	Dia. Limit
10	BOCAL A	0.000	270.000	105.004
20	BOCAL E1	40.000	90.000	44.775
30	BOCAL H	892.000	90.000	44.775
30	BOCAL C	2917.000	270.000	81.788
30	BOCAL D	171.000	270.000	81.788
30	BOCAL E2	197.000	90.000	44.775
40	BOCAL F	3087.000	270.000	44.775
50	BOCAL B	0.000	90.000	155.854
50	BOCAL G	0.000	180.000	42.672

The nozzle spacing is computed by the following:

= Sqrt(ll² + lc²) where

ll - Arc length along the inside vessel surface in the long. direction.

lc - Arc length along the inside vessel surface in the circ. direction

If any interferences/violations are found, they will be noted below.

No interference violations have been detected !

PV Elite is a trademark of Intergraph CADWorx & Analysis Solutions, Inc. 2013

FileName : RESFRIADOR DE OLEO TOC-2530-1-70_0-----

Vessel Design Summary : Step: 20 12:02p Jun 6,2014

Design Code: ASME Code Section VIII Division 1, 2010, 2011a

Diameter Spec : 273.000 mm OD
 Vessel Design Length, Tangent to Tangent 3154.00 mm
 Specified Datum Line Distance 0.00 mm
 Shell Material SA-234 WPB
 Shell Material SA-106 B
 Nozzle Material SA-105
 Shell Side Design Temperature 110 °C
 Channel Side Design Temperature 110 °C
 Shell Side Design Pressure 21.000 kgf/cm²
 Channel Side Design Pressure 21.000 kgf/cm²
 Shell Side Hydrostatic Test Pressure 27.300 kgf/cm²
 Channel Side Hydrostatic Test Pressure 27.300 kgf/cm²
 Wind Design Code No Wind Loads
 Earthquake Design Code No Seismic

Element Pressures and MAWP: kgf/cm²

Element Desc	Design Pres. | + Stat. head	External Pressure	M.A.W.P	Corrosion Allowance
CAPS - ENTRADA	21.000	0.00084	206	0.0000
PARTE RETADO CAPS DE E	21.000	0.000	73.077	0.0000
CORPO	21.000	0.00073	077	0.0000
PARTE RETA DO CAPS DE SA	21.000	0.000	73.077	0.0000
CAPS - SAIDA	21.000	0.000	84.206	0.0000

Element Type	"To" Elev mm	Length mm	Element Thk mm	Reqd Int.	Thk Ext.	Joint Long	Eff Circ
Ellipse	0.0	0.0	9.3	2.3	1.5	1.00	1.00
Cylinder	77.0	77.0	9.3	2.4	No Calc	1.00	1.00
Cylinder3042.0	2930.0		9.3	2.4	No Calc	1.00	1.00
Cylinder3154.0		77.0	9.3	2.4	No Calc	1.00	1.00
Ellipse	3154.0	0.0	9.3	2.3	No Calc	1.00	1.00

Element thicknesses are shown as Nominal if specified, otherwise are Minimum

Weights:

Fabricated - Bare W/O Removable Internals 392.2 kgm
 Shop Test - Fabricated + Water (Full) 535.8 kgm
 Shipping - Fab. + Rem. Intls.+ Shipping App. 392.2 kgm
 Erected - Fab. + Rem. Intls.+Insul. (etc) 392.2kgm
 Empty - Fab. + Intls. + Details + Wghts. 392.2 kgm
 Operating - Empty + Operating Liquid (No CA) 392.2 kgm
 Field Test - Empty Weight + Water (Full) 535.8 kgm

RELATÓRIO DE TESTE HIDROSTÁTICO / PNEUMÁTICO
(PNEUMATIC / HYDROSTATIC TESTE REPORT)

	RELATÓRIO DE TESTE PNEUMÁTICO - RESFRIADORES DE ÓLEO (PNEUMATIC TEST REPORT - OIL COOLER)	RELAT. N°: (RECORD N°) RTP-MB20005-01-01-001/23
	CLIENTE: (CUSTOMER) FRIGOLON FRIGORÍFICO LTDA.	DATA: (DATE) 19/12/23
		FOLHA N°: (SHEET N°) 1 / 1

IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO: (IDENTIFICATION OF THE EQUIPMENT)		N° DO PROJETO: (PROJECT N°) MB 20005-01-01	
RESFRIADOR DE ÓLEO TOC-2530-1-70		N° DE SÉRIE: (SERIAL N°) 20005-01-01-02	
DESENHO DE REFERÊNCIA: (REFERENCE DRAWING) N-STD08-002		DATA: (DATE) 26/12/17	REVISÃO: (REVISION) 6
PROCEDIMENTO DE TESTE: (PROCEDURE OF TEST) PR-06.18	NORMA: (CODE) ASME VIII DIV.1 2021	RESPONSÁVEL TÉCNICO: (TECHNICAL RESPONSIBLE) Roberto Geraldo Ribeiro CREA N° 5.060.461.312-SP	

DADOS DE TESTE (TEST INFORMATION)			
TEMPERATURA AMBIENTE: (AMBIENT TEMPERATURE) 28,3°C	PRESSÃO DE PROJETO: (PROJECT PRESSURE) 21 Kgf/cm²		
LADO CASCO (SIDE SHELL)	LADO TUBO (SIDE TUBE)		
PRESSÃO DE TESTE: (TEST PRESSURE) 23,1 Kgf/cm²	PRESSÃO DE TESTE: (TEST PRESSURE) 23,1 Kgf/cm²		
FLUIDO DE TESTE: (TEST FLUID) AR COMPRIMIDO	FLUIDO DE TESTE: (TEST FLUID) AR COMPRIMIDO		
TEMPO DE PRESSURIZAÇÃO: (PRESSURIZATION TIME) 60 MINUTOS	TEMPO DE PRESSURIZAÇÃO: (PRESSURIZATION TIME) 60 MINUTOS		

INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO (INSTRUMENTS)				
TIPO (TYPE)	N° DE IDENTIFICAÇÃO (IDENTIFICATION N°)	ESCALA (SCALES)	CERTIFICADO N° (CERTIFICATE N°)	DATA DE VALIDADE (VALIDITY DATE)
MANÔMETRO	MN 85	0 a 40 Kgf/cm²	T2-81481/2023	08/08/24
MANÔMETRO	MN 86	0 a 40 Kgf/cm²	T2-81482/2023	08/08/24

RESULTADO (RESULT)			
<input checked="" type="checkbox"/> APROVADO (APPROVED)	<input type="checkbox"/> REPROVADO (DISAPPROVED)	RNC N°: (NCR N°) -	DATA: (DATE) -

OBSERVAÇÕES (REMARKS)
<p>Certificamos que foram realizados os testes acima mencionados e que os resultados foram considerados satisfatórios. (We certify that all tests above mentioned were performed and the results are considered satisfactory)</p>

 MAYEKAWA (COMPANY)	 VERIFICADO (VERIFIED)	INSPETOR AUTORIZADO (AUTHORIZED INSPECTION)
--	---	--

Certificado de Calibração Famabras nº T2-81481/ 2023

FL.1/1

Laboratório de Calibração Acreditado pela CGCRE de acordo com a
ABNT NBR ISO / IEC 17025, sob o Nº CAL 0376

Solicitação

Cliente: Mayekawa Do Brasil Equipamentos Industriais Ltda
Endereço: Rua Licatem, 250 - Jd. Fazenda Rincao - Aruja - SP
Solicitante: O Mesmo
Endereço: O Mesmo

Descrição do instrumento

Instrumento: Manômetro Analógico
Fabricante: Famabras Industria de Aparelhos de Medição Ltda
Modelo: FIFG-114/1
Faixa de Indicação: 0/40 kgf/cm²
Faixa Calibrada: 0/40 kgf/cm²

Número de Identificação: MN-85
Número de Série: 938861
Valor de Uma Divisão: 0,5 kgf/cm²

Padrão utilizado

Manômetro Analógico
PL-13 com incerteza de $\pm 0,05\%$ conforme certificado nº T3-36263/2023
O padrão foi calibrado pelo laboratório de pressão Famabras, laboratório acreditado pela CGCRE sob nº CAL 0376

Próxima calibração do padrão utilizado: 12/12/2023

Procedimento

A calibração foi realizada com o instrumento na sua posição de utilização a uma temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $50\% \pm 20\%$ e aceleração da gravidade local de $9,7863171\text{m/s}^2$. O instrumento permaneceu sobre pressão máxima de aproximadamente 1 minuto para estabilização do sistema de calibração conforme nosso procedimento de calibração: ROF-21(Ed.2 rev.7).

Incerteza da medição

- 1) A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2$, que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
- 2) O resultado apresentado em (%) declarado em cada ponto é calculado em função do valor do fundo de escala do instrumento em teste.
- 3) A validade de calibração do instrumento deve ser estabelecida pelo usuário em um plano de calibração descrito no sistema da qualidade de acordo com a norma NBR ISO 10.012.
- 4) O instrumento foi calibrado sem preenchimento interno.

Resultado apresentado pelo instrumento

Pressão Indicada Unidades	SI MPa	Instrumento kgf/cm ²	Leitura no padrão de referência				Desvio		Incerteza	
			Primeiro Ciclo		Segundo Ciclo		kgf/cm ²	%	kgf/cm ²	%
			Carrego kgf/cm ²	Descarrego kgf/cm ²	Carrego kgf/cm ²	Descarrego kgf/cm ²				
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0,490	5	5,04	5,00	5,02	5,00	-0,04	0,1	0,19	0,48	
0,981	10	9,99	9,99	9,99	9,79	0,21	0,53	0,22	0,55	
1,961	20	19,79	19,79	19,79	19,79	0,21	0,53	0,19	0,48	
2,942	30	29,89	29,79	29,89	29,79	0,21	0,53	0,20	0,5	
3,923	40	39,89	39,89	39,89	39,89	0,11	0,27	0,19	0,48	

Obs.: 1 MPa = 10,19716 kgf/cm²

Características metrológicas apresentadas pelo instrumento em relação a amplitude da faixa de indicação (%)

Erro Fiducial:	0,53	%	Repetibilidade:	0,5	%
Incerteza:	0,55	%	Histerese:	0,5	%

Pedido de serviço: OM-34216601 - LOTE 618776

Calibrado em: 08/08/2023

Emitido em: 08/08/2023

Marcos D. Camargo
Signatário Avaliado

Rogério Mustafa
Controle da Qualidade
MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

Doc:21 Rev:01

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE: que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medidas. Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na Regulamentação Metrológica.

Os resultados apresentados no presente documento tem significação restrita e se aplicam somente ao instrumento calibrado. A utilização dos mesmos para fins promocionais depende da prévia autorização da **FAMABRAS**. A reprodução do documento para outros fins só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Certificado de Calibração Famabras nº T2-81482/ 2023

FL.1/1

Laboratório de Calibração Acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO / IEC 17025, sob o Nº CAL 0376

Solicitação

Cliente: Mayekawa Do Brasil Equipamentos Industriais Ltda
Endereço: Rua Licatem, 250 - Jd. Fazenda Rincao - Aruja - SP
Solicitante: O Mesmo
Endereço: O Mesmo

Descrição do instrumento

Instrumento: Manômetro Analógico
Fabricante: Famabras Industria de Aparelhos de Medição Ltda
Modelo: FIFG-114/1
Faixa de Indicação: 0/40 kgf/cm²
Faixa Calibrada: 0/40 kgf/cm²

Número de Identificação: MN-86
Número de Série: 938862
Valor de Uma Divisão: 0,5 kgf/cm²

Padrão utilizado

Manômetro Analógico
PL-13 com incerteza de $\pm 0,05\%$ conforme certificado nº T3-36263/2023
O padrão foi calibrado pelo laboratório de pressão Famabras, laboratório acreditado pela CGCRE sob nº CAL 0376

Próxima calibração do padrão utilizado: 12/12/2023

Procedimento

A calibração foi realizada com o instrumento na sua posição de utilização a uma temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $50\% \pm 20\%$ e aceleração da gravidade local de $9,7863171\text{m/s}^2$. O instrumento permaneceu sobre pressão máxima de aproximadamente 1 minuto para estabilização do sistema de calibração conforme nosso procedimento de calibração: ROF-21(Ed.2 rev.7).

Incerteza da medição

- 1) A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2$, que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
- 2) O resultado apresentado em (%) declarado em cada ponto é calculado em função do valor do fundo de escala do instrumento em teste.
- 3) A validade de calibração do instrumento deve ser estabelecida pelo usuário em um plano de calibração descrito no sistema da qualidade de acordo com a norma NBR ISO 10.012.
- 4) O instrumento foi calibrado sem preenchimento interno.

Resultado apresentado pelo instrumento

Pressão Indicada Unidades	Leitura no padrão de referência									
	SI MPa	Instrumento kgf/cm ²	Primeiro Ciclo		Segundo Ciclo		Desvio		Incerteza	
			Carrego kgf/cm ²	Descarrego kgf/cm ²	Carrego kgf/cm ²	Descarrego kgf/cm ²	kgf/cm ²	%	kgf/cm ²	%
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,490	5	5,20	5,10	5,10	5,10	-0,20	0,5	0,20	0,5	
0,981	10	9,99	9,99	9,99	9,99	0,01	0,02	0,19	0,48	
1,961	20	19,99	19,79	19,89	19,79	0,21	0,53	0,21	0,53	
2,942	30	29,79	29,79	29,79	29,79	0,21	0,53	0,19	0,48	
3,923	40	39,79	39,79	39,79	39,79	0,21	0,53	0,19	0,48	

Obs.: 1 MPa = 10,19716 kgf/cm²

Características metrológicas apresentadas pelo instrumento em relação a amplitude da faixa de indicação (%)

Erro Fiducial:	0,53	%	Repetibilidade:	0,25	%
Incerteza:	0,53	%	Histerese:	0,5	%

Pedido de serviço: OM-34218601 - LOTE 618776

Calibrado em: 08/08/2023

Emitido em: 08/08/2023

Marcos D. Camargo
Signatário Avaliado

Rogério Mustafa
Controle da Qualidade
MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

Doc 21 Rev.01

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medidas. Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na Regulamentação Metrológica.

Os resultados apresentados no presente documento tem significação restrita e se aplicam somente ao instrumento calibrado. A utilização dos mesmos para fins promocionais depende da prévia autorização da FAMABRAS. A reprodução do documento para outros fins só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

CERTIFICADO VÁLVULA DE SEGURANÇA
(SAFETY RELIEF VALVE CERTIFICATE)



Danfoss A/S
DK-6430 Nordborg
Denmark
CVRnr.: 20 16 57 15
Telephone: +45 7488 2222

PRESSURE SETTING CERTIFICATE

It is hereby certified that the following safety valves have been tested and adjusted to the specified Set pressure. The safety valves are type approved according to Pressure Equipment Directive 2014/68/EU Category IV by notified body TÜV NORD 0045.

Quantity	Part No	Type	Serial No.	Set pressure [bar g]
40 pcs	148F3218	SFA15	957752 - 957791	18

Each valve is marked with:
Serial number, Inlet size, Production date, Set pressure, Manufacturer, CE-mark and Approval number.
After adjustment to stated Set pressure the valves have been sealed. The seal has been stamped with



Jaroslav Strzelczyk 12-10-2023
Head, Operations Date

The quality level of Danfoss A/S Products is continuously monitored and assured through our quality system. Danfoss A/S is registered by Bureau Veritas Certification as having a Quality Assurance System complying with requirements in ISO 9001 and as having an Environmental Management System complying with ISO 14001. Our products comply with the requirements of the Pressure Equipment Directive 2014/68/EU and are approved by TÜV NORD (0045). This certificate has been electronically generated by competent personnel according to procedure

**ESPECIFICAÇÃO DO PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM /
REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DO PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM
(WELDING PROCEDURE SPECIFICATION /
WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD)**

MAYEKAWA

ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (EPS)

(WELDING PROCEDURE SPECIFICATION - WPS)

EPS Nº: MYC - VP - 05
 DATA: 13/12/21
 REVISÃO: 4 FOLHA Nº: 01 / 02

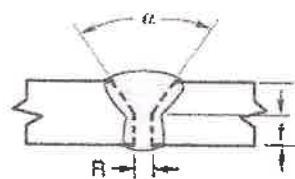
EMPRESA: MAYEKAWA / MYCOM

PROCESSO DE SOLDAGEM: GTAW + FCAW (TIG + ARAME TUBULAR) TIPO: MANUAL + SEMI-AUTOMÁTICA

ROPS SUPORTE Nº: MYC-VP-105 (22/03/06) + MYC-VP-105 A (13/12/21) ✓ NORMA: ASME IX

ENSAIOS E TESTES: ENSAIO DE TRACÇÃO ENSAIO DE DOBRAMENTO ENSAIO DE DUREZA ENSAIO DE IMPACTO (T = 0°C)

(QW-402) - JUNTAS (JOINTS)

TIPO DE JUNTA: TODAS (AII)
 COBRE JUNTA: SIM NÃO
 MATERIAL DO COBRE JUNTA: METAL DE BASE / METAL DE SOLDA
 USO DE RETENTORES: SIM NÃO
 NOTAS: APLICÁVEL PARA OUTROS DETALHES DE JUNTA CONFORME PROJETO.
 DETALHE DA JUNTA: 
 T_r = ESPESSURA (Thickness)
 $\alpha = 65^\circ \pm 5^\circ$ $R = 4 \pm 1,0 \text{ mm}$ $f = 2 \pm 1,0 \text{ mm}$

(QW-403) - METAIS DE BASE (BASE METALS)

P-NÚMERO: 1	GRUPO Nº: 1, 2	ESPECIFICAÇÃO (TIPO / GRAU): ASME - SA 516 GRAU 70 (UNS Nº K02700)
COM (TO)		(E OUTROS AÇOS PNº 1 - Gr. 1, 2 / AND OTHERS PNº 1 - Gr. 1, 2)
P-NÚMERO: 1	GRUPO Nº: 1, 2	ESPECIFICAÇÃO (TIPO / GRAU): ASME - SA 516 GRAU 70 (UNS Nº K02700)
		(E OUTROS AÇOS PNº 1 - Gr. 1, 2 / AND OTHERS PNº 1 - Gr. 1, 2)

FAIXA DE ESPESSURAS QUALIFICADAS (THICKNESS RANGE QUALIFIED)	SEM TESTE DE IMPACTO (WITHOUT IMPACT TEST)	SOLDA EM CHANFRO: 1,5 a 50,0 mm (GROOVE WELD)	SOLDA EM ÂNGULO: TODAS (FILLET WELD)
	COM TESTE DE IMPACTO (WITH IMPACT TEST)	SOLDA EM CHANFRO: 9,5 a 19,0 mm (GROOVE WELD)	SOLDA EM ÂNGULO: TODAS (FILLET WELD)
FAIXAS DE DIÂMETROS QUALIFICADOS (DIAMETER RANGE QUALIFIED)		SOLDA EM CHANFRO: TODOS (ALL)	SOLDA EM ÂNGULO: TODOS (ALL)


(QW-404) - METAIS DE ADIÇÃO (FILLER METALS)

DESCRIÇÃO (DESCRIPTION)	PROCESSO DE SOLDAGEM 1 (WELDING PROCESS 1)	PROCESSO DE SOLDAGEM 2 (WELDING PROCESS 2)
PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)	GTAW (TIG)	FCAW (AT)
ESPECIFICAÇÃO ASME DO CONSUMÍVEL (SFA) (SFA SPECIFICATION - ASME)	SFA 5.18	SFA 5.20 (ATENDE ESPEC. SFA 5.36 / ATTEND SPEC SFA 5.36)
CLASSIFICAÇÃO AWS DO ELETRODO (AWS CLASSIFICATION - ELECTRODE)	ER 70S-3	E71T-1 (CLASSIFICATION (AND CLASS.): E71T-C1A2-C52)
DIÂMETROS DOS CONSUMÍVEIS (mm) (FILLER METAL DIAMETERS)	2,40 mm / 3,20 mm	1,20 mm
MARCA COMERCIAL (ELETRODO / VARETA) (TRADE NAME - ELECTRODE / ROD)	TODOS (ALL)	TODOS (ALL)
UTILIZAÇÃO DE METAL DE ADIÇÃO (USE OF FILLER METAL)	SIM (SOMENTE COM METAL DE ADIÇÃO) (YES - ONLY WITH FILLER METAL)	N/A
METAL DE ADIÇÃO - FORMA DO PRODUTO (FILLER METAL - PRODUCT FORM)	SÓLIDA (BARE SOLID)	TUBULAR (FLUX CORED)
METAL DE ADIÇÃO SUPLEMENTAR (SUPPLEMENTAL FILLER METAL)	N/A	N/A
INSERTO CONSUMÍVEL (CONSUMIBLE INSERT)	N/A	N/A
F-NÚMERO (F NUMBER)	6	6
A-NÚMERO (A NUMBER)	1	1
FAIXA DE ESPESSURA DE METAL DEPOSITADO (WELD METAL THICKNESS RANGE)	SOLDA EM CHANFRO (GROOVE WELD)	MÁX. 9,0 mm (SEM IMPACTO / WITHOUT IMPACT) MÁX. 8,0 mm (COM IMPACTO / WITH IMPACT)
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	TODAS (ALL)
ELEMENTOS DE LIGA (ALLOY ELEMENTS)	N/A	N/A

Reviewed
 Witnessed
 Hartford
 Steam
 Boiler
 Inspectors
 Inc.
 2/25/22

ats
 Maudiner Gomes
 16.0084 - N2 - SMOG
 13/12/21

Ricardo M. Morita
 Controle da Qualidade
 MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

		ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (EPS) (WELDING PROCEDURE SPECIFICATION - WPS)			EPS Nº: (WPS Nº) MYC - VP - 05			
					DATA: (DATE) 13/12/21			
EMPRESA: (COMPANY) MAYEKAWA / MYCOM				REVISÃO: (REVISION) 4	FOLHA Nº: (PAGE Nº) 02 / 02			
(QW-405) - POSIÇÃO (POSITION)			(QW-407) - TRATAMENTO TÉRMICO APÓS A SOLDAGEM: NÃO (POSTWELD HEAT TREATMENT: NONE)					
POSIÇÃO (ES) QUALIFICADAS: (QUALIFIED POSITIONS)		SOLDAS EM CHANFRO: (GROOVE WELD) TODAS (ALL)		FAIXA DE TEMPERATURA: (TEMPERATURE RANGE) N/A				
		SOLDAS EM CHANFRO: (GROOVE WELD) TODAS (ALL)		FAIXA DE TEMPO DE PATAMAR: (TIME RANGE) N/A				
		OUTROS: (OTHERS) N/A		OUTROS: (OTHERS) N/A				
PROGRESSÃO DA SOLDAGEM: (WELDING PROGRESSION)		ASCENDENTE (UPHILL)		(QW-408) GAS (GAS)				
(QW-406) PRÉ-AQUECIMENTO (PRE-HEAT)								
TEMPERATURA DE PRÉ-AQUECIMENTO (MIN): (PREHEAT TEMPERATURE MIN)		10 °C		PROTEÇÃO NA TOCHA (TOCH SHIELDING)		ARGÔNIO (GTAW)		
TEMPERATURA DE INTERPASSE (MAX): (INTERPASS TEMPERATURE MAX)		250 °C		PROTEÇÃO NA RAZA (BACKING SHIELDING)		CO ₂ (FCAW)		
MANUTENÇÃO DO PRÉ-AQUECIMENTO: (PREHEAT MAINTENANCE)		N/A		PROTEÇÃO ADICIONAL (TRAILING SHIELDING)		N/A		
OUTROS: (OTHERS)		APLICAR PRAQUECIMENTO DE 100°C PARA t ≥ 20 mm;						
(QW-409) CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS (ELECTRICAL CHARACTERISTICS)								
TIPO DE CORRENTE E POLARIDADE: (CURRENT TYPE AND POLARITY)		GTAW: CC (-) / DCEN FCAW: CC (+) / DCEP		ELETRODO DE TUNGSTÊNIO - TIPO: (TYPE OF TUNGSTEN ELECTRODE)		EWTh-2 (SFA 5.12)		
MODO DE TRANSFERÊNCIA DO METAL: (METAL TRANSFER MODE)		ARCO SPRAY (SPRAY ARC)		DIÂMETRO DO ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: (DIAMETER OF TUNGSTEN ELECTRODE)		2,50 mm / 3,25 mm		
VELOCIDADE DE ALIMENTAÇÃO DO ARAME: (WIRE FEEDING SPEED RANGE)		8000 a 12000 mm/min.		CORRENTE PULSANTE: (PULSING CURRENT)		N/A		
(QW-410) - TÉCNICA DE SOLDAGEM (WELDING TECHNIQUE)								
PREPARAÇÃO DA JUNTA: (JOINT PREPARATION METHOD)		USINAGEM, OXICORTE OU ESMERILHAR (MACHINING, GAS CUTTING OR GRINDING)		CORDÃO RETILÍNEO OU OSCILADO: (WELD BEAD STRINGER OR WEAVER)		RETILÍNEO OU OSCILADO (STRINGER OR WEAVER)		
LIMPEZA INICIAL / INTERPASSE: (INITIAL / INTERPASS CLEANING)		ESMERILHAR / ESCOVAR (GRINDING / BRUSHING)		TIPO DE PASSE (ÚNICO / MÚLTIPLOS): (PASS TYPE: SINGLE OR MULTIPLE)		ÚNICO / MÚLTIPLOS (SINGLE OR MULTIPLE)		
OSCILAÇÃO MÁXIMA: (MAX. OSCILLATION)		QUALQUER (Any)		MÉTODO DE FUNDAGEM: (METHOD OF BACKGOUNDING)		ESMERILHAR / A ARCO (SE APLICÁVEL) (GRIND OR ARC, WHEN APPLICABLE)		
ELETRODOS MÚLTIPLOS OU ÚNICO: (MULTIPLE OR SINGLE ELECTRODE)		ÚNICO (Single)		DIÂMETRO DO BOCAL DE GÁS: (GAS CUP SIZE)		10 ± 3 mm (GTAW) 16 ± 3 mm (FCAW)		
USO DE MARTELAMENTO: (PEENING USE)		N/A		DISTÂNCIA DO BOCAL A PEÇA: (CONTACT TUBE TO WORK DISTANCE)		5 a 10 mm (GTAW) 10 a 20 mm (FCAW)		
ESPAÇAMENTO DE ELETRODOS: (ELECTRODE SPACING)		N/A		ENERGIA DE SOLDAGEM MÁXIMA: (MAX. HEAT INPUT)		1,3 KJ/mm		
USO DE PROCESSO TÉRMICO: (THERMAL PROCESS)		N/A		CÂMARA ABERTA PARA FECHADA: (CLOSED TO OVEN CHAMBER)		N/A		
NOTAS (NOTES)								
1) ESPESURAS LIMITE EM TRANSFERÊNCIA POR CURTO CIRCUITO (QW-403.10/QW-404.32): N/A (THICKNESS LIMITS FOR SHORTING CIRC. ARC / QW-403.10 & QW-404.32): N/A								
2) FLUXO ADICIONAL NA FACE DA SOLDA (FLUX TO FACE OF A WELD JOINT) - GTAW (QW-404.50): N/A								
3) PNº E GRUPO Nº QUALIFICADO COM TESTE DE IMPACTO (PNº / GROUP Nº WITH IMPACT TEST): PNº 1 - Gr. Nº 2;								
4) ENSAIO DE IMPACTO CONFORME REQUISITOS DA CERTIFICADORA ABS (IMPACT TEST ACCORDING TO CERTIF. ABS).								
PASSE (PASS)	PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)	METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL)		CORRENTE DE SOLDAGEM (WELDING CURRENT)		TENSÃO (V) (VOLTS)	VELOCIDADE DE AVANÇO (mm/min) (TRAVEL SPEED)	ENERGIA DE SOLDAGEM MÁX. (kJ/mm) (HEAT INPUT)
		CLASSE AWS (AWS CLASS)	DIÂM. (mm) (DIAMETER)	TIPO / POLARIDADE (TYPE / POLARITY)	CORRENTE (A) (AMPS)			
RAIZ (ROOT)	GTAW (MG)	ER 70S-3	2,40	CC (-) / DCEN	80 a 140	10 a 15	60 a 80	1,3
			3,20	CC (-) / DCEN	100 a 180	10 a 15	70 a 100	
DEMAIS (OTHERS)	FCAW (AT)	E 71T-1	1,20	CC (+) / DCEP	180 a 250	20 a 26	300 a 350	1,3
Especificação de Procedimento de Soldagem qualificado conforme Código ASME - Seção IX / Edição 2019. Welding Procedure Specification qualified according with ASME Code - Section IX / Edition 2019.								
INSPECTOR DE SOLDAGEM - NÍVEL 2 (WELDING INSPECTOR-LEVEL2)		INSPECTOR DE SOLDAGEM (ASME): (WELDING INSPECTOR-ASME)		MAYEKAWA: (COMPANY)				
Claudiner Gomes S - 0084 - N2 - SNQC		Alberto Foriseca S.Filho Inspetor de Soldagem Mycom / Mayekawa		Ricardo M. Morita Controle da Qualidade MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL				

MAYEKAWA		REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM - RQPS (WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)		ROPS Nº: WPQR Nº:	MYC-VP-105 A
NOME DA EMPRESA: COMPANY NAME		MAYEKAWA / MYCOM		DATA: DATE	13/12/21
EPS Nº: WPS Nº		MYC-VP-05	DATA: DATE	13/12/21	NORMA: CODE
PROCESSO(S) DE SOLDAGEM: WELDING PROCESS		GTAW + FCAW (TIG + ARAME TUBULAR)	TIPO: TYPE		
QW - 402 JUNTAS JOINTS		DETALHE DA JUNTA: JOINT DETAIL			ASME - SEÇÃO IX
TIPO DE JUNTA: JOINT DESIGN		JUNTA DE TOPO COM CHANFRE EM "V"			
UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA: BACKING USE		SIM (FCAW) NÃO (GTAW)			
MATERIAL DE COBRE JUNTA: BACKING MATERIAL		N/A			
USO DE RETENEDORES: (USE OF RETAINERS)		SIM NÃO			
QW - 403 METAIS DE BASE BASE METALS		ESPECIFICAÇÃO 1 (TIPO / GRAU): SPECIFICATION 1 (TYPE / GRADE)			
		ASME - SA 516 GRAU 70	P-NÚMERO: P-NUMBER	1	GRUPO Nº: GROUP Nº
					2
ESPECIFICAÇÃO 2 (TIPO / GRAU): SPECIFICATION 2 (TYPE / GRADE)		ASME - SA 516 GRAU 70	P-NÚMERO: P-NUMBER	1	GRUPO Nº: GROUP Nº
					2
ESPESSURA E DIÂMETRO DOS METAIS DE BASE THICKNESS AND DIAMETER FOR BASE METALS					
DIÂMETRO (EXT.) DO METAL DE BASE: BASE METAL DIAMETER		N/A	ESPESSURA DO METAL DE BASE: BASE METAL THICKNESS		
			9,5 mm		
QW - 404 METAIS DE ADIÇÃO FILLER METALS		PROCESSO DE SOLDAGEM 1 WELDING PROCESS 1		PROCESSO DE SOLDAGEM 2 WELDING PROCESS 2	
(QW-404) - METAIS DE ADIÇÃO (FILLER METALS)					
DESCRIÇÃO (DESCRIPTION)		PROCESSO DE SOLDAGEM 1 (WELDING PROCESS 1)		PROCESSO DE SOLDAGEM 2 (WELDING PROCESS 2)	
PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)		GTAW (TIG)		FCAW (AT)	
ESPECIFICAÇÃO ASME DO CONSUMÍVEL (SFA) (SFA SPECIFICATION - ASME)		SFA 5.18		SFA 5.20 (ATENDE ESPEC. SFA 5.36 / ATTEND SPEC SFA 5.36)	
CLASSIFICAÇÃO AWS DO ELETRODO (AWS CLASSIFICATION - ELECTRODE)		ER 70S-3		E71T-1 (CLASSIFICATION [AND CLASS.]: E71T1-C1A2-C82)	
DIÂMETROS DOS CONSUMÍVEIS (mm) (FILLER METAL DIAMETERS)		2,40 mm / 3,20 mm		1,20 mm	
MARCA COMERCIAL (ELETRODO / VARETA) (TRADE NAME - ELECTRODE / ROD)		TODOS (ALL)		TODOS (ALL)	
UTILIZAÇÃO DE METAL DE ADIÇÃO USE OF FILLER METAL		SIM (COM METAL DE ADIÇÃO) (YES - ONLY WITH FILLER METAL)		N/A	
METAL DE ADIÇÃO - FORMA DO PRODUTO (FILLER METAL - PRODUCT FORMS)		SÓLIDA (BARE SOLID)		TUBULAR (FLUX CORED)	
METAL DE ADIÇÃO SUPLEMENTAR (SUPPLEMENTAL FILLER METAL)		N/A		N/A	
INSERTO CONSUMÍVEL (CONSUMABLE INSERT)		N/A		N/A	
F-NÚMERO (F-NUMBER)		6		6	
A-NÚMERO (A-NUMBER)		1		1	
FAIXA DE ESPESSURA DE METAL DEPOSITADO (WELD METAL THICKNESS RANGE)		SOLDA EM CHANFRE (GROOVE WELD)		SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	
		MÁX. 9,0 mm (SEM IMPACTO / WITHOUT IMPACT)		MÁX. 41,0 mm (SEM IMPACTO / WITHOUT IMPACT)	
		MÁX. 8,0 mm (COM IMPACTO / WITH IMPACT)		MÁX. 11,0 mm (COM IMPACTO / WITH IMPACT)	
ELEMENTOS DE LIGA (ALLOY ELEMENTS)		TODAS (ALL)		TODAS (ALL)	
		N/A		N/A	
ESPESSURA MÁXIMA DE CADA PASSE (MAXIMUM THICKNESS OF EACH PASS)		N/A		MÁX. 13 mm	
QW - 405 POSIÇÃO POSITION		POSIÇÃO - SOLDA COM CHANFRE: POSITION - GROOVE WELDING			
		WITNESSED 1G (FLAT)		POSIÇÃO - SOLDA EM ÂNGULO: WELDING POSITION	
		N/A		N/A	
PROGRESSÃO DA SOLDAGEM: WELDING PROGRESSION		OUTROS: OTHERS			
		N/A			

BY/
LUCIANO TORRES.



24.Feb.22
3120218
OS PAGES
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
JOÃO RENATO BEZERRA 01/05
SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE

Ricardo H. Morita
Control de Qualidade
MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

ats
Claudinei Gomes
15-0184-N2-SINQ
13/12/2021





REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO
DE SOLDAGEM - RQPS
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPCR)

ROPS Nº:
WPCR Nº: MYC-VP-105 A
DATA:
DATE: 13/12/21
FOLHA Nº:
PAGE Nº: 02 / 05

NOME DA EMPRESA:
COMPANY NAME: MAYEKAWA / MYCOM

QW - 406 CONTROLE DE TEMPERATURAS TEMPERATURE CONTROL		QW - 408 GÁS DE PROTEÇÃO GAS			
TEMPERATURA DE PRÉ-AQUECIMENTO (°C): PREHEAT TEMPERATURE	16 °C	APLICAÇÃO APPLICATION	TIPO DE GÁS GAS TYPE	COMP. QUÍMICA MIXTURE (%)	VAZÃO (l/min.) FLOW RATE
TEMPERATURA INTERPASSE (°C): INTERPASS TEMPERATURE	≥ 16°C e ≤ 250°C	PROTEÇÃO NA FACE (TOCHA) (SHIELDING GAS (TORCH))	ARGÔNIO (GTAW)	—	11
MANUTENÇÃO DE PRÉ-AQUECIMENTO: PREHEATING MAINTENANCE	N/A		CO ₂ (FCAW)	—	20
OUTROS: OTHERS	N/A	PROTEÇÃO NA RAZ BACKING GAS	N/A	—	—
		PROTEÇÃO ADICIONAL TRAILING SHIELDING GAS	N/A	—	—
		OUTROS: OTHERS	—	—	—

QW - 407 TRATAMENTO TÉRMICO APÓS A SOLDAGEM (TTAT): NÃO POSTWELD HEAT TREATMENT (PWHT): NONE			
FAIXA DE TEMPERATURA: TEMPERATURE RANGE	N/A	TAXA DE AQUECIMENTO (°C/h): HEATING RATE	N/A
FAIXA DE TEMPO (Minutos): TIME RANGE	N/A	TAXA DE RESFRIAMENTO (°C/h): COOLING DOWN RATE	N/A
OUTROS: OTHERS	N/A		

QW - 409 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS ELECTRICAL CHARACTERISTICS			
TIPO DE CORRENTE: CURRENT TYPE	CORRENTE CONTÍNUA	TIPO DE ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: TUNGSTEN ELECTRODE TYPE	EWTh-2
POLARIDADE: POLARITY	GTAW: CC - (DCEN) / FCAW: CC + (DCEP)	ELETRODO DE TUNGSTÊNIO - DIÂMETRO: TUNGSTEN ELECTRODE SIZE	3,20 mm
MODO DE TRANSFERÊNCIA: METAL TRANSFER MODE	GLOBULAR	VELOCIDADE DE ALIMENTAÇÃO DO ARAME: ELECTRODE WIRE FEEDING SPEED	N/A
CORRENTE PULSADA: PULSED CURRENT	N/A	ENERGIA DE SOLDAGEM: HEAT INPUT	≤ 1,32 kJ/mm
OUTROS: OTHERS	N/A		

QW - 410 TÉCNICA DE SOLDAGEM WELDING TECHNIQUE			
PASSE RETILÍNEO OU OSCILADO: STRINGER / WEAWE BEAD	RETILÍNEO / OSCILADO	DIMENSÃO DO BOCAL DE GÁS: GAS CUP SIZE	GTAW: 9,5 mm / FCAW: 16,0 mm
PASSES MÚLTIPLOS / SIMPLES (POR LADO): MULTIPLE OR SINGLE PASS (PER SIDE)	MÚLTIPLOS	MÉTODO DE GOIVAGEM: BACK GOUGING METHOD	N/A
LIMPEZA INICIAL / ENTRE PASSES: INITIAL / INTERPASS CLEANING	ESCOVAR / ESMERILHAR	ELETRODOS MÚLTIPLOS OU ÚNICO: MULTIPLE OR SINGLE ELECTRODE	ÚNICO
ESPAÇAMENTO ENTRE ELETRODOS: ELECTRODE SPACING	N/A	DISTÂNCIA DO BOCAL A PEÇA: (CONTACT TUBE TO WORK DISTANCE)	16 mm (FCAW)
OSCILAÇÃO MÁXIMA: OSCILLATION	N/A	CÂMARA ABERTA PARA FECHADA: (CLOSED TO OUT CHAMBER)	N/A
LARGURA MÁX. DO PASSE: MAX. WIDTH PASS	GTAW: 10 mm	MÉTODO DE GOIVAGEM: BACKGOUGING METHOD	N/A
MARTELAMENTO: PEENING USE	N/A	OUTROS: OTHERS	N/A
USO DE PROCESSO TÉRMICO: (THERMAL PROCESS)	N/A		

NOTAS (NOTES):
1) ESPESURAS LIMITE EM TRANSFERÊNCIA POR CURTO CIRCUITO (QW-403.10/QW-404.32): N/A
(THICKNESS LIMITS FOR SHORTING CIRC. ARC / QW-403.10 & QW-404.32): N/A

AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
JOÃO RENATO BEZERRA *atls*
SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE

Ricardo R. Moreira
Controlador de Qualidade
MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

atls
Claudinei Gomes
15 - 0084 - N2 - SINOC
13/12/2021



	REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM - RQPS (WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)	RQPS Nº: WPQR Nº:	MYC-VP-105 A
		DATA: DATE:	13/12/21 ✓
NOME DA EMPRESA: COMPANY NAME:		MAYEKAWA / MYCOM	
		FOLHA Nº: PAGE Nº:	03 / 05

REGISTRO DAS VARIÁVEIS DE SOLDAGEM								
WELDING VARIABLES RECORD								
PASSE Nº PASS Nº	PROCESSO DE SOLDAGEM PROCESS	METAL DE ADIÇÃO FILLER METAL		CORRENTE DE SOLDAGEM WELDING CURRENT			VELOCIDADE DE AVANÇO (mm/min) TRAVEL SPEED	ENERGIA DE SOLDAGEM (KJ/mm) HEAT INPUT
		CLASSE AWS AWS CLASSIF.	Ø (mm) DIAMETER	TIPO / POLARIDADE TYPE / POLARITY	CORRENTE (A) AMPS	TENSÃO (V) VOLTS		
1	GTAW	ER 70S-3	3,20	CC -	110	12	60	1,32
2	GTAW	ER 70S-3	3,20	CC -	150	13	90	1,30
3	GTAW	ER 70S-3	3,20	CC -	150	13	100	1,17
4	FCAW	E 71T-1	1,20	CC +	200	26	300	1,04
5	FCAW	E 71T-1	1,20	CC +	200	26	300	1,04
6	FCAW	E 71T-1	1,20	CC +	200	26	300	1,04
7	FCAW	E 71T-1	1,20	CC +	200	26	300	1,04
8	FCAW	E 71T-1	1,20	CC +	200	26	300	1,04
SOLDADORES (WELDERS)		NOME NAME			DOCUMENTO Nº ID NUMBER		SINETE Nº STAMP Nº	
		VINICIUS ROCHA DE ARAÚJO			CPF - 426.971.898-66		S-12	

RESULTADOS DE ENSAIOS E TESTES						
(EXAMS AND TESTING RESULTS)						
ENSAIO DE TRACÇÃO TENSILE TEST				NORMA / FIGURA: CODE / FIGURE		
				ASME IX / FIG. QW-462.1(a)		
CP Nº (SPECIMEN)	DIMENSÕES (mm) (SIZE)	ÁREA (mm²) (AREA)	CARGA MÁXIMA (N) (ULTIMATE TOTAL LOAD)	LIMITE DE RESISTÊNCIA A TRACÇÃO (MPa) (UTS)		LOCAL DA RUPTURA (LOCATION OF RUPTURE)
				ESPECIFICADO SPECIFIED	TESTADO TESTING	
TJS 1	9,5 x 19,2	182,40	109933	485	603	METAL BASE (BASE METAL)
TJS 2	9,4 x 19,3	181,40	107922	485	595	SOLDA (WELD)

ENSAIO DE DOBRAMENTO GUIADO				NORMA / FIGURA: CODE / FIGURE	
GUIDED BEND TEST				ASME IX / FIG. QW-462.3(a)	
CP Nº SPECIMEN Nº	TIPO DE DOBRAMENTO TYPE OF BENDING	DIMENSÃO (mm) SIZE	OBSERVAÇÕES REMARKS		
DF 1	DOBRAMENTO DE FACE (FACE GUIDED-BEND TEST)	9,5 x 40 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES)		
DF 2	DOBRAMENTO DE FACE (FACE GUIDED-BEND TEST)	9,5 x 40 x 200	1 ABERTURA (1,3 mm) (1 OPENING WITH 1,3 mm)		
DR 1	DOBRAMENTO DE RAIZ (ROOT GUIDED-BEND TEST)	9,5 x 40 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES)		
DR 2	DOBRAMENTO DE RAIZ (ROOT GUIDED-BEND TEST)	9,5 x 40 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES)		
ÂNGULO DE DOBRAMENTO: ANGLE OF BEND		180°	DIÂMETRO DO CUTELO: CUTLESS DIAMETER		38 mm
			DISTÂNCIA ENTRE ROLETES: ROLLERS DISTANCE		60 mm

MACROGRAFIA (MA)		PREPARAÇÃO:		MÉTODO:	
MACROGRAPHY		PREPARATION		METHOD	
IDENTIFICAÇÃO (IDENTIFICATION)	REFORÇO (REINFORCEMENT)		IDENTIFICAÇÃO E DIMENSÕES DAS DESCONTINUIDADES DETECTADAS		
	FACE	RAIZ (ROOT)	(IDENTIFICATION AND DIMENSIONS OF DETECTED DISCONTINUITIES)		
	2,0	1,5	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES) ats		
	Ricardo B. Morita Controle da Qualidade MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL				

MKS-622.16 AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
 JOÃO RENATO BEZERRA 03/05 SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE
 Claudir Gomes IS - 0084 - N2 - SNOQ 13/12/2021



**REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO
DE SOLDAGEM - RQPS**
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS Nº: MYC-VP-105 A
WPQR Nº:

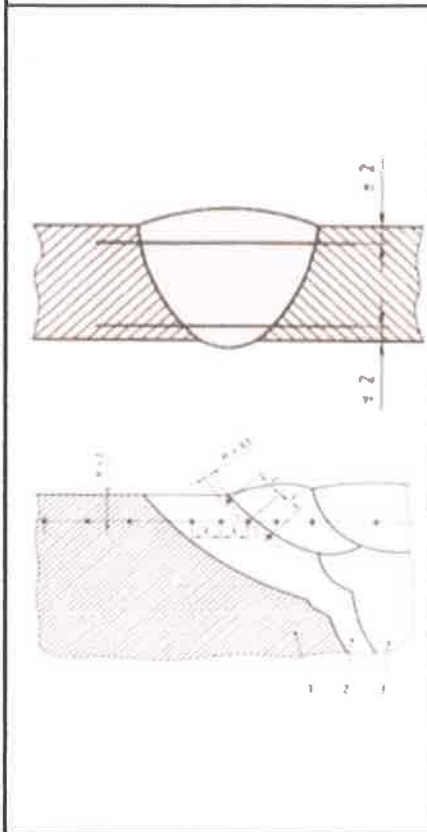
DATA: 13/12/21 ✓
DATE:

NOME DA EMPRESA: MAYEKAWA / MYCOM
COMPANY NAME:

FOLHA Nº: 04 / 05
PAGE Nº:

ENSAIO DE DUREZA
HARDENESS TEST

TIPO: VICKERS - HV10
TYPE:



FACE (FACE)													
METAL DE BASE (BASE METAL)			ZAC (HAZ)					SOLDA (WELD)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
167	171	169	268	262	247	254	245	230	216	201	202	218	218
ZAC (HAZ)					METAL DE BASE (BASE METAL)								
15	16	17	18	19	20	21	22						
222	233	230	227	228	170	164	167						
RAIZ (ROOT)													
METAL DE BASE (BASE METAL)			ZAC (HAZ)					SOLDA (WELD)					
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34	36
162	173	168	192	189	186	194	194	151	156	178	180	172	158
ZAC (HAZ)					METAL DE BASE (BASE METAL)								
37	38	39	40	41	42	43	44						
188	183	196	186	187	169	168	169						
NORMAS: ASTM E 92 - 17							RESULTADO: APROVADO						
CODES							RESULT (APPROVED)						

Ricardo A. Morita
Centro de Qualidade
MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL

ats
Claudinei Gomes
IS - 0084 - N2 - SNOCC
13/12/2021

ENSAIO DE IMPACTO
IMPACT TESTING

PREPARAÇÃO: ASTM A370 - 20
PREPARATION:

DIMENSÕES (mm) (DIMENSIONS)	TEMPERATURA DE ENSAIO (TEST TEMPERATURE)	LOCALIZAÇÃO DO ENTALHE (NOTCH LOCALIZATION)	ENERGIA ABSORVIDA (J) (ABSORBED ENERGY)				RESULTADO (APPROVED)
			C1	C2	C3	MÉDIA (J) (AVERAGE)	
3,3 x 10 x 55	0°C	ZAC (GTAW - RAIZ) (HAZ / GTAW - ROOT)	C1	C2	C3	MÉDIA (J) (AVERAGE)	APROVADO (APPROVED)
			30,2	32,4	37,9	34	
3,3 x 10 x 55	0°C	LINHA DE FUSÃO (GTAW - RAIZ) (FUSION LINE / GTAW - ROOT)	C4	C5	C6	MÉDIA (J) (AVERAGE)	APROVADO (APPROVED)
			31,8	32,6	31,7	32	
3,3 x 10 x 55	0°C	SOLDA (GTAW - RAIZ) (WELD / GTAW - ROOT)	C7	C8	C9	MÉDIA (J) (AVERAGE)	APROVADO (APPROVED)
			38,1	37,0	32,3	36	
5 x 10 x 55	0°C	ZAC (FCAW) (HAZ - FCAW)	C10	C11	C12	MÉDIA (J) (AVERAGE)	APROVADO (APPROVED)
			59,4	56,4	56,3	57	
5 x 10 x 55	0°C	LINHA DE FUSÃO (FCAW) (FUSION LINE - FCAW)	C13	C14	C15	MÉDIA (J) (AVERAGE)	APROVADO (APPROVED)
			76,8	63,8	69,8	70	
5 x 10 x 55	0°C	SOLDA (FCAW) (WELD - FCAW)	C16	C17	C18	MÉDIA (J) (AVERAGE)	APROVADO (APPROVED)
			61,0	58,0	48,3	56	

LAUDOS RESULTS	RELATÓRIO Nº RECORD Nº	DATA DATE	TESTE CONDUZIDO POR TESTS CONDUCTED BY
APROVADO	REL 14867/21 (Rev.00) (FLs. 1/5 a 5/5)	13/12/21	LABORATÓRIO TEAM LAB

MKS-622.16

AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
JOÃO RENATO BEZERRA 04105
SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE





REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM - RQPS
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS Nº: MYC-VP-105 A
 DATA: 13/12/21
 FOLHA Nº: 05 / 05

NOBRE DA EMPRESA: MAYEKAWA / MYCOM
 COMPANY NAME

ENSAIO VISUAL DE SOLDA
VISUAL EXAMINATION

IDENTIFICAÇÃO DO CP SPECIMEN IDENTIFICATION	RELATÓRIO Nº RECORD Nº	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	LAUDO RESULT
CP 21-050	RAS Nº 21-050	01/12/21	APROVADO

OUTROS ENSAIOS
OTHERS EXAMINATION

IDENTIFICAÇÃO IDENTIFICATION	RELATÓRIO Nº RECORD Nº	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	LAUDO RESULT
ENSAIO POR LIQ. PENETRANTE (PENETRANT TEST)	REL. LP-19524-01-02/21	02/12/21	APROVADO
ENSAIO RADIOGRÁFICO (RADIOGRAPHIC TEST)	REL. Nº 902/2021	03/12/21	APROVADO
ENSAIO POR ULTRASSOM (ULTRASONIC TEST)	REL. 188/2021	03/12/21	APROVADO

ENSAIO PARA SOLDAS EM ÂNGULO
FILLET WELD TEST

DIMENSÃO MÍN. (PASSES MÚLTIPLOS) MINIMUM SIZE (MULTIPLE PASS)	MACROGRAFIA (PASSES MÚLTIPLOS) MACROETCH (MULTIPLE PASS)	DIMENSÃO MÍN. (PASSES SIMPLES) MINIMUM SIZE (SINGLE PASS)	MACROGRAFIA (PASSES SIMPLES) MACROETCH (SINGLE PASS)
—	—	—	—
RELATÓRIO Nº RECORD Nº	DATA DATE	TESTE CONDUZIDO POR TESTS CONDUCTED BY	
—	—	—	

DOCUMENTOS EM ANEXO
DOCUMENTS ATTACHED

1. CERTIFICADOS DE QUALIDADE
 - a) METAL DE BASE
CHAPA ASTM A 516 Gr. 70 / CERTIFICADO Nº 5821787 (USIMINAS) / RASTRABILIDADE Nº CH-3548;
 - b) CONSUMÍVEIS DE SOLDAGEM
METAL DE ADIÇÃO ER 70S-3 / CERTIFICADO Nº EC26525378 (ESAB) / RASTREABILIDADE Nº CS-3228;
METAL DE ADIÇÃO ER 71T-1 / CERTIFICADO Nº V106T6245 (ESAB) / RASTREABILIDADE Nº CS-3228;
 - c) ENSAIO DE IMPACTO CONFORME REQUISITOS DA ESPECIFICAÇÃO ABS (RULES FOR MATERIALS AND WELDING - PART 2 / Ap. 9: 2021).

Registro de Qualificação de Procedimento de Soldagem conforme requisitos do Código ASME - Seção IX / Ed. 2019.
Welding Procedure Qualification Record according with ASME CODE - SECTION IX / Edition 2019.

INSPECTOR DE SOLDAGEM - NÍVEL 2
(WELDING INSPECTOR-LEVEL 2)

ats
 Claudiner Gomes
 Nº 0084 - N2 - SNOQ

INSPECTOR DE SOLDAGEM (ASME)
(WELDING INSPECTOR-ASME)

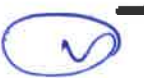
Alberto Fonseca S Filho
 Inspetor da Qualidade
 Mycom / Mayekawa

MAYEKAWA
(COMPANY)

Ricardo H. Morita
 Controle da Qualidade
 MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

MKW-622/01

AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
 JOÃO RENATO BEZERRA
 SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE



EMPRESA: MAYEKAWA		NORMA DE QUALIFICAÇÃO: ASME IX ED.2019	
CORPO DE PROVA Nº: 21-050	TIPO DE ENSAIO / TESTE: <input type="checkbox"/> TRAÇÃO <input type="checkbox"/> DOBRAMENTO <input type="checkbox"/> IMPACTO <input type="checkbox"/> DUREZA	QUALIFICATION CODE	
COUPOIM Nº	TYPE OF INSPECTION	TENSILE TEST	BENDS TEST
PROCESSO DE SOLDAGEM: GTAW (TIG) + FCAW (ARAME TUBULAR)		TIPO: MANUAL / SEMI-AUTOMATICO	
METAL DE BASE: CHAPA ASTM A516 GR. 70	DIÂMETRO: ----	ESPESSURA: 9,5 mm	Nº RASTREABILIDADE: CH-3548
UTILIZAÇÃO DE COBRE-JUNTA: <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO	MATERIAL DO COBRE-JUNTA: METAL DE SOLDA PARA FCAW (ARAME TUBULAR)		
BACKING USE	MÉTODO DE GOIVAGEM: NÃO APLICÁVEL		
TIPO DE JUNTA: TOPO	POSIÇÃO DE TESTE: 1G PLANA (1G FLAT)	PROGRESSÃO: NÃO APLICÁVEL	
METAL DE ADIÇÃO	CLASSE AWS: ER70S-3	ESPECIF. SFA: 5.18	DIÂMETRO: 3,2 mm
FILLER METAL	AWS CLASS	SFA SPECIF.	DIAMETER
	CLASSE AWS: E71T-1	ESPECIF. SFA: 5.20	DIÂMETRO: 1,2 mm
	AWS CLASS	SFA SPECIF.	DIAMETER
ELETRODO - FLUXO (AS)	CLASSE AWS: ---	Nº RASTREABILIDADE: ---	
ELECTRODE - FLUX (SAW)	AWS CLASS	TRACEABILITY Nº	
	MARCA COMERCIAL DO FLUXO: ---	NOTAS: ---	
	FLUX TRADE NAME	NOTES	
CORRENTE	TIPO / POLARIDADE: CONTÍNUA / NEGATIVA PARA GTAW E POSITIVA PARA FCAW	MODO DE TRANSFERÊNCIA - GMAW: GLOBULAR PARA FCAW	
WELDING CURRENT	CURRENT TYPE / POLARITY	TRANSFER MODE - GMAW	
TEMPERATURAS (°C)	PRÉ AQUECIMENTO: 16° C	INTERPASSE MÁX.: 250° C	PÓS-AQUECIMENTO: NÃO APLICÁVEL
TEMPERATURES (°C)	PRE-HEAT	INTERPASS	POST-HEATING
TRATAMENTO TÉRMICO	<input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO	FAIXA DE TEMPERATURA: ----	FAIXA DE TEMPO: ----
HEAT TREATMENT	YES NO	TEMPERATURE SOAKING	TIME SOAKING
GAS DE PROTEÇÃO	TOCHA: ARGÔNIO p/ GTAW	COMPOSIÇÃO: ----	VAZÃO DE GÁS: 11 l/min GTAW
SHIELDING GAS	TORCH	COMPOSITION	FLOW RATE
	RAIZ: CO2 para FCAW	COMPOSIÇÃO: ----	VAZÃO DE GÁS: 20 l/min. FCAW
	BACKING	COMPOSITION	FLOW RATE
PREPARAÇÃO DA JUNTA:	ESMERILHADA	OSCILAÇÃO MÁXIMA: NÃO APLICÁVEL	LARGURA MÁX. DO PASSE: 10,0 mm
JOINT PREPARATION	MAX. WIDTH PASS	MAX. OSCILLATION	MAX. OSCILLATION
LIMPEZA DA JUNTA:	ESCOVADA	DIÂMETRO DO BOCAL: Nº 10 PARA GTAW	INSERTE CONSUMÍVEL: <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO
JOINT CLEARING	GAS CUP DIAMETER	CONSUMABLE INSERT	YES NO
ELETRODO DE TUNGSTÊNIO:	EWTh-2 / Ø 3,2 mm	DISTÂNCIA DO BOCAL À PEÇA: 16,0 mm	VELOC. ALIMENT. ARAME: ---
TUNGSTEN ELECTRODE	CONTACT TUBE TO WORK	WIRE FEED SPEED	---

CROQUI DA JUNTA SKETCH	PASSE Nº PASS Nº	PROCESSO DE SOLDAGEM WELDING PROC.	METAL DE ADIÇÃO FILLER METAL		CORRENTE (A) CURRENT	TENSÃO (V) VOLT	VELOCIDADE AVANÇO (mm/min) SPEED	ENERGIA DE SOLDAGEM (kJ/mm) HEAT INPUT										
			CLASSE AWS AWS CLASSIF.	DIÂM. (mm) DIAMETER														
<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>9.5</td> <td>9.5</td> <td>65</td> <td>4.0</td> <td>1.0</td> </tr> </table>	A	B	C	D	E	9.5	9.5	65	4.0	1.0	1	GTAW	ER70S-3	3,20	110	12	60	1,32
	A	B	C	D	E													
	9.5	9.5	65	4.0	1.0													
	2	GTAW	ER70S-3	3,20	150	13	90	1,3										
	3	GTAW	ER70S-3	3,20	150	13	100	1,17										
	4	FCAW	E71T-1	1,20	200	26	300	1,04										
	5	FCAW	E71T-1	1,20	200	26	300	1,04										
	6	FCAW	E71T-1	1,20	200	26	300	1,04										
7	FCAW	E71T-1	1,20	200	26	300	1,04											
8	FCAW	E71T-1	1,20	200	26	300	1,04											

SEQUÊNCIA DE PASSES PASS SEQUENCE								

LAUDO DE ENSAIO VISUAL	SOLDADOR: Vinicius Rocha de Araújo	DI Nº: 426.971.898-66	SINETE Nº: S.12
	WELDER	ID Nº	STAMP Nº

<input checked="" type="checkbox"/> APROVADO APPROVED	<input type="checkbox"/> REPROVADO REPROVED	NOTAS NOTES
1) Acompanhamento efetuado com o testemunho do inspetor autorizado ABS 2) RAS PARA O RQP SUPORTE DA EPS MYC-VP-05 e Qualificação de Soldador 3) ESPESSURA DE DEPÓSITO GTAW = 4,0 mm		

INSPECTOR DE SOLDAGEM: (CONDUCTED BY)	Vinicius Rogos de Castro INSPECTOR DE SOLDA SNQC / FBTS - nº 153682N1 WELDING INSPECTOR CSWIP / TWI UK - number 757134 LEVEL 2	CONTROLE DE QUALIDADE: (QUALITY CONTROL)	Ricardo H. Moreira Controle de Qualidade MYCOM/IMA FERVA DO BRASIL
INSPECTOR DE SOLDAGEM: (CONDUCTED BY)		INSPECTOR AUTORIZADO ABS: (AI)	Engº Luciano Torres de Souza Surveyor - São Paulo Office American Bureau Of Shipping "WITNESSED" 4952927 S102618 01 DEZ 2021

MAYEKAWA		RELATÓRIO DE ENSAIO POR LÍQUIDO PENETRANTE		RELATÓRIO N°	LP-19524-01-02/21			
				REPORT N°				
				FOLHA N°	1/1			
DESCRIÇÃO DO COMPONENTE ENSAIADO								
CLIENTE:	MAYEKAWA	PROJETO N°:	HOUGLAND - MB19524-01-02					
IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO / TAG: CORPO DE PROVA PARA QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM e SOLDADORES EPS n° MYC-VP-05 e EPS n° MYC-TUB-04								
PLANO DE SOLDA N°:	N/A	MATERIAL:	AÇO CARBONO - CHAPA ASTM A516-GR.70 e TUBO ASTM A-106-GR.B					
PROCEDIMENTO / REV.:	PR-06.07 REV.06	NORMA:	ASME SEC. V ART. 6 ED. 2019	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO: ASME VIII DIV. 1 ED. 2019				
MATERIAIS UTILIZADOS NO ENSAIO								
PRODUTOS P/PRÉ LIMPEZA (FABRICANTE / REF. COMERCIAL):		CONDIÇÃO DA SUPERFÍCIE:						
N/A		<input type="checkbox"/> COMO SOLDADO <input checked="" type="checkbox"/> ESCOVADO <input type="checkbox"/> BRUTA <input type="checkbox"/> ESMERILHADA						
PENETRANTE (FABRICANTE E REF. COMERCIAL):	METAL CHEK VP-30	TIPO / MÉTODO:	NÚMERO DO LOTE:	FORMA DE APLICAÇÃO:				
		<input type="checkbox"/> FLUORES. <input checked="" type="checkbox"/> VISÍVEL	LT-20-0551	<input checked="" type="checkbox"/> PULVERIZADO <input type="checkbox"/> PINCEL				
REMOVEDOR (FABRICANTE E REF. COMERCIAL):	ÁGUA	NÚMERO DO LOTE:	N/A					
REVELADOR (FABRICANTE E REF. COMERCIAL):	METAL CHEK D-70	TIPO:	NÚMERO DO LOTE:	FORMA DE APLICAÇÃO:				
		<input type="checkbox"/> AQUOSO <input checked="" type="checkbox"/> NÃO AQUOSO	LT-21-0108	<input checked="" type="checkbox"/> PULVERIZADO <input type="checkbox"/> PINCEL				
CONDIÇÕES DE ENSAIO								
TEMPERATURA (°C):	EQUIPAMENTO DE ILUMINAÇÃO / INTENSIDADE (LUX):		TEMPO DE PENETRAÇÃO:	TEMPO DE AVALIAÇÃO:				
22	<input checked="" type="checkbox"/> NATURAL <input type="checkbox"/> LANTERNA <input type="checkbox"/> LÂMPADA 15 W <input type="checkbox"/> 1000		15 MINUTOS	20 MINUTOS				
INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO USADOS: NÃO HOUVE NECESSIDADE.								
RESULTADOS DO ENSAIO (MAPA) / REGISTRO DAS INDICAÇÕES								
N° DA JUNTA	DESCONTINUIDADE N°	DISTÂNCIA DA REFERENCIA (mm)			DIMENSÃO (mm)	TIPO DE DEFEITO	LAUDO	
		X	Y	Z			A	R
CP-21-050	-				-	-	A	-
CP-21-051	-				-	-	A	-
CP-21-052	-				-	-	A	-
CP-21-053	-				-	-	A	-
CP-21-054	-				-	-	A	-
CP-21-055	-				-	-	A	-
NOTAS:		OBSERVAÇÕES: (1) ENSAIO ISENTO DE DESCONTINUIDADES SUPERFICIAIS (2) CP 21-050 CHAPA - ENSAIO REALIZADO NA RAIZ E NA FACE DA SOLDA DE ACABAMENTO / (3) CP 21-051 A CP 21-055 - ENSAIO REALIZADO SOMENTE NA FACE DA SOLDA DE ACABAMENTO DOS TUBOS				SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE		
LEGENDA		TL - Trinca Longitudinal (Longitudinal Crack) TT - Trinca Transversal (Transversal Crack) TR - Trinca Ramificada (Crater Crack) FF - Falta de Fusão (Lack of Fusion) FP - Falta de Penetração (Lack of Penetration) MO - Mordedura (Undercutting)		SP - Sobreposição (Overlapping) PO - Poro ou Porosidade (Pore or Porosity) IL - Indicação Linear (Linear Indication) IA - Indicação Arredondada (Rounded Indication) A - Aprovado (Approved) R - Reprovado (Failed)		 AMERICAN BUREAU OF SHIPPING JOÃO RENATO BEZERRA		
INSPECTOR DE ENCAMBAMENTO:		VERIFICADO POR:		INSPECTOR AUTORIZADO (AI):				
VINICIUS BOGOS DE CASTRO Inspetor de Líquidos Penetrantes SNOC/END LP-17115-N2-G		Ricardo H. Morita Controle da Qualidade MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL						
DATA: 02/12/21		DATA: 02/12/2021		DATA:				



**RELATÓRIO DE ENSAIO
POR ULTRASSOM
Ultrasonic Examination Report**

Nº:
Nb.: **188/2021**

Folha:
Page: **1 de 1**

Cliente: Customer:	Mayekawa do Brasil	Fornecedor: Provider:	Maykawa do Brasil
Rastreabilidade: Traceability:	CS-3228 / CS-3226	Metal Base: Base metal:	ASTM A516 G°70
Processo: Process	GTAW + FCAW		
Desenho: Drawing:	IDENTIFICAÇÃO CP 21-050	Espessura (mm): Thickness (mm):	9,5mm
Diâmetro (mm): Diameter (mm):	-----		
Descrição da Peça: Part Description:	QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM CHAPA # 9,5 x 600mm CH-3548	Qtd: Qty	01Peça
Tratamento Térmico/ Heat Treatment	Estado da Superfície/ Surface Condition	Processo de Fabricação/ Process of Manufacture	
Sem / without	Bruta / Gross	Soldado / welded	

Procedimento: Procedure:	PR-END 1603	Norma de Referência/ Reference standard:	ASME IX Ed. 2019
Revisão/ Revision:	0	Critério de Aceitação/ Acceptance Criteria:	ASME IX PARAGRAFO QW-191.2
Calibração da Sensibilidade / Sensibility Calibration:	V1 + V2 + BLOCO 20	Atenuação / Atenuation:	-----
Técnica / Technique:	Pulso eco	Melo de Acoplamento/Coupling means	Metil Celulose

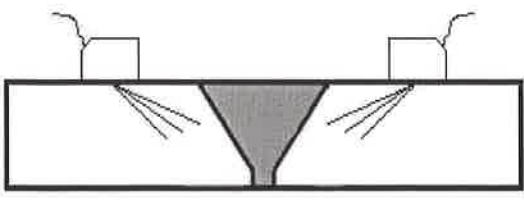
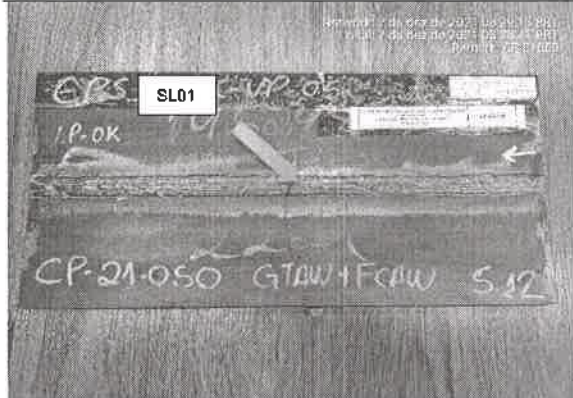
Aparelho / Equipment:		Equipamento de Iluminação / Lighting Equipment:		
Fabricante / Modelo / Série: Manufacturer / Model / Serial:	Certificado / Validade: Certificate / Validity:	Fabricante / Modelo / Série: Manufacturer / Model / Serial:	Certificado / Validade: Certificate / Validity:	Temperatura / Temperature:
MITECH / MFD 350B / FD11032801	0276 05/11/2022	PIRÔMETRO IR-810	-----	22 °C

Cabeçotes Utilizados / Used Probes									
Posições Positions	Fabricante Manufacturer	Modelo Model	Dimensões (mm) Dimensions	Nº de Série Serial Nb	Freq. (MHz) Frequency	Ganho de Inspeção Inspection Gain (dB)	Ganho de Varredura Scan Gain (dB)	Ângulo Real Real Angle (°)	Ângulo Nominal Nominal Angle (°)
1/2	KK	SE	Ø10	121080	4	29	29	0	0
1/2	OLIMPUS	ANG° 60°	8X9	678414	4	30	36	60°	60°
1/2	OLIMPUS	ANG° 70°	8X9	557613	4	42	48	70°	70°

Situação/ Indicação do Posicionamento das Descontinuidades (Status / Indication Positioning of Discontinuities)										Soldadores / Welders	
Peça / Junta Inspeccionada Part / Joint Inspected	Nº Nb	Processo Process	Distância Ponto 0 distance Ponto 0	Profundidade depth	Comprimento length	Amplitude height	Posição position	Cabeçote probe	Laudo report	R	E
SL POSIÇÃO 01	n/a	GTAW FCAW	n/a	n/a	n/a	n/a	1/2	0/60/70	A	S.12	S.12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Legenda / legend: A (Aprovado / approved) - R (Reprovado / reprovado) / n/a (Não aplicável / not applicable)

Croqui / Sketch



Vinicius Rocha de Araujo
CPF:426.971.898-66

Inspeção de Fabricação / Manufacturing examination	Observações / Remarks:.
Avaliação Final do Ensaio/ Final Examination Evaluation	
APROVADO / Approved	SINETE / STAMP MIPE
Inspeção de Ultrassom / Ultrasonic Inspector	Cliente / customer
Márcio Rodrigo de Oliveira Nível 3 (Ed. 2016) Nível 4 (Ed. 2016) - 7698 Revisão 2	03/12/2021
Assinatura / Carimbo Sign / Stamp	VINICIUS BOBOS DE CASTRO Inspetor de Soldagem CBOC/FBTS IS3682N1
Data da Inspeção Inspection date	03/12/21
Assinatura Sign	Assinatura Sign
Data Date	Data Date
	Fiscalização / Supervision

Ricardo H. Morita
 Controle da Qualidade
 MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL

Solicitante / Interessado:
(Applicant / Interested)

MAYEKAWA DO BRASIL EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.

Endereço:
(Address)

Rua Licatem, 250 – Bairro Perová – Arujá – SP – CEP: 07428-280 – Tel.: 4654-8000

**Informações fornecidas pelo solicitante:**
(Information provided by the requester)

Pedido do solicitante SOLICITAÇÃO DE ENSAIOS E TESTES – PEDIDO Nº 21-050_ABS
(Request of applicant) (Material Test Request - Order)

Aplicação Qualificação de Procedimento de Soldagem
(Application) (Welding Procedure Qualification)

Norma(s) de Referência ASME IX: 2019 + ABS Rules for Materials and Welding: 2021 Parte 2, Apêndice 9
(Standard (s) reference) (Part) (Appendix)

Metal de base ASTM A516 Grau 70
(Base Metal) (Grade)

Metal de adição SFA/AWS A5.18 ER70S-3 + SFA/AWS A5.20 E71T-1
(Filler metal)

Descrição e dimensões do material 9,5 x 300 x 600 mm [CP Nº: 21-050] ✓
(Material description and dimensions)

EPS / RQPS EPS MYC-VP-05
(WPS / PQR)

Processo de Soldagem GTAW + FCAW
(Welding process)

Posição de Soldagem 1G
(Welding position)

Data da Soldagem 06 / 12 / 21
(Welding Date)

Soldador / Operador Vinícius Rocha de Araújo (CPF: 426.971.898-66)
(Welder / Operator)

Sinete S.12
(Stamp)

- 1- Laboratório de Ensaio Acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o Nº CRL 0387
(Testing Laboratory Accredited by CGCRE according to ABNT NBR ISO / IEC 17025, under No. CRL 0387)
- 2- Laboratório de Ensaio pertencente à Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio – RBLE
(Laboratory Test of belonging to Brazilian Network for Laboratory Tests – RBLE)
- 3- Este relatório atende aos requisitos de acreditação CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida.
(This report meets the accreditation requirements CGCRE, which evaluated the competence of the laboratory and proved their traceability to national standard.)
- 4- Os resultados apresentados neste relatório têm significação restrita às amostras ensaiadas, não sendo extensivo a qualquer lote.
(The results presented in this report have limited significance to the tested samples cannot be extended to any lot)
- 5- É proibida a reprodução parcial ou total deste relatório.
(The partial or total reproduction of this report is prohibited)
- 6- Declaração de Conformidade (quando aplicável) - Regra de decisão: a declaração de conformidade é realizada pela análise comparativa entre os valores encontrados no(s) ensaio(s) e o critério de aceitação contido na norma de referência e/ou especificações fornecidas pelo solicitante, sem levar em consideração a incerteza de medição.
(Conformity Declaration (when applicable) - Decision rule: the declaration of conformity is carried out by comparative analysis between the values found in the test (s) and the acceptance criteria contained in the reference standard and / or specifications provided by the applicant, without taking into account the uncertainty of measurement.)

Local de realização do ensaio: (Test location)	<input checked="" type="checkbox"/> Instalações permanentes (Permanent installations)	<input type="checkbox"/> Instalações do cliente (Customer installations)
---	--	---

Fim da página

Ricardo H. Morita
Controle de Qualidade
MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado

1 - TRACÇÃO (TENSILE TEST) (T)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 21°C

Identificação (Identification)	Espessura (Thickness) (mm)	Largura (Width) (mm)	Área (Area) (mm ²)	Carga Máxima (Maximum load) (N)	Limite de resistência à tração (Tensile strength limit) (MPa)	Local da ruptura (Break site)
TJS 1	9,5	19,2	182,4	109.933	603	Metal Base (Base Metal)
TJS 2	9,4	19,3	181,4	107.922	595	Solda (Weld)

Preparação QW-462. 1(a)
(Preparation)
Método de ensaio QW-152
(Test Method)
Critério de aceitação QW-153
(Acceptance criteria)
Limite de Resistência Especificado Mín. 485 MPa
(Specified Tensile Strength)

Máquina de Ensaio (Testing Machine)
Identificação (Identification) TL 0017
Validade da calibração (Validity) 03 / 07 / 22

Paquímetro digital (Digital Caliper)
Identificação (Identification) TL 0194
Validade da calibração (Validity) 26 / 08 / 22

IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.


(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)


Eng.º Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
(Authorized Signatory)


Ricardo H. Morita
Controle de Qualidade
MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

Fim da página


DOCUMENT REVIEW
Eng.º Fabricio Atílio Rossi
Surveyor since 18
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
13/12/2021
witnessed



1 - DOBRAMENTO (D) FACE (F) E RAIZ (BENDING (D) FACE (F) AND ROOT)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 25°C

Identificação (Identification)	Dimensões (mm) (Dimensions)	Ângulo (Angle)	Diâmetro do cutelo (mm) (Plunger Diameter)	Distância entre Roletes (mm) (Distance between rollers)	Identificação e dimensões das descontinuidades detectadas (Identification and dimensions of detected discontinuities)
DF 1	9,5 x 40 x 200	180°	38	60	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)
DF 2	9,5 x 40 x 200	180°	38	60	1 abertura: (1,3 mm) (1 opening)
DR 1	9,5 x 40 x 200	180°	38	60	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)
DR 2	9,5 x 40 x 200	180°	38	60	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)

Preparação QW-462.3(a)

(Preparation)

Método de ensaio QW-162

(Test Method)

Critério de aceitação QW-163

(Acceptance criteria)

Paquímetro digital (Digital Calliper)

Identificação (Identification) TL 0194

Validade da calibração (Validity) 26 / 08 / 22

IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)

Ricardo H. Morita
Controle de Qualidade
MYCOM/MATEKAWA DO BRASIL

Fim da página

Eng° Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
(Authorized Signatory)



1 - IMPACTO CHARPY (IMPACT CHARPY) (C)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 25°C

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		ZAC – GTAW (raiz) (HAZ) (Root)	C 1	C 2	C 3	Média (Average)
3,3 x 10 x 55	0		30,2	32,4	37,9	34

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		Linha de fusão – GTAW (raiz) (Fusion line – root)	C 4	C 5	C 6	Média (Average)
3,3 x 10 x 55	0		31,8	32,6	31,7	32

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		Solda – GTAW (raiz) (Weld)(Root)	C 7	C 8	C 9	Média (Average)
3,3 x 10 x 55	0		38,1	37,0	32,3	32

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		ZAC – FCAW (HAZ)	C 10	C 11	C 12	Média (Average)
5 x 10 x 55	0		59,4	56,4	56,3	57

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		Linha de fusão – FCAW (Fusion line)	C 13	C 14	C 15	Média (Average)
5 x 10 x 55	0		76,8	63,8	69,8	70

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		Solda – FCAW (Weld)	C 16	C 17	C 18	Média (Average)
5 x 10 x 55	0		61,0	58,0	48,3	56

Preparação ASTM A370 – 20
(Preparation)
Método do ensaio ASTM A370 – 20
(Test method)
Critério de aceitação C1 ao C9 Individual: Mín.6J / Média: Mín. 9J
(Acceptance criteria) (Individual Min. 6J / Average Min. 9J)
C10 ao C18 Individual: Mín.19J / Média: Mín. 27J
(Individual Min. 19J / Average Min. 27J)

Projektor de Perfil (Profile Projector)
Identificação (Identification)..... TL 0003
Validade da calibração (Validity)..... 16 / 04 / 23

Banho ultratermostático (Ultrathermostatic bath)
Identificação (Identification)..... TL 0225
Validade da calibração (Validity)..... 17 / 11 / 22

Máquina de Impacto (Impact machine)
Identificação (Identification)..... TL 0161
Validade da calibração (Validity) 23 / 02 / 22

Ricardo H. Monte
Controle da Qualidade
MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL


DOCUMENT REVIEW
Engº Fabricio Atilio Rossi
Surveyor 5102618
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
13/12/2021
witnessed



IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)


Eng. Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
(Authorized Signatory)

Fim da página


Ricardo H. Morita
Controle da Qualidade
MYCOMMIYEKAWA DO BRASIL

1 - MACROGRAFIA (MACROGRAPHY) (MA)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 25°C



Reagente Utilizado Pensulfato de amônio
(Reagent Used) (Ammonium persulfate)
Inspeção Visual 3 a 5 vezes de aumento
(Visual inspection) (3 to 5 times increase)

Identificação (Identification)	Reforço (Reinforcement) (mm)		Identificação e dimensões das descontinuidades detectadas (Identification and dimensions of detected discontinuities)
	Face	Raiz (Root)	
MA	2,0	1,5	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)

Preparação ASTM E 3 - 11 (2017)
(Preparation)
Método do Ensaio ASTM E340 - 17
(Test Method)
Critério de aceitação ABS Parte 2, Apêndice 9, item 7.3.2(f)
(Acceptance criteria) (Part) (Appendix)

Paquímetro quadrimensonal digital (Digital four-dimensional caliper)
Identificação (Identification) TL 0006
Validade da calibração (Validity) 28 / 08 / 22

IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)

Ricardo H. Moreira
 Controle de Qualidade
 MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL

Fim da página

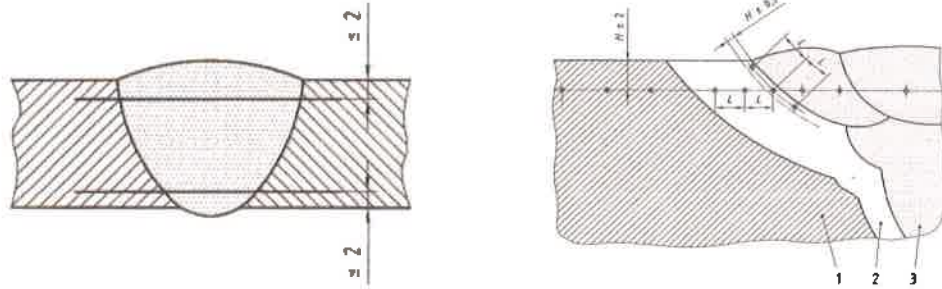
Eng° Cesar Ribeiro
 Signatário Autorizado
 (Authorized Signatory)

ABS
 DOCUMENT REVIEW
 Eng° Fabricio Atílio Rossi
 Surveyor 5102618
 AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
 SÃO PAULO
 13/12/2021



1 – DUREZA (HARDNESS) HV10 (DZ)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 25°C



Face																			
Metal Base (Base metal)			ZAC (HAZ)				Solda (Weld)						ZAC (HAZ)				Metal Base (Base metal)		
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22
167	171	169	268	262	247	254	230	216	201	202	218	218	222	230	227	228	170	164	167
						8							16						
						245							233						
Raiz (Root)																			
						30							38						
						194							183						
23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34	35	36	37	39	40	41	42	43	44
162	173	168	192	189	186	194	151	156	178	180	172	158	188	196	186	187	169	168	169

Preparação ASTM E 3 – 11 (2017)
(Preparation)
Método do Ensaio ASTM E92 – 17
(Test Method)
Critério de aceitação ABS Parte 2, Apêndice 9, item 7.3.2(g) / Máx. 350 HV10
(Acceptance criteria) (Part) (Appendix)

Durômetro (Durometer)
Identificação (Identification) TL 0022
Validade da calibração (Validity) 30 / 09 / 22



IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)


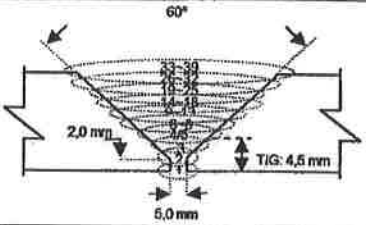
Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)

Ricardo Morita
Control de Qualidade
MYCOMIMAYEKAWA DO BRASIL

Fim da página


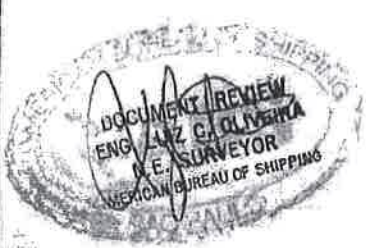
Engº Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
(Authorized Signatory)



 MYCOM	REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM <small>(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)</small>		ROPS Nº: MYC - VP - 105 WPQR Nº:
			DATA: 22/03/06 DATE:
NOME DA EMPRESA: MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA COMPANY:		FOLHA Nº: 01 / 04 PAGE Nº:	
EPS Nº: MYC - VP - 05 WPQR Nº:	DATA: 05/03/06 DATE:	NORMA: ASME IX / ED. 2004 / AD. 05 CODE:	
PROCESSO(S) DE SOLDAGEM: GTAW (TIG) + FCAW (ARAME TUBULAR) WELDING PROCESS:		TIPO: MANUAL + SEMI-AUTOMÁTICO TYPE:	
QW - 402 JUNTAS JOINTS		DETALHE DA JUNTA JOINT DETAIL	
TIPO DE JUNTA: JUNTA DE TOPO COM CHANFRO EM "V" JOINT DESIGN:			
UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA: BACKING USE: <input checked="" type="checkbox"/> SIM YES <input type="checkbox"/> NÃO NO			
MATERIAL DE COBRE JUNTA: BACKING MATERIAL: METAL DE SOLDA (FCAW)			
OUTROS: N/A OTHERS:			
QW - 403 METAIS DE BASE BASE METALS			
P NUMBER: 1 P Nº:	GRUPO Nº: 2 GROUP Nº:	ESPECIFICAÇÃO 1 (TIPO / GRAU): SA 516 GRAU 70 SPECIFICATION 1 (TYPE / GRADE)	
COM / (to)			
P NUMBER: 1 P Nº:	GRUPO Nº: 2 GROUP Nº:	ESPECIFICAÇÃO 1 (TIPO / GRAU): SA 516 GRAU 70 SPECIFICATION 1 (TYPE / GRADE)	
ESPESSURA E DIÂMETRO DOS METAIS DE BASE THICKNESS AND DIAMETER FOR BASE METALS			
ESPESSURA DO METAL DE BASE: 25,0 mm BASE METAL THICKNESS:		DIÂMETRO (EXT.) DO METAL DE BASE: N/A BASE METAL DIAMETER:	
QW - 404 METAIS DE ADIÇÃO FILLER METALS		PROCESSO DE SOLDAGEM Nº 1 WELDING PROCESS Nº 1	PROCESSO DE SOLDAGEM Nº 2 WELDING PROCESS Nº 2
ESPECIFICAÇÃO SFA: SFA SPECIFICATION:		SFA 6.18	SFA 6.20
CLASSIFICAÇÃO AWS: AWS CLASSIFICATION:		ER 70S-3	E 71T-1
DIÂMETRO DO ELETRODO (mm): ELECTRODE DIAMETER:		3,25 mm	1,20 mm
F NÚMERO: F NUMBER:		6	6
A NÚMERO: A NUMBER:		1	1
MARCA COMERCIAL DO ELETRODO: ELECTRODE TRADE NAME:		EML 5 (BOHLER)	OK TUBROD 71 ULTRA (ESAB)
CLASSIFICAÇÃO PARA ELETRODO - FLUXO: ELECTRODE-FLUX CLASSIFICATION:		N/A	N/A
INSERTES CONSUMÍVEIS: CONSUMABLE INSERTS:		N/A	N/A
QW - 405 POSIÇÃO POSITION		QW - 407 TRATAMENTO TÉRMICO POSTWELD HEAT TREATMENT	
POSIÇÃO - SOLDA COM CHANFRO: 2G POSITION - GROOVE WELDING:		FAIXA DE TEMPERATURA (°C): N/A TEMPERATURE RANGE:	
POSIÇÃO - SOLDA EM ÂNGULO: N/A WELDING POSITION:		TEMPO DE TRATAMENTO: N/A TIME THE TREATMENT:	
PROGRESSÃO DA SOLDAGEM: N/A WELDING PROGRESSION:		TAXA DE AQUECIMENTO (°C/H): N/A RATE OF HEATING:	
OUTROS: N/A OTHERS:		TAXA DE RESFRIAMENTO (°C/H): N/A COOLING DOWN RATE:	



V. A. S. &
 Claudinei Gomes
 CO. SUDCIS-028ANII

	REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM <small>(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)</small>		RQPS Nº: MYC - VP - 105 WPQR Nº
			DATA: 22/03/08 DATE
NOME DA EMPRESA: MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA. COMPANY		FOLHA Nº: 02 / 04 PAGE Nº	
QW - 408 CONTROLE DE TEMPERATURAS <small>TEMPERATURE CONTROL</small>		QW - 408 GÁS DE PROTEÇÃO <small>GAS</small>	
TEMPERATURA DE PRÉ-AQUECIMENTO (°C): 25 °C <small>PREHEAT TEMPERATURE</small>	APLICAÇÃO: 25 °C <small>APPLICATION</small>	TIPO DE GÁS: ARGÔNIO (TIG) <small>GAS TYPE</small>	COMP. QUIM. 99,99% <small>MIXTURE (%)</small>
TEMPERATURA INTERPASSE (°C): < 250 °C <small>INTERPASS TEMPERATURE</small>	PROTEÇÃO (TOCHA): < 250 °C <small>FACE SHIELDING GAS</small>	CO ₂ (AT) 99,99% <small>FLOW RATE</small>	VAZÃO (l/min.): 12 <small>FLOW RATE</small>
TEMPERATURA DE PÓS-AQUECIMENTO: N/A <small>POST HEATING TEMPERATURE</small>	PROTEÇÃO NA RAIZ: N/A <small>ROOT CHIELDING GAS</small>	N/A	N/A
OUTROS: N/A <small>OTHERS</small>	OUTROS: FABRICANTE: WHITE MARTINS <small>OTHERS: MARCA COMERCIAL: ONU 1006 / ONU 1013</small>		
QW - 409 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS <small>ELECTRICAL CHARACTERISTICS</small>			
TIPO DE CORRENTE: CORRENTE CONTÍNUA (CC) <small>CURRENT TYPE</small>	TIPO DE ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: AWS EWTh-2 (2% Tórcio) <small>TUNGSTEN ELECTRODE TYPE</small>		
POLARIDADE: GTAW: CC (-) / FCAW: CC (+) <small>POLARITY</small>	DIÂMETRO DO ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: Ø 3,25 mm <small>TUNGSTEN ELECTRODE SIZE</small>		
MODO DE TRANSFERÊNCIA DO METAL: N/A <small>METAL TRANSFER MODE - CMMW</small>	VELOC. DE ALIMENTAÇÃO DO ARAME: N/A <small>ELECTRODE WIRE FEEDING SPEED</small>		
QW - 410 TÉCNICA DE SOLDAGEM <small>WELDING TECHNIQUE</small>			
TIPO DE PASSE (RETILÍNEO / OSCILADO): RETILÍNEO <small>PASS TYPE</small>	DIMENSÃO DO BOCAL DE GÁS: GTAW: 9,5 mm / FCAW: 16,0 mm <small>GAS CUP SIZE</small>		
OSCILAÇÃO MÁXIMA: 3 x Ø VARETA <small>OSCILLATION</small>	MÉTODO DE GOIVAGEM: N/A <small>BACK GOUGING METHOD</small>		
PREPARAÇÃO DA JUNTA: ESMERLHAMENTO <small>(PREPARATION OF THE JOINT)</small>	ELETRODOS MÚLTIPLOS OU ÚNICO: ÚNICO <small>MULTIPLE OR SINGLE ELECTRODE</small>		
LIMPEZA INICIAL / ENTRE PASSES: ESCOVAMENTO <small>INITIAL / INTERPASS CLEANING</small>	MARTELAMENTO: NAU <small>PEENING USE</small>		
PASSES MÚLTIPLOS / SIMPLES (POR LADO): MÚLTIPLOS <small>MULTIPLE OR SINGLE PASS (PER SIDE)</small>	OUTROS: LARG. MÁX. DO PASSE: 20 mm (FCAW) <small>OTHERS</small>		
REGISTRO DAS VARIÁVEIS DE SOLDAGEM <small>WELDING VARIABLES RECORD</small>			
 <p>VER FOLHA Nº 3 / 4</p>			


 Claitner Gomes
 CA 010615-0004/1111





**REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO
DE
PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM**
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS Nº: **MYC - VP - 106**
 WPQR Nº:
 DATA: **22/03/06**
 DATE:
 FOLHA Nº: **03 / 04**
 PAGE Nº:

NOME DA EMPRESA: **MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA.**
 COMPANY:

REGISTRO DAS VARIÁVEIS DE SOLDAGEM
 WELDING VARIABLES RECORD

Nº DO PASSE PASS Nº	PROCESSO DE SOLDAGEM WELDING PROCESS	METAL DE ADIÇÃO FILLER METAL		CORRENTE DE SOLDAGEM WELDING CURRENT		TENSÃO (V) TENSION	VELOCIDADE (mm/min)	
		CLASSE AWS AWS CLASSIF.	Ø (mm) DIAMETER	TIPO / POLARIDADE TYPE / POLARITY	CORRENTE (A) CURRENT		AVANÇO TRAVEL SPEED	ALIMENTAÇÃO FEEDING SPEED
1	GTAW	ER 70S-3	3,25	CC (-)	156	13	80	N/A
2	GTAW	ER 70S-3	3,25	CC (-)	162	13	139,1	N/A
3	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	196	26	331,0	10980
4	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	198	26	316,7	10980
5	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	196	24,5	389,5	10980
6	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	195	25	380,0	10980
7	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	199	25	307,9	10980
8	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	198	25	400,0	10980
9	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	200	25	356,3	10980
10	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	198	25	356,6	10980
11	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	201	25	422,2	10980
12	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	200	25	435,1	10980
13	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	198	25	444,0	10980
14	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	202	25	400,0	10980
15	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	203	26	370,0	10980
16	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	198	25	400,0	10980
17	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	202	25	317,1	10980
18	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	204	25	540,0	10980
19	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	202	25	444,0	10980
20	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	200	25	407,5	10980
21	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	198	25	400,0	10980
22	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	202	25	397,9	10980
23	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	204	25	393,1	10980
24	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	203	25	390,0	10980
25	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	204	25	378,9	10980
26	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	199	25	407,5	10980
27	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	202	25	389,5	10980
28	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	202	25	422,2	10980
29	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	196	25	382,8	10980
30	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	202	25	422,2	10980
31	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	205	25	518,2	10980
32	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	180	23	378,9	10980
33	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	188	24	446,8	10980
34	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	192	24	421,2	10980
35	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	198	24	216,1	10980
36	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	200	25	475,0	10980
37	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	197	24	493,3	10980
38	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	199	24	482,6	10980
39	FCAW	E 71T-1	1,20	CC (+)	201	24	482,6	10980
-	-	-	-	-	-	-	-	-



Handwritten signature
 Claudinei Gomes
 Cols. SAC-15-0084N1





**REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO
DE
PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM**
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS N°: MYC - YP - 106
WPQR N°
DATA: 22/03/06
DATE
FOLHA N°: 04 / 04
PAGE N°

NOME DA EMPRESA: MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA.
COMPANY NAME

ENSAIO DE TRAÇÃO QW-462.1 (a)
TENSILE TEST

CP N° SPECIMEN N°	DIMENSÕES (mm) (SIZE)	ÁREA (mm²) AREA	CARGA MÁXIMA (Kg) ULTIMATE TOTAL LOAD	LIMITE DE RESISTÊNCIA A TRAÇÃO (Mpa) TEST ULTIMATE UNIT STRESS		LOCAL DA RUPTURA LOCATION OF RUPTURE
				TESTADO TESTED	ESPECIFICADO SPECIFICATED	
T1	19,16 x 24,25	464,63	24400	615	485	FORA DA SOLDA
T2	19,12 x 23,40	447,41	24400	635	485	FORA DA SOLDA

ENSAIO DE DOBRAMENTO GUIADO
GUIDED BEND TEST

CORPO DE PROVA N° SPECIMEN N°	TIPO DE DOBRAMENTO TYPE OF BENDING	DIMENSÃO (mm) SIZE	OBSERVAÇÕES REMARKS
DL - 01	DOBRAMENTO LATERAL - QW 462.2	25,4 x 9,5	NÃO APRESENTOU DESCONTINUIDADES
DL - 01	DOBRAMENTO LATERAL - QW 462.2	25,4 x 9,5	NÃO APRESENTOU DESCONTINUIDADES
DL - 03	DOBRAMENTO LATERAL - QW 462.2	25,4 x 9,5	NÃO APRESENTOU DESCONTINUIDADES
DL - 04	DOBRAMENTO LATERAL - QW 462.2	25,4 x 9,5	NÃO APRESENTOU DESCONTINUIDADES

ENSAIO DE DUREZA
HARDNESS TESTING

LOCAL DO CP LOCATION	TIPO: NA TYPE												NORMA: NA CODE											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TESTE CONDUZIDO POR TESTS CONDUCTED BY	LAUDO RESULT	RELATÓRIO N° RECORD N°	DATA DATE
TORK LTDA.	APROVADO	N° 06034721 MCSP	22/03/06

ENSAIO VISUAL DE SOLDA
VISUAL EXAMINATION

IDENTIFICAÇÃO DO CP SPECIMEN IDENTIFICATION	LAUDO RESULT	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	INSPECTOR N° INSPECTOR N°	OBSERVAÇÃO REMARKS
CP N° A03	APROVADO	04/03/06	SNQ-C 148	RAS N° VP 06/06

ENSAIO PARA SOLDAS EM ÂNGULO
FILLET WELD TEST

DIMENSÃO MIN. (PASSES MÚLTIPLOS) MINIMUM SIZE (MULTIPLE PASSES)	MACROGRAFIA (PASSES MÚLTIPLOS) MACROETCH (MULTIPLE PASSES)	DIMENSÃO MIN. (PASSES SIMPLES) MINIMUM SIZE (SINGLE PASSES)	MACROGRAFIA (PASSES SIMPLES) MACROETCH (SINGLE PASSES)
-	-	-	-
TESTE CONDUZIDO POR TESTS CONDUCTED BY	RELATÓRIO N° RECORD N°	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	LAUDO RESULT
-	-	-	-

NOME DO SOLDADOR WELDER'S NAME	DOCUMENTO DE IDENTIDADE IDENTIFICATION	MATRICULA N° CLOCK N°	SINETE N° STAMP N°
NILSON BERTOLDO	116.512.817	-	S. 05
MANOELITO P. DOS SANTOS	28.811.161-8	-	S. 13

OBSERVAÇÕES
(REMARKS)

1) METAL DE BASE SA 516-70 / COSIPA / ESP. 25,0 mm / CERTIFICADO N° 536904 / RASTR. N° CH 040;
2) VARETA ER 70S-3 / BOHLER / DIAM; 3,25 mm / CERTIFICADO N° 426.444 / RASTR. CS-071;
3) ELETRODO E 71T-1 / ESAB / DIAM. 1,20 mm / CERTIFICADO N° VT-545T7967 / RASTR. N° CS-089.

Registro de Qualificação de Procedimento de Soldagem conforme requisitos do Código ASME - Seção IX Edição 2004 - Add. 05.
Welding Procedure Qualification Record in accordance with requirements of ASME CODE - SECTION IX / Edition / 2004 - Add. 05.

a t s
Claudinei Gomes
INSPECTOR DE SOLDAGEM
WELDING INSPECTOR

adp
MYCOM - CHEMICAL
EMPRESA / COMPANY
PROCESS DO BRASIL LTDA





MYCOM

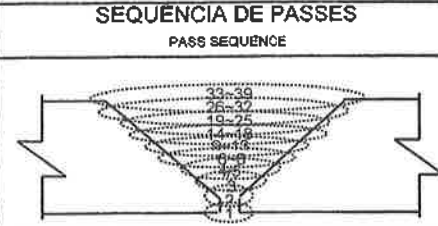
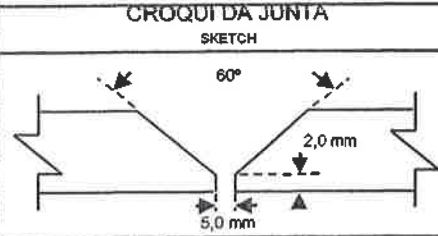
RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DE SOLDAGEM DE TESTE DE QUALIFICAÇÃO

(RAS)

(WELDING FOLLOWING REPORT - WFR)

RAS Nº: VP-05 / 06
WFR
DATE: 07/03/06
REV Nº: 1
FL. Nº: 1 / 1
SHEET Nº

Form containing company details (MYCOM CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA), qualification standards (ASME IX), test parameters (GTAW + FCAW), and a detailed table of welding passes with columns for current, voltage, speed, and diameter.



LAUDO DE ENSAIO VISUAL (VISUAL INSPECTION)
APROVADO (APPROVED)
REPROVADO (REPROVED)

NOTAS (NOTES)
1) GASES DE PROTEÇÃO:
GTAW: Ar / WHITE MARTINS / ONU 1006
FCAW: CO2 / WHITE MARTINS / ONU 1013

INSPETOR DE SOLDA: (CONDUCTED BY)
CONTROLE DA QUALIDADE: (QUALITY CONTROL)
Handwritten signatures and stamps are present here.



Empresa interessada : MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA
Rua Dona Ruyce Ferraz Alvim, 631 - Diadema / SP

Pedido de ensaio : 109967

Natureza do trabalho : QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM

Indicações fornecidas pelo interessado sobre o material ensaiado:

QUANTIDADE.....: 01 junta soldada
IDENTIFICAÇÃO.....: CP A03 - EPS MYC-VP-05
METAL BASE.....: ASME SA 516 Gr. 70 # 25,4mm
METAL DE ADIÇÃO.....: ER 70S-3 + E 71T-1
PROCESSO/POSIÇÃO.....: GTAW + FCAW / 2G
SOLDADORES/SINETES.....: Nilson Bertolo / S.5
Manuelito P. de Santos / S13
INSPEÇÃO/SINETE.....: ABS / ABS



A - ENSAIOS DE TRAÇÃO TRANSVERSAL - Preparação dos CP's conforme fig. QW 462.1(a)
Realização dos ensaios conforme QW 152
Critério de avaliação conforme QW153

C.P.	Dimensões mm	Secção mm ²	Limite de resistência		Limite mínimo especificado N/mm ²	Local de ruptura
			Kgf	N/mm ²		
T1	19,16 x 24,25	464,63	24400	515	485	Fora da solda
T2	19,12 x 23,40	447,41	24400	535	485	Fora da solda

Máq.universal de ensaios: WPM - série 283/40 - identificação Tork 1041 - escala 40 T - valido ate 02/2007 - Certificado IPT/RBC 69769-101

B - ENSAIOS DE DOBRAMENTO TRANSVERSAL - Preparação dos CP's conforme fig. QW 462.2
Realização dos ensaios conforme QW 162
Critério de avaliação conforme QW163

C.P.	Dimensões mm	Cutelo Ø mm	Distância entre roletes mm	Ângulo de dobramento Graus	Resultados obtidos
DL 1	25,4 x 9,5	38	60,1	180	Não apresentou descontinuidades
DL 2	25,4 x 9,5	38	60,1	180	Não apresentou descontinuidades
DL 3	25,4 x 9,5	38	60,1	180	Não apresentou descontinuidades
DL 4	25,4 x 9,5	38	60,1	180	Não apresentou descontinuidades

Máquina para Ensaio de Dobramento - identificação Tork: 1032

Legenda: T - Tração DL - Dobramento Lateral

Determinações realizadas de acordo com ASME IX, ed. 2004 add 2005

Procedimentos Tork: P-101, P-102.

LAUDO : APROVADO.

Antonio Carlos Santos - CREA 5060261563
Gerente Técnico do Laboratório Mecânico

Local e Data dos Ensaios: São Paulo, 21 de Março de 2006
Emissão do Relatório: São Paulo, 14 de Junho de 2010

Eng. Leopoldo Rosalin de Oliveira - CREA 31891
Engenheiro Responsável pelo Laboratório Tork

Os resultados apresentados no presente documento têm significação restrita e se aplicam somente ao objeto ensaiado ou calibrado. A sua reprodução, total ou parcial, só poderá ser feita mediante prévia autorização do laboratório emissor.

RP-101.10-Rev.4

TORK Controle Tecnológico de Materiais Ltda.

SP - Rua Cruzeiro, 415 a 423 - CEP 01137-000 - Tel./Fax: (11) 3392-3902 - e-mail: tork@laboratorios-tork.com.br
RJ - Rua Leopoldino de Oliveira, 392 - Turiçu - CEP 21360-060 - Tel./Fax: (21) 2451-9599 / 3830-0011

CR



CERTIFICADO DA QUALIDADE
 Quality Certificate / Certificado de Calidad
 Conforme ASMESFA5.01/2004 Programa(Schedule) H



Produto : OK TUBROD 71 ULTRA 1,2MM - 12,5KG - CPR /
Product/Produto
 Lote : VT545T7967 Data de Produção : 09.11.2005
Lot/Number/Produção *Date/Fecha de Producción*
 Classificação :
Classification/Clasificación
 AWS A5.20-95 ASME SFA5.20/ 2004 E71T-1 E71T-1M E71T-9 E71T-9M /

Corpos de Prova de Metal Depositado
All-Weld Metal Test Assemblies/Corpos de Prova de Metal Depositado

Análise Química (%)
Chemical Analysis/Análisis Químico

C	Si	Mn	P	S
0,027 /	0,480 /	1,070 /	0,014 /	0,008 /

Propriedades Mecânicas
Mechanical Properties / Propiedades Mecánicas

Resistência a Tração (MPa)/Tensile Strength/Resistência a la Traccion	590 /
Limite de Escoamento (MPa)/Yield Strength/Limite de Fluencia	550 /
Alongamento (%) /Elongation/Alargamiento	32 /
Teste de Impacto CHARPY-V (J)/Impact Test/Ensayo de Impacto	65 /
Temperatura (°C)/Temperature/Temperatura	-29 /

Teste de Filete
Fllet Weld Test / Ensayo de Filete

ATENDE AOS REQUISITOS SATISFY THE REQUIREMENTS ATIENDE A LOS REQUISITOS /

Qualidade Radiográfica
Radiographic Test/Calidad Radiografica

ATENDE AOS REQUISITOS SATISFY THE REQUIREMENTS ATIENDE A LOS REQUISITOS /

Observações
Observations/Observaciones

SOLDADO COM GAS 100%CO2 WELDED WITH GAS 100%CO2 SOLDADO CON GAS 100%CO2
 PROPRIEDADES MECÂNICAS TÍPICAS
 RESISTÊNCIA A TRAÇÃO: 620 MPA LIMITE DE ESCOAMENTO: 580 MPA CHARPY-V -29°C: 127J ALONGAMENTO: 27%

MYCOM CHEMICAL
 CS-089
RASTREABILIDADE

MYCOM CHEMICAL
CONTROLE DA QUALIDADE

Material examinado em conformidade com a especificação:
 ASME II / C
 (SFA 5.20)

..... (e considerado):

APROVADO

Inspetor:
 Data: 09.11.2005

Patricia

Patricia Elaine Moura
 ESAB S.A. Indústria e Comércio
 Depto de Controle da Qualidade
Quality Control Department/Departamento de Control de la Calidad





Bohler Thyssen
WELDING

Member of the BOHLER-UDDEHOLM Group

CERTIFICADO DA QUALIDADE

WERKSZEUGNIS / WORKS CERTIFICATE

Certificado emitido por processamento de dados conforme EN 10.204-2.2



Certificado
Werkszeugnis
Certificate

426.444 /

Pedido Nº
Auftrag Nr
Order No.

OC.6415/6 /

Corrida
Charge
Heat No.

510.840 /

Empresa MYCOM CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA
Firma
Firm

MYCOM CHEMICAL

CS-07L

RASTREABILIDADE

Material
Werkstoff
Material

BOEHLER EML 5 3,25 mm
AWS A5.18-2001 / ER 70S-3 /
ASME 5.18-2004 ER 70S-3

Fatura

Rechnungs - Nr
Invoice No.

199.957

100,000 KG

ANÁLISE QUÍMICA %

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V					
0,082	0,552	1,124	0,014	0,008	0,028	0,009	0,017	-	0,001	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ENSAIOS MECÂNICOS

Limite Elástico
Streckgrenze
Yield Strength

400 N/mm²

Resistencia à Tração
Zugfestigkeit
Tensile Strength

480 N/mm²

Alongamento
Dehnung
Elongation

22 %

MYCOM CHEMICAL
CONTROLE DA QUALIDADE

Material examinado em
conformidade com a
especificação:

...*Adame II / Bot*...

Resistencia ao Impacto
Kerbschlagarbeit
Impact

27 J - 20°C

Dureza
Härte
Hardness

...considerado:

APPROVADO

Inspetor: *CS-07L*

Data: *30/10/05*

Sao Paulo, 31 de OUTUBRO de 2.005

Inspeccionado em...: OUTUBRO /2.005

SANIDADE:Atende aos padroes de aceitacao da norma.

OUTROS ELEMENTOS:Os elementos Cr, Ni, Mo e V nao excedem 0,50%

IMPACTO:Ensaiado a - 46°C o produto apresenta valores superiores a 47 J.

Impresso por computador, válido sem assinatura

Boehler Thyssen Técnica de Soldagem Ltda

Consulta Técnica : 0800-119002

Site : www.btwbr.com.br

Sistema de garantia da qualidade certificado para ISO 9001-2000 pelo BRTUV

CQ-063/REV.03-11/1999

00014 01030



MAYEKAWA	ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (EPS) (WELDING PROCEDURE SPECIFICATION - WPS)		EPS Nº: (WPS Nº)	MYC - TUB - 04		
			DATA: (DATE)	13/12/21		
EMPRESA: (COMPANY)	MAYEKAWA / MYCOM		REVISÃO: (REVISION)	3	FOLHA Nº: (PAGE Nº)	1 / 2
PROCESSO DE SOLDAGEM: (WELDING PROCESS)	GTAW (TIG)		TIPO: (TYPE)	MANUAL		
RQPS Nº: (WPS Nº)	MYC-TUB-104 (13/12/05) + MYC-TUB-104A (13/12/21)		NORMA: (CODE)	ASME IX		
ENSAIOS E TESTES: (TEST AND EXAMINATION)	<input checked="" type="checkbox"/> ENSAIO DE TRAÇÃO (TENSION TEST)	<input checked="" type="checkbox"/> ENSAIO DE DOBRAMENTO (GUIDED-BEND TEST)	<input type="checkbox"/> ENSAIO DE DUREZA (HARDNESS)	<input checked="" type="checkbox"/> ENSAIO DE IMPACTO (T = 0°C) (IMPACT TESTING)		
(QW-402) - JUNTAS (JOINTS)						
TIPO DE JUNTA: (JOINT TYPE)	TODAS (ALL)			DETALHE DA JUNTA: (JOINT DETAIL)		
COBRE JUNTA: (BACKING)	<input checked="" type="checkbox"/> SIM (YES)	<input checked="" type="checkbox"/> NÃO (NO)				
MATERIAL DO COBRE JUNTA: (BACKING MATERIAL TYPE)	METAL DE BASE / METAL DE SOLDA (BASE METAL / WELD METAL)					
USO DE RETENTORES: (RETAINERS USE)	NU					
NOTAS: (NOTES)	APLICÁVEL PARA OUTROS DETALHES DE JUNTA CONFORME DESENHO DE PROJETO. (APPLICABLE TO OTHER DETAILS AS DESIGN DRAWING).			$\alpha = 70^\circ \pm 5^\circ$ $R = 4,0 \pm 1,5 \text{ mm}$ $f = 2 \pm 0,5 \text{ mm}$		
(QW-403) - METAIS DE BASE (BASE METALS)						
P-NÚMERO: (P-NUMBER)	1	GRUPO Nº: (GROUP Nº)	1, 2	ESPECIFICAÇÃO (TIPO / GRAU): (SPECIFICATION - TYPE / GRADE)	ASME - SA 106 GRAU B (E OUTROS AÇOS PNº 1 - Gr. 1 or 2 / AND OTHERS STEELS PNº 1 - Gr. 1 or 2)	
COM (Tg)						
P-NÚMERO: (P-NUMBER)	1	GRUPO Nº: (GROUP Nº)	1, 2	ESPECIFICAÇÃO (TIPO / GRAU): (SPECIFICATION - TYPE / GRADE)	ASME - SA 106 GRAU B (E OUTROS AÇOS PNº 1 - Gr. 1 or 2 / AND OTHERS STEELS PNº 1 - Gr. 1 or 2)	
FAIXA DE ESPESURAS QUALIFICADAS (THICKNESS RANGE QUALIFIED)	SEM TESTE DE IMPACTO (WITHOUT IMPACT TEST)		SOLDA EM CHANFRO: (GROOVE WELD)	1,5 a 16,4 mm	SOLDA EM ÂNGULO: (FILLET WELD)	TODAS (ALL)
	COM TESTE DE IMPACTO (WITH IMPACT TEST)		SOLDA EM CHANFRO: (GROOVE WELD)	8,2 a 16,4 mm	SOLDA EM ÂNGULO: (FILLET WELD)	TODAS (ALL)
FAIXAS DE DIÂMETROS QUALIFICADOS (DIAMETER RANGE QUALIFIED)			SOLDA EM CHANFRO: (GROOVE WELD)	TODOS (ALL)	SOLDA EM ÂNGULO: (FILLET WELD)	TODOS (ALL)
(QW-404) - METAIS DE ADIÇÃO (FILLER METALS)						
DESCRIÇÃO (DESCRIPTION)	PROCESSO DE SOLDAGEM 1 (WELDING PROCESS 1)		PROCESSO DE SOLDAGEM 2 (WELDING PROCESS 2)			
PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)	GTAW (TIG)		N/A			
ESPECIFICAÇÃO ASME DO CONSUMÍVEL (SFA) (SFA SPECIFICATION - ASME)	SFA 5.18		N/A			
CLASSIFICAÇÃO AWS DO ELETRODO (AWS CLASSIFICATION - ELECTRODE)	ER 70S-3		N/A			
DIÂMETROS DOS CONSUMÍVEIS (mm) (FILLER METAL DIAMETERS)	2,50 mm / 3,20 mm		N/A			
MARCA COMERCIAL (ELETRODO / VARETA) (TRADE NAME - ELECTRODE / ROD)	TODAS (ALL)		N/A			
METAL DE ADIÇÃO - FORMA DO PRODUTO (FILLER METAL - PRODUCT FORM)	VARETA SÓLIDA (BARE SOLID ROD)		N/A			
UTILIZAÇÃO DE METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL)	SIM (SOMENTE COM METAL DE ADIÇÃO) (YES - ONLY WITH FILLER METAL)		N/A			
F-NÚMERO (F NUMBER)	6		N/A			
A-NÚMERO (A NUMBER)	1		N/A			
FAIXA DE ESPESURA DE DEPOSITADO (WELD METAL THICKNESS RANGE)	SOLDA EM CHANFRO (GROOVE WELD)		MÁX. 16,4 mm		N/A	
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)		TODAS (ALL)		N/A	
INSERTOS CONSUMÍVEIS (CONSUMABLE INSERTS)	NU		N/A			
FLUXO ADICIONAL NA FACE DA SOLDA (FLUX TO FACE OF A WELD JOINT)	NU		N/A			
OUTROS (OTHERS)	N/A		N/A			

Reviewed
Witnessed
Hartford
Steam
Boiler
16631
HSB
11/3/22

ats
Claudinei Gomes
15-0084-N2-SMOC
13/12/2021

MAYEKAWA	ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (EPS) (WELDING PROCEDURE SPECIFICATION - WPS)	EPS Nº: (WPS Nº)	MYC - TUB - 04		
		DATA: (DATE)	13/12/21		
EMPRESA: (COMPANY)	MAYEKAWA / MYCOM	REVISÃO: (REVISION)	3	FOLHA Nº: (PAGE Nº)	2 / 2

(QW-406) PRÉ-AQUECIMENTO (PREHEAT)		(QW-409) CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS (ELECTRICAL CHARACTERISTICS)			
TEMPERATURA DE PRÉ-AQUECIMENTO (MIN): (PREHEAT TEMPERATURE (MIN))	10 °C	TIPO DE CORRENTE E POLARIDADE: (CURRENT TYPE AND POLARITY)		CC (-) / DCEN	
TEMPERATURA DE INTERPASSE (MAX): (INTERPASS TEMPERATURE (MAX))	250 °C	ELETRODO DE TUNGSTÊNIO - TIPO: (TUNGSTEN ELECTRODE TYPE)		EWTh-2	
TEMPERATURA DE PÓS-AQUECIMENTO: (POST HEATING TEMPERATURE)	N/A	DIÂMETRO DO ELETRODO TUNGSTÊNIO: (TUNGSTEN ELECTRODE - DIAMETER)		2,50 mm / 3,20 mm	
TEMPO DE PÓS-AQUECIMENTO: (POST HEATING TIME)	N/A	CORRENTE PULSADA: (PULSING CURRENT)		NU	
OUTROS: (OTHERS)	N/A	MODO DE TRANSFERÊNCIA - GMAW: (TRANSFER MODE OF METAL - GMAW)		N/A	
(QW-405) - POSIÇÃO (POSITION)		VELOCIDADE DE ALIMENTAÇÃO DO ARAME: (ELECTRODE WIRE FEEDING SPEED RANGE)		N/A	

POSIÇÃO (ES) QUALIFICADAS (QUALIFIED POSITIONS)	SOLDAS EM CHANFRO: (GROOVE WELD)	TODAS (ALL)	(QW-408) GÁS (GAS)			
	SOLDAS EM CHANFRO: (GROOVE WELD)	TODAS (ALL)	LOCAL (PLACE)	GÁS (TIPO) (GAS TYPE)	MISTURA (%) (MIXTURE - %)	VAZÃO (l/min.) (FLOW RATE)
	OUTROS: (OTHERS)	N/A	PROTEÇÃO NA TOCHA (TORCH SHIELDING)	ARGÔNIO	—	10 a 20
PROGRESSÃO DA SOLDAGEM - VERTICAL: (WELDING PROGRESSION - VERTICAL)			PROTEÇÃO NA RAIZ (BACKING SHIELDING)	NU	—	—
<input checked="" type="checkbox"/> ASCENDENTE (UPHILL) <input type="checkbox"/> DESCENDENTE (DOWNHILL) <input type="checkbox"/> NÃO APLICÁVEL (NOT APPLICABLE)			PROTEÇÃO ADICIONAL TRAIL SHIELDING	NU	—	—

(QW-407) - TRATAMENTO TÉRMICO DE ALÍVIO DE TENSÕES - TTAT: NÃO (POSTWELD HEAT TREATMENT - PWHT: NONE)		GRADIENTE DE AQUECIMENTO: (HEATING GRADIENT)		N/A	
FAIXA DE TEMPERATURA: (TEMPERATURE RANGE)	N/A	GRADIENTE DE RESFRIAMENTO: (COOLING DOWN GRADIENT)		N/A	
FAIXA DE TEMPO DE PATAMAR: (TIME RANGE)	N/A				

(QW-410) - TÉCNICA DE SOLDAGEM (WELDING TECHNIQUE)					
PREPARAÇÃO DA JUNTA: (JOINT PREPARATION METHOD)	USINAGEM, OXICORTE OU ESMERILHAR (MACHINING, GAS CUTTING OR GRINDING)		TIPO DE CORDÃO (RETILÍNEO / OSCILADO): (WELD BEAD TYPE: STRAIGHT / WEAVE)		RETILÍNEO / OSCILADO (STRAIGHT AND WEAVE)
LIMPEZA INICIAL / INTERPASSE: (INITIAL / INTERPASS CLEANING)	ESMERILHAR / ESCOVAR (GRINDING OR BRUSHING)		TIPO DE PASSE (SIMPLES / MÚLTIPLOS): (PASS TYPE: SIMPLE OR MULTIPLE)		ÚNICO / MÚLTIPLOS (SINGLE / MULTIPLES)
OSCILAÇÃO MÁXIMA: (MAX. OSCILLATION)	N/A		MÉTODO DE GOIVAGEM: (METHOD OF BACKGROUTING)		ESMERILHAR OU A ARCO (QUANDO APLICÁVEL) (GRINDING OR ARC, WHEN APPLICABLE)
LARGURA MÁXIMA DO PASSE: (MAX. WIDTH PASS)	QUALQUER (ANY)		DIÂMETRO DO BOCAL DE GÁS: (GAS CUP SIZE)		8,0 a 14,0 mm
USO DE MARTELAMENTO: (PEENING USE)	NU		DISTÂNCIA ENTRE A TOCHA E A PEÇA: (STICK OUT)		N/A
ELETRODOS MÚLTIPLOS OU ÚNICO: (MULTIPLE OR SINGLE ELECTRODE)	ÚNICO (SINGLE)		ESPAÇAMENTO ENTRE ELETRODOS: (ELECTRODE SPACING)		N/A
USO DE PROCESSOS TÉRMICOS: (USE OF THERMAL PROCESSES)	N/A		OUTROS: (OTHERS)		NÃO UTILIZADA CÂMARA FECHADA (QW-410.11) (NOT USED CLOSED CHAMBER)

NOTAS:
(NOTES)

1) N/A - NÃO APLICÁVEL (NOT APPLICABLE) / NU - NÃO UTILIZADO (NOT USED).
 2) PN° E GRUPO N° QUALIFICADO COM TESTE DE IMPACTO (PN° / GROUP N° WITH IMPACT TEST): PN° 1 - Gr. N° 1;
 3) ENSAIO DE IMPACTO CONFORME REQUISITOS DA CERTIFICADORA ABS (IMPACT TEST ACCORDING TO CERTIF. ABS).

CAMADAS (LAYERS)	PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)	METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL)		CORRENTE DE SOLDAGEM (WELDING CURRENT)		TENSÃO (V) (TENSION)	VELOCIDADE DE AVANÇO (mm/min) (TRAVEL SPEED)	ENERGIA DE SOLDAGEM MÁXIMA (kJ/mm) (HEAT INPUT)
		CLASSIF. AWS (AWS CLASSIF.)	Ø (mm) (SIZE)	TIPO / POLARIDADE (TYPE / POLARITY)	CORRENTE (A) (CURRENT)			
TODOS (ALL)	GTAW (TIG)	ER 70S-3	2,50	CC (-) / DCEN	70 a 130	10 a 14	80 a 100	1,30
			3,20	CC (-) / DCEN	90 a 155	10 a 14	100 a 120	1,30

Especificação de Procedimento de Soldagem qualificado conforme Código ASME - Seção IX / Edição 2019.
 Welding Procedure Specification qualified according with ASME Code - Section IX / Edition 2019.

INSPECTOR DE SOLDAGEM - NÍVEL 2: (WELDING INSPECTOR LEVEL 2) ats Claudiner Gomes S - 0084 - N2 - SNQC 13/12/2021	INSPECTOR DE SOLDAGEM (ASME): (WELDING INSPECTOR ASME) Alberto Fonseca S. Filho Imprensa de Qualidade Mayekawa 26/05/2022	MAYEKAWA: (COMPANY) Ricardo Magrita Control de Qualidade MYCOM/IMPRESSA DO BRASIL 26/05/22
---	--	---



REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM

(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

ROPS Nº: MYC-TUB-104 A
WPQR Nº

DATA: 13/12/21
DATE

NOME DA EMPRESA: MAYEKAWA - EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.
COMPANY NAME

FOLHA Nº: 01 / 04
PAGE Nº

EPS Nº: MYC - TUB - 04 (R3) DATA: 13/12/21 NORMA: ASME IX
WPS Nº DATE CODE

PROCESSO(S) DE SOLDAGEM: GTAW (TIG) TIPO: MANUAL
WELDING PROCESS TYPE

QW - 402 JUNTAS
JOINTS

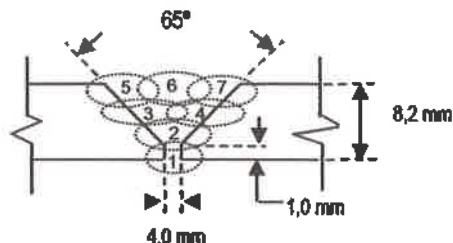
DETALHE DA JUNTA:
JOINT DETAIL

TIPO DE JUNTA: JUNTA DE TOPO COM CHANFRO EM "V"
JOINT DESIGN

UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA: SIM NÃO
BACKING USE YES NO

MATERIAL DE COBRE JUNTA: NU
BACKING MATERIAL

USO DE FIXADORES: NU
RETAINERS USE



QW - 403 METAIS DE BASE
BASE METALS

P NUMBER: 1 GRUPO Nº: 1 ESPECIFICAÇÃO 1 (TIPO / GRAU): ASME - SA 106 GRAU B
P Nº GROUP Nº SPECIFICATION 1 (TYPE / GRADE)

COM / (to)

P NUMBER: 1 GRUPO Nº: 1 ESPECIFICAÇÃO 1 (TIPO / GRAU): ASME - SA 106 GRAU B
P Nº GROUP Nº SPECIFICATION 1 (TYPE / GRADE)

ESPESSURA DO METAL DE BASE: 8,2 mm DIÂMETRO EXT. DO METAL DE BASE: 219 mm (8")
BASE METAL THICKNESS BASE METAL - OUTSIDE DIAMETER

QW - 404 METAIS DE ADIÇÃO
FILLER METALS

PROCESSO DE SOLDAGEM Nº 1
WELDING PROCESS Nº 1

PROCESSO DE SOLDAGEM Nº 2
WELDING PROCESS Nº 2

ESPECIFICAÇÃO SFA: SFA 5.18 N/A
SFA SPECIFICATION

CLASSIFICAÇÃO AWS: ER 70S-3 N/A
AWS CLASSIFICATION

DIÂMETRO DO ELETRODO (mm): 3,20 mm N/A
ELECTRODE DIAMETER

F NÚMERO: FNº 6 N/A
F NUMBER

A NÚMERO: ANº 1 N/A
A NUMBER

MARCA COMERCIAL DO ELETRODO: OK TIGROD 12.60 (ESAB) N/A
ELECTRODE TRADE NAME

UTILIZAÇÃO DE METAL DE ADIÇÃO: SIM (SOMENTE COM METAL DE ADIÇÃO) N/A
USE OF FILLER METAL (YES - ONLY WITH FILLER METAL)

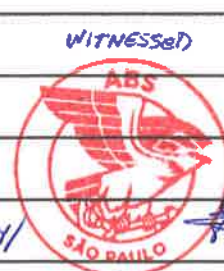
FORMA DO PRODUTO DO METAL DE ADIÇÃO: VARETA SÓLIDA N/A
FILLER METAL PRODUCT FORM (BARE SOLID)

INSERTES CONSUMÍVEIS: N/A N/A
CONSUMABLE INSERTS

ESPESSURA DO METAL DEPOSITADO: 8,2 mm N/A
THICKNESS OF WELD METAL

USO DE FLUXO: NU N/A
USE OF FLUX

OUTROS: N/A N/A
OTHERS



Reviewed
Witnessed
Harford
Boiler 16631
HSB
13/12/2021
Claudinei Gomes
18-0084 - Nº - SMOG

QW - 405 POSIÇÃO: AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
POSITION: JOÃO RENATO BEZERRA 01/04
SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE

QW - 407 TRATAMENTO TÉRMICO APÓS A SOLDAGEM: NÃO
POSTWELD HEAT TREATMENT: NONE

POSIÇÃO - SOLDA COM CHANFRO: N/A FAIXA DE TEMPERATURA: N/A
POSITION - GROOVE WELDING TEMPERATURE RANGE

POSIÇÃO - SOLDA EM ÂNGULO: N/A FAIXA DE TEMPO: N/A
WELDING POSITION TIME RANGE

PROGRESSÃO DA SOLDAGEM: N/A TAXA DE AQUECIMENTO (°C/h): N/A
WELDING PROGRESSION HEATING RATE

OUTROS: N/A TAXA DE RESFRIAMENTO (°C/h): N/A
OTHERS COOLING DOWN RATE



REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM

(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS Nº: MYC-TUB-104 A
WPQR Nº

DATA: 13/12/21
DATE

NOME DA EMPRESA: MAYEKAWA - EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.
COMPANY NAME

FOLHA Nº: 02 / 04
PAGE Nº

QW - 406 CONTROLE DE TEMPERATURAS TEMPERATURE CONTROL	QW - 408 GÁS DE PROTEÇÃO SHIELDING GAS
TEMPERATURA DE PRÉ-AQUECIMENTO (°C): PREHEAT TEMPERATURE	APLICAÇÃO APPLICATION
TEMPERATURA INTERPASSE (°C): INTERPASS TEMPERATURE	TIPO DE GÁS GAS TYPE
TEMPERATURA DE PÓS-AQUECIMENTO: POST HEATING TEMPERATURE	COMP. QUIM. MIXTURE (%)
OUTROS: OTHERS	VAZÃO (l/min.) FLOW RATE
23,6 °C	PROTEÇÃO (TOCHA) SHIELDING GAS (TORCH)
≥ 23,6 °C e ≤ 250 °C	ARGÔNIO
N/A	PROTEÇÃO NA RAIZ ROOT SHIELDING GAS
N/A	NU
	PROTEÇÃO ADICIONAL TRAIL SHIELDING
	NU

QW - 409 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS ELECTRICAL CHARACTERISTICS	QW - 408 GÁS DE PROTEÇÃO SHIELDING GAS
TIPO DE CORRENTE / POLARIDADE: CURRENT TYPE / POLARITY	TIPO DE ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: TUNGSTEN ELECTRODE TYPE
USO DE CORRENTE PULSADA: USE OF PULSING	DIÂMETRO DO ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: TUNGSTEN ELECTRODE SIZE
MODO DE TRANSFERÊNCIA DO METAL - GMAW: METAL TRANSFER MODE - GMAW	ENERGIA DE SOLDAGEM: HEAT INPUT
FAIXA DE CORRENTE / TENSÃO: I & E RANGE	OUTROS: OTHERS
CC (-) / DCEN	AWS EWTh-2 (2% Tório)
NU	Ø 3,20 mm
N/A	N/A
CONFORME TABELA ABAIXO (AS TABLE BELOW)	N/A

QW - 410 TÉCNICA DE SOLDAGEM WELDING TECHNIQUE	QW - 408 GÁS DE PROTEÇÃO SHIELDING GAS
PREPARAÇÃO DA JUNTA: (JOINT PREPARATION METHOD)	DIMENSÃO DO BOCAL DE GÁS: GAS CUP SIZE
LIMPEZA INICIAL / ENTRE PASSOS: INITIAL / INTERPASS CLEANING	DISTÂNCIA ENTRE O BOCAL E A PEÇA: (CONTACT TUBE TO WORK DISTANCE)
TIPO DE PASSE (RETILÍNEO / OSCILADO): PASS TYPE - STRING / WEAVE	MÉTODO DE GORGEM: BACK GORGING METHOD
PASSÉS MÚLTIPLOS / SIMPLÉS (POR LADO): MULTIPLE OR SINGLE PASS (PER SIDE)	VELOC. DE ALIMENTAÇÃO DO ARAME: ELECTRODE WIRE FEEDING SPEED
OSCILAÇÃO MÁXIMA: MAX. OSCILLATION	CÂMARA FECHADA PARA ABERTA: (CLOSED CHAMBER TO OUT-OF-CHAMBER)
ELETRODOS MÚLTIPLOS OU ÚNICO: MULTIPLE OR SINGLE ELECTRODE	MARTELAAMENTO: PEENING USE
USO DE PROCESSOS TÉRMICOS: (USE OF THERMAL PROCESS)	OUTROS: OTHERS
USINAGEM, OXICORTE OU ESMERILHAR (MACHINING, GAS CUTTING OR GRINDING)	9,5 mm
ESCOVAR / ESMERILHAR (BRUSHING / GRINDING)	NU
OSCILADO (WEAVE)	N/A
MÚLTIPLOS (MULTIPLE)	N/A
N/A	N/A
ÚNICO	NU
N/A	N/A

REGISTRO DAS VARIÁVEIS DE SOLDAGEM WELDING VARIABLES RECORD

PASSE Nº PASS Nº	PROCESSO DE SOLDAGEM PROCESS	METAL DE ADIÇÃO FILLER METAL		CORRENTE DE SOLDAGEM WELDING CURRENT			VELOCIDADE DE AVANÇO (mm/min) TRAVEL SPEED	ENERGIA DE SOLDAGEM (kJ/mm) HEAT INPUT
		CLASSE AWS AWS CLASSIF.	Ø (mm) DIAMETER	TIPO / POLARIDADE TYPE / POLARITY	CORRENTE (A) AMPS	TENSÃO (V) VOLTS		
1	GTAW	ER70S-3	3,20	CC - / DCEN	110	12	80	0,90
2	GTAW	ER70S-3	3,20	CC - / DCEN	150	13	90	1,30
3	GTAW	ER70S-3	3,20	CC - / DCEN	150	13	100	1,17
4	GTAW	ER70S-3	3,20	CC - / DCEN	155	14	100	1,30
5	GTAW	ER70S-3	3,20	CC - / DCEN	155	14	100	1,30
6	GTAW	ER70S-3	3,20	CC - / DCEN	155	14	100	1,30
7	GTAW	ER70S-3	3,20	CC - / DCEN	155	14	100	1,30
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
JOÃO RENATO BEZERRA 02/04
SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE

Ricarol Moreira
Controle da Qualidade
MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL

ats
Claudinei Gomes
15-0084 - N2 - SNOQ
13/12/2021

NOME DA EMPRESA:
COMPANY NAME

MAYEKAWA - EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.

ENSAIO DE TRAÇÃO
TENSILE TEST

NORMA / FIGURA:
CODE / FIGURE

ASME IX / FIG. QW-462.1(a)

CP Nº (SPECIMEN)	DIMENSÕES (mm) (SIZE)	ÁREA (mm²) (AREA)	CARGA MÁXIMA (N) (ULTIMATE TOTAL LOAD)	LIMITE DE RESISTÊNCIA A TRAÇÃO (MPa) (UTS)		LOCAL DA RUPTURA (LOCATION OF RUPTURE)
				ESPECIFICADO SPECIFIED	TESTADO TESTING	
TJS 1	8,1 x 19,2	155,50	92673	415	596	SOLDA (WELD)
TJS 2	8,2 x 19,2	157,40	93850	415	596	SOLDA (WELD)

ENSAIO DE DOBRAMENTO GUIADO
GUIDED BEND TEST

NORMA / FIGURA:
CODE / FIGURE

ASME IX / FIG. QW-462.3(a)

CP Nº SPECIMEN Nº	TIPO DE DOBRAMENTO TYPE OF BENDING	DIMENSÃO (mm) SIZE	OBSERVAÇÕES REMARKS
DF 1	DOBRAMENTO DE FACE (FACE GUIDED-BEND TEST)	8,2 x 40 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES)
DF 2	DOBRAMENTO DE FACE (FACE GUIDED-BEND TEST)	8,2 x 40 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES)
DR 1	DOBRAMENTO DE RAIZ (ROOT GUIDED-BEND TEST)	8,2 x 40 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES)
DR 2	DOBRAMENTO DE RAIZ (ROOT GUIDED-BEND TEST)	8,2 x 40 x 200	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES)

ÂNGULO DE DOBRAMENTO:
ANGLE OF BEND

180°

DIÂMETRO DO CUTELO:
CUTLESS DIAMETER

33 mm

DISTÂNCIA ENTRE ROLETES:
ROLLERS DISTANCE

52 mm

ENSAIO DE IMPACTO
IMPACT TESTING

PREPARAÇÃO:
PREPARATION

ASTM A370 - 20

DIMENSÕES (mm) (DIMENSIONS)	TEMPERATURA DE ENSAIO (TEST TEMPERATURE)	LOCALIZAÇÃO DO ENTALHE (NOTCH LOCALIZATION)	ENERGIA ABSORVIDA (J) (ABSORBED ENERGY)				RESULTADO (APPROVED)
			C1	C2	C3	MÉDIA (J) (AVERAGE)	
6,7 x 10 x 55	0°C	ZAC (WZ)	116,0	117,5	88,1	107	APROVADO (APPROVED)
DIMENSÕES (mm) (DIMENSIONS)	TEMPERATURA DE ENSAIO (TEST TEMPERATURE)	LOCALIZAÇÃO DO ENTALHE (NOTCH LOCALIZATION)	ENERGIA ABSORVIDA (J) (ABSORBED ENERGY)				RESULTADO (APPROVED)
			C4	C5	C6	MÉDIA (J) (AVERAGE)	
6,7 x 10 x 55	0°C	LINHA DE FUSÃO (FUSION LINE)	135,4	132,6	132,9	134	APROVADO (APPROVED)
DIMENSÕES (mm) (DIMENSIONS)	TEMPERATURA DE ENSAIO (TEST TEMPERATURE)	LOCALIZAÇÃO DO ENTALHE (NOTCH LOCALIZATION)	ENERGIA ABSORVIDA (J) (ABSORBED ENERGY)				RESULTADO (APPROVED)
			C7	C8	C9	MÉDIA (J) (AVERAGE)	
6,7 x 10 x 55	0°C	SOLDA (WELD)	80,6	90,7	105,7	92	APROVADO (APPROVED)

MACROGRAFIA (MA)
MACROGRAPHY

PREPARAÇÃO:
PREPARATION

ASTM E 3 - 11 (2017)

MÉTODO:
METHOD

ASTM E340-17



IDENTIFICAÇÃO (IDENTIFICATION)	REFORÇO (mm) (REINFORCEMENT)		IDENTIFICAÇÃO E DIMENSÕES DAS DESCONTINUIDADES DETECTADAS (IDENTIFICATION AND DIMENSIONS OF DETECTED DISCONTINUITIES)
	FACE	RAIZ (ROOT)	
MA	1,0	1,0	ISENTO DE DESCONTINUIDADES (FREE FROM DISCONTINUITIES)

Ricardo H. Moritz
Controlador de Qualidade
MYCOMAYEKAWA DO BRASIL

MAYEKAWA	REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM (WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)	RGPS Nº: WPQR Nº	MYC-TUB-104 A
		DATA: DATE	13/12/21
NOME DA EMPRESA: COMPANY NAME	MAYEKAWA - EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.	FOLHA Nº: PAGE Nº	04 / 04

ENSAIO DE DUREZA HARDNESS TEST		TIP O: TYPE		VICKERS - HV-10										
	FACE (FACE)													
	METAL DE BASE (BASE METAL)			ZAC (HAZ)					SOLDA (WELD)					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	165	165	173	230	253	242	230	251	188	202	197	183	186	187
	ZAC (HAZ)					METAL DE BASE (BASE METAL)			---					
	15	16	17	18	19	20	21	22						
	238	232	247	230	207	165	172	169						
	RAIZ (ROOT)													
	METAL DE BASE (BASE METAL)			ZAC (HAZ)					SOLDA (WELD)					
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34	36
173	173	179	201	199	196	198	193	158	165	165	160	159	159	
ZAC (HAZ)					METAL DE BASE (BASE METAL)			---						
37	38	39	40	41	42	43	44							
198	187	201	197	198	179	180	188							
RESULTADO: RESULT		APROVADO (APPROVED)					NORMAS: CODES		ASTM E 92 - 17					

LAUDOS RESULTS	RELATÓRIO Nº RECORD Nº	DATA DATE	TESTE CONDUZIDO POR TESTS CONDUCTED BY
APROVADO	REL. 14868/21 (Rev.00) (FLs. 1/5 a 5/5)	13/12/21	LABORATÓRIO TEAM LAB

ENSAIO VISUAL DE SOLDA VISUAL EXAMINATION			
IDENTIFICAÇÃO DO CP SPECIMEN IDENTIFICATION	RELATÓRIO Nº RECORD Nº	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	LAUDO RESULT
CP 21-051	RAS Nº 21-051	01/12/21	APROVADO

OUTROS ENSAIOS OTHERS EXAMINATION			
IDENTIFICAÇÃO IDENTIFICATION	RELATÓRIO Nº RECORD Nº	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	LAUDO RESULT
ENSAIO POR LIQ. PENETRANTE (PENETRANT TEST)	REL. LP-19524-01-02/21	02/12/21	APROVADO
ENSAIO POR ULTRASSOM (ULTRASONIC TEST)	REL. 189/2021	03/12/21	APROVADO
ENSAIO RADIOGRÁFICO (RADIOGRAPHIC TEST)	REL. Nº 902A/2021	03/12/21	APROVADO

DOCUMENTOS EM ANEXO DOCUMENTS ATTACHED	
1. CERTIFICADOS DE QUALIDADE a) METAL DE BASE TUBO ASME SA 106 Gr. B / CERTIFICADO Nº 005071192300 (VALLOREC DO BRASIL) / RASTRABILIDADE Nº TB-4772; b) CONSUMÍVEIS DE SOLDAGEM METAL DE ADIÇÃO ER 70S-3 / CERTIFICADO Nº EC26525378 (ESAB) / RASTREABILIDADE Nº CS-3228; c) ENSAIO DE IMPACTO CONFORME REQUISITOS DA ESPECIFICAÇÃO ABS (RULES FOR MATERIALS AND WELDING - PART 2 / Ap. 9: 2021).	

Registro de Qualificação de Procedimento de Soldagem conforme requisitos do Código ASME - Seção IX / Ed. 2019.
Welding Procedure Qualification Record according with ASME CODE - SECTION IX / Edition 2019.

INSPECTOR DE SOLDAGEM - NÍVEL 2: (WELDING INSPECTOR-LEVEL2) ats Claudiner Gomes 13 - 0084 - N2 - SNQC	INSPECTOR DE SOLDAGEM (ASME): (WELDING INSPECTOR-ASME) Alberto F. Filho Inspetor de Qualidade Mycora Mayekawa	MAYEKAWA: (COMPANY) Ricardo H. Morita Controlador de Qualidade MYCOM MAYEKAWA DO BRASIL
--	--	--

AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
JOÃO RENATO BEZERRA 04/04
SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE
13/12/2021

MAYEKAWA	RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DE SOLDAGEM DE TESTE DE QUALIFICAÇÃO DE EPS (RAS EPS)		RAS Nº: WFR	21-051
	(WELDING FOLLOWING REPORT - WFR)		DATA: DATE	01/12/21
			FL. Nº: SHEET Nº	1 DE 1

EMPRESA: COMPANY	MAYEKAWA	NORMA DE QUALIFICAÇÃO: QUALIFICATION CODE	ASME IX ED.2019
---------------------	-----------------	--	------------------------

CORPO DE PROVA Nº: COUPOM Nº	21-051	TIPO DE ENSAIO / TESTE: TYPE OF INSPECTION	<input type="checkbox"/> TRACÇÃO TENSILE TEST	<input type="checkbox"/> DOBRAMENTO BENDS TEST	<input type="checkbox"/> IMPACTO CHARPY TEST	<input type="checkbox"/> DUREZA HARDNESS TEST
---------------------------------	---------------	---	--	---	---	--

PROCESSO DE SOLDAGEM: WELDING PROCESS	GTAW (TIG)	TIP O: TYPE	MANUAL
--	-------------------	----------------	---------------

METAL DE BASE: BASE METAL	API 5L / ASTM A 106 Gr.B	DIÂMETRO: DIAMETER	219,1 mm EXT.	ESPESSURA: THICKNESS	8,2 mm	Nº RASTREABILIDADE: TRACEABILITY Nº	TB-4772
------------------------------	---------------------------------	-----------------------	----------------------	-------------------------	---------------	--	----------------

UTILIZAÇÃO DE COBRE-JUNTA: BACKING USE	<input type="checkbox"/> SIM YES	MATERIAL DO COBRE-JUNTA: BACKING MATERIAL	NÃO UTILIZADO
---	-------------------------------------	--	----------------------

	<input checked="" type="checkbox"/> NÃO NO	MÉTODO DE GOIVAGEM: BACK-GOUGING METHOD	NÃO APLICÁVEL
--	---	--	----------------------

TIPO DE JUNTA: JOINT TYPE	TOPO	POSIÇÃO DE TESTE: POSITION	1G (PLANA)	PROGRESSÃO: PROGRESSION	N/A
------------------------------	-------------	-------------------------------	-------------------	----------------------------	------------

METAL DE ADIÇÃO FILLER METAL	CLASSE AWS: AWS CLASS	ER70S-3	ESPECIF. SFA: SFA SPECIF.	5.18	DIÂMETRO: DIAMETER	3,2 mm	Nº RASTREABILIDADE: TRACEABILITY Nº	CS-3228
---------------------------------	--------------------------	----------------	------------------------------	-------------	-----------------------	---------------	--	----------------

	CLASSE AWS: AWS CLASS	ER70S-3	ESPECIF. SFA: SFA SPECIF.	5.18	DIÂMETRO: DIAMETER	3,2 mm	Nº RASTREABILIDADE: TRACEABILITY Nº	CS-3228
--	--------------------------	----------------	------------------------------	-------------	-----------------------	---------------	--	----------------

ELETRODO - FLUXO (AS) ELECTRODE - FLUX (SAW)	CLASSE AWS: AWS CLASS	---	NOTAS: NOTES	---
---	--------------------------	-----	-----------------	-----

	MARCA COMERCIAL DO FLUXO: FLUX TRADE NAME	---	NOTAS: NOTES	---
--	--	-----	-----------------	-----

CORRENTE WELDING CURRENT	TIPO / POLARIDADE: CURRENT TYPE / POLARITY	CONTÍNUA / NEGATIVA	MODO DE TRANSFERÊNCIA - GMAW: TRANSFER MODE - GMAW	---
-----------------------------	---	----------------------------	---	-----

TEMPERATURAS (°C) TEMPERATURES (°C)	PRÉ AQUECIMENTO: PRE-HEAT	23,6° C	INTERPASSE MÁX.: INTERPASS	250° C	PÓS-AQUECIMENTO: POST-HEATING	NÃO APLICÁVEL
--	------------------------------	----------------	-------------------------------	---------------	----------------------------------	----------------------

TRATAMENTO TÉRMICO HEAT TREATMENT	<input type="checkbox"/> SIM YES	<input checked="" type="checkbox"/> NÃO NO	FAIXA DE TEMPERATURA: TEMPERATURE SOAKING	---	FAIXA DE TEMPO: TIME SOAKING	---
--------------------------------------	-------------------------------------	---	--	-----	---------------------------------	-----

GAS DE PROTEÇÃO SHIELDING GAS	TOCHA TORCH	TIP O: TYPE	ARGÔNIO	COMPOSIÇÃO: COMPOSITION	---	VAZÃO DE GÁS: FLOW RATE	10 LITROS/MIN.
----------------------------------	----------------	----------------	----------------	----------------------------	-----	----------------------------	-----------------------

	RAIZ BACKING	TIP O: TYPE	---	COMPOSIÇÃO: COMPOSITION	---	VAZÃO DE GÁS: FLOW RATE	---
--	-----------------	----------------	-----	----------------------------	-----	----------------------------	-----

PREPARAÇÃO DA JUNTA: JOINT PREPARATION	ESMERILHADA	OSCILAÇÃO MÁXIMA: MAX. WIDTH PASS	NÃO APLICÁVEL	LARGURA MÁX. DO PASSE: MAX. OSCILLATION	10,0 mm
---	--------------------	--------------------------------------	----------------------	--	----------------

LIMPEZA DA JUNTA: JOINT CLEANING	ESCOVADA	DIÂMETRO DO BOCAL: GAS CUP DIAMETER	Nº 8	INSERTE CONSUMÍVEL: CONSUMABLE INSERT	<input type="checkbox"/> SIM YES	<input checked="" type="checkbox"/> NÃO NO
-------------------------------------	-----------------	--	-------------	--	-------------------------------------	---

ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: TUNGSTEN ELECTRODE	EWTh-2 / Ø 3,2 mm	DISTÂNCIA DO BOCAL À PEÇA: CONTACT TUBE TO WORK	12,0 mm	VELOC. ALIMENT. ARAME: WIRE FEED SPEED	---
---	--------------------------	--	----------------	---	-----

CROQUÍ DA JUNTA SKETCH	PASSE Nº PASS Nº	PROCESSO DE SOLDAGEM WELDING PROC.	METAL DE ADIÇÃO FILLER METAL		CORRENTE (A) CURRENT	TENSÃO (V) VOLT	VELOCIDADE AVANÇO (mm/min) SPEED	ENERGIA DE SOLDAGEM (kJ/mm) HEAT INPUT
			CLASSE AWS AWS CLASSIF.	DIÂM. (mm) DIAMETER				
	1	GTAW	ER70S-3	3,20	110	12	80	0,90
	2	GTAW	ER70S-3	3,20	150	13	90	1,30
	3	GTAW	ER70S-3	3,20	150	13	100	1,17
	4	GTAW	ER70S-3	3,20	155	14	100	1,30
	5	GTAW	ER70S-3	3,20	155	14	100	1,30
	6	GTAW	ER70S-3	3,20	155	14	100	1,30
	7	GTAW	ER70S-3	3,20	155	14	100	1,30



SEQUÊNCIA DE PASSES PASS SEQUENCE								
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

LAUDO DE ENSAIO VISUAL VISUAL INSPECTION	SOLDADOR: WELDER	MARCOS PAULO SANTOS	DI Nº: ID Nº	412.770.858-11	SINETE Nº: STAMP Nº	S.64
---	---------------------	----------------------------	-----------------	-----------------------	------------------------	-------------

<input checked="" type="checkbox"/> APROVADO APPROVED	<input type="checkbox"/> REPROVADO REPROVED	NOTAS NOTES	1) Acompanhamento efetuado com o testemunho do inspetor autorizado ABS 2) RAS para a RQP Suporte da EPS MYC-TUB-04 e Qualificação de Soldador			
--	--	----------------	--	--	--	--

INSPECTOR DE SOLDAGEM: (CONDUCTED BY)	 Vinícius Bogos de Castro INSPECTOR DE SOLDA SNQC / FBTS - n.º 153682M3 WELDING INSPECTOR CSWIP / TWI UK - number 757134 LEVEL 2	CONTROLE DA QUALIDADE: (QUALITY CONTROL)	Ricardo H. Morita Controlador da Qualidade MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL
--	---	---	--

INSPECTOR DE SOLDAGEM: (CONDUCTED BY)	 Eng. Luciano Torres de Souza Surveyor - São Paulo Office American Bureau Of Shipping WITNESSED	INSPECTOR AUTORIZADO ABS (AU)	01 DEZ 2021 4932927
--	---	----------------------------------	-------------------------------

MAYEKAWA		RELATÓRIO DE ENSAIO POR LÍQUIDO PENETRANTE LIQUID PENETRANT EXAMINATION REPORT			RELATÓRIO Nº: LP-19524-01-02/21			
					REPORT Nº: FOLHA Nº: 1/1			
DESCRIÇÃO DO COMPONENTE ENSAIADO DESCRIPTION OF PART EXAMINED								
CLIENTE: MAYEKAWA		PROJETO Nº: HOUGLAND - MB19524-01-02						
IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO / TAG: CORPO DE PROVA PARA QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM e SOLDADORES EPS nº MYC-VP-05 e EPS nº MYC-TUB-04								
PLANO DE SOLDA Nº: N/A		MATERIAL: AÇO CARBONO - CHAPA ASTM A516-GR.70 e TUBO ASTM A-106-GR.B						
PROCEDIMENTO / REV.: PR-06.07 REV.06		NORMA: ASME SEC. V ART. 6 ED. 2019		CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO: ASME VIII DIV. 1 ED. 2019				
MATERIAIS UTILIZADOS NO ENSAIO MATERIALS USED FOR EXAMINATION								
PRODUTOS P/ PRÉ LIMPEZA (FABRICANTE / REF. COMERCIAL): PREP CLEANING PRODUCTS (MANUFACTURER & BRAND):		CONDIÇÃO DA SUPERFÍCIE: SURFACE CONDITION: <input type="checkbox"/> COMO SOLDADO <input checked="" type="checkbox"/> ESCOVADO <input type="checkbox"/> BRUTA <input type="checkbox"/> ESMERILHADA						
PENETRANTE (FABRICANTE E REF. COMERCIAL): PENETRANT (MANUFACTURER AND BRAND): METAL CHEK VP-30		TIPO / MÉTODO: TYPE / METHOD: <input type="checkbox"/> FLUORES. <input checked="" type="checkbox"/> VISÍVEL		NÚMERO DO LOTE: LOT Nº: LT-20-0551		FORMA DE APLICAÇÃO: APPLICATION FORM: <input checked="" type="checkbox"/> PULVERIZADO <input type="checkbox"/> PINCEL		
REMOVEDOR (FABRICANTE E REF. COMERCIAL): REMOVER (MANUFACTURER AND BRAND): ÁGUA		NÚMERO DO LOTE: LOT Nº: N/A						
REVELADOR (FABRICANTE E REF. COMERCIAL): DEVELOPER (MANUFACTURER AND BRAND): METAL CHEK D-70		TIPO: TYPE: <input type="checkbox"/> AQUOSO <input checked="" type="checkbox"/> NÃO AQUOSO		NÚMERO DO LOTE: LOT Nº: LT-21-0108		FORMA DE APLICAÇÃO: APPLICATION FORM: <input checked="" type="checkbox"/> PULVERIZADO <input type="checkbox"/> PINCEL		
CONDIÇÕES DE ENSAIO EXAMINATION CONDITIONS								
TEMPERATURA (°C): 22		EQUIPAMENTO DE ILUMINAÇÃO / INTENSIDADE (LUX): ILLUMINATION EQUIPMENT / INTENSITY (LUX): <input checked="" type="checkbox"/> NATURAL <input type="checkbox"/> LANTERNA <input type="checkbox"/> LÂMPADA 15 W 1000		TEMPO DE PENETRAÇÃO: 15 MINUTOS		TEMPO DE AVALIAÇÃO: 20 MINUTOS		
INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO USADOS: NÃO HOUVE NECESSIDADE.								
RESULTADOS DO ENSAIO (MAPA) / REGISTRO DAS INDICAÇÕES EXAMINATION RESULTS (MAP) / RECORDING OF INDICATIONS								
Nº DA JUNTA NO. OF JOINT	DESCONTINUIDADE Nº DISCONTINUITY NO.	DISTÂNCIA DA REFERÊNCIA (mm) DISTANCE FROM REFERENCE (mm)			DIMENSÃO (mm) DIMENSION	TIPO DE DEFEITO DEFECT TYPE	LAUDO RESULT	
		X	Y	Z			A	R
CP-21-050	-				-	-	A	-
CP-21-051	-				-	-	A	-
CP-21-052	-				-	-	A	-
CP-21-053	-				-	-	A	-
CP-21-054	-				-	-	A	-
CP-21-055	-				-	-	A	-
NOTAS: NOTES	OBSERVAÇÕES: (1) ENSAIO ISENTO DE DESCONTINUIDADES SUPERFICIAIS. (2) CP 21-050 CHAPA - ENSAIO REALIZADO NA RAIZ E NA FACE DA SOLDA DE ACABAMENTO / (3) CP 21-051 A CP 21-055 - ENSAIO REALIZADO SOMENTE NA FACE DA SOLDA DE ACABAMENTO DOS TUBOS						AMERICAN BUREAU OF SHIPPING JOÃO RENATO DEZERRA SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE	
LEGENDA LEGEND	TL – Trinca Longitudinal (Longitudinal Crack)		SP – Sobreposição (Overlapping)					
	TT – Trinca Transversal (Transversal Crack)		PO – Poro ou Porosidade (Pore or Porosity)					
	TR – Trinca Ramificada (Crater Crack)		IL - Indicação Linear (Linear Indication)					
	FF – Falta de Fusão (Lack of Fusion)		IA - Indicação Arredondada (Rounded Indication)					
	FP – Falta de Penetração (Lack of Penetration)		A - Aprovado (Approved)					
	MO – Mordedura (Undercutting)		R - Reprovado (Failed)					
INSPEÇÃO DE ENCAMBIO PRELIMINARY CHECK	VERIFICADO POR: VERIFIED BY: Ricardo H. Morita Control de Qualidade MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL		INSPEÇÃO AUTORIZADA (AI): AUTHORIZED INSPECTOR					
DATA: 02/12/21	DATA: 02/12/2021		DATA:					



**RELATÓRIO DE ENSAIO
POR ULTRASSOM
Ultrasonic Examination Report**

Nº:
Nb.: **189/2021**

Folha:
Page: **1 de 1**

Cilente: Customer: Mayekawa do Brasil		Fornecedor: Provider: Maykawa do Brasil	
Rastreabilidade: Traceability: CS-3288	Metal Base: Base metal: ASTM A106 G ⁹ B	Processo: Process: GTAW	
Desenho: Drawing: INDENTIFICAÇÃO CP 21-051	Espessura (mm): Thickness (mm): 8,2mm	Diâmetro (mm): Diameter (mm): Ø 8"mm	
Descrição da Peça: Part Description: QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM TUBO Ø 8" SCH 40 TB 4772			Qtd: Qty: 01Peça
Tratamento Térmico/ Heat Treatment Sem / without	Estado da Superfície/ Surface Condition Bruta / Gross	Processo de Fabricação/ Process of Manufacture Soldado / welded	

Procedimento: Procedure: PR-END 1603	Norma de Referência/ Reference standard: ASME IX Ed. 2019
Revisão/ Revision: 0	Critério de Aceitação/ Acceptance Criteria: IT 16.6 ASME IX PARAGRAFO QW-191.2

Calibração da Sensibilidade / Sensibility Calibration: V1 + V2 BLOCO CURVO Ø 8"	Atenuação / Attenuation: -----	Técnica / Technique: Pulso eco	Meio de Acoplamento/Coupling means Metil Celulose
---	--	--	---

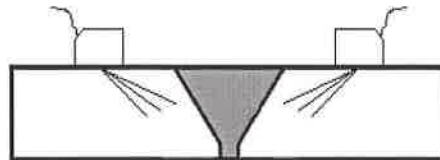
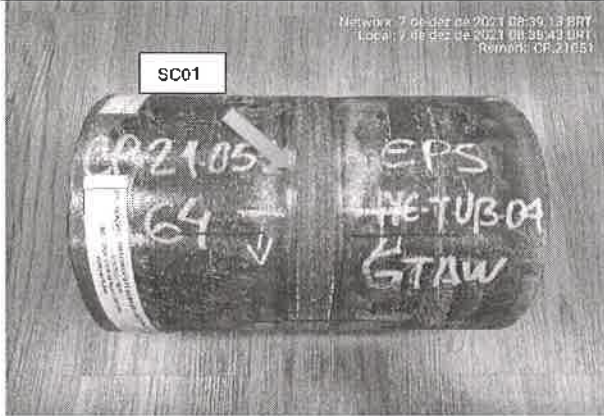
Aparelho / Equipment:		Equipamento de Iluminação / Lighting Equipment:		
Fabricante / Modelo / Série: Manufacturer / Model / Serial: MITECH / MFD 350B / FD11032801	Certificado / Validade: Certificate / Validity: 0276 05/11/2022	Fabricante / Modelo / Série: Manufacturer / Model / Serial: PIRÔMETRO IR-810	Certificado / Validade: Certificate / Validity: -----	Temperatura / Temperature: 22 °C

Cabeçotes Utilizados / Used Probes									
Posições	Fabricante	Modelo	Dimensões (mm)	Nº de Série	Freq. (MHz)	Ganho de Inspeção	Ganho de Varredura	Ângulo Real	Ângulo Nominal
Positions	Manufacturer	Model	Dimensions	Serial Nb	Frequency	Inspection Gain (dB)	Scan Gain (dB)	Real Angle (°)	Nominal Angle (°)
1/2	KK	SE	Ø10	121080	4	29	29	0	0
1/2	OLIMPUS	ANG° 60°	8X9	678414	4	30	36	60°	60°
1/2	OLIMPUS	ANG° 70°	8X9	557613	4	42	48	70°	70°

Situação/ Indicação do Posicionamento das Descontinuidades (Status / Indication Positioning of Discontinuities)											Soldadores / Welders	
Peça / Junta Inspectada	Nº	Processo	Distância Ponto 0	Profundidade	Comprimento	Amplitude	Posição	Cabeçote	Laudo	R	E	
Part / Joint Inspected	Nb	Process	distance Ponto 0	depth	length	height	position	probe	report			
SC POSIÇÃO 01	n/a	GTAW	n/a	n/a	n/a	n/a	1/2	0/60/70	A	S.64	S.64	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	

Legenda / legend: A (Aprovado / approved) – R (Reprovado / reprovado) / n/a (Não aplicável / not applicable)

Croqui / Sketch



Marcos Paulo Santos
CPF: 412.770.858-11

Inspeção de Fabricação / Manufacturing examination Avaliação Final do Ensaio/ Final Examination Evaluation APROVADO / Approved	Observações / Remarks: SINETE / STAMP MIPE
Inspeção de Fabricação / Manufacturing examination Márcio Pedigo de Oliveira ANTC 13 (Ed. 2016) Nível II ASNT 147-2008 Revisão 2 03/12/2021	Assinatura / Carimbo Sign / Stamp
Assinatura / Carimbo Sign / Stamp	Data da Inspeção Inspection date
Assinatura / Carimbo Sign / Stamp	Data Date

Ricardo H. Morita
 Controle da Qualidade
 MYCOMMAYEKAWA DO BRASIL

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO RADIOGRÁFICA Nº **COSMO Nº 902A /2021** FL **01/01**
RADIOGRAPHIC TESTING REPORT NR. Sheet Nr.

Cliente: **MAYEKAWA DO BRASIL** DATA **03/12/2021**
Customer: Date

Obra: **HOGLUND** LOCAL: **ARUJA SP**
Job Place:

Norma de Interpretação: **ASME IX ED 2019** Procedimento Técnico: **MTC 21 REV 30**
Interpretation Standard Examination Procedure:

Equipamento: **QUALIFICACAO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM E** Material: **SA 106 GR B**
Equipment SOLDADOR EPS-MYC TUB 04 MARCOS PAULO SANTOS Material:

TIPO DE RADIAÇÃO: **RAIO GAMA** MARCA DO FILME: **FUJI 100** TIPO: **CLASSE:II** REVELAÇÃO
Radiation Type: Film Trade Mark: Type Developing Process

MARCA/ ISÓTOPOS: **Ir 192** ECRAN DIANTEIRO: **0,005"** TIPO: **Pb** TEMPO: **5**
Manufacturer/Isotope: Front Screen: Type Time:

POTENCIA KV OU ATIVIDADE: **21 CI** ECRAN TRASEIRO: **0,010"** Tipo de IQI: **ASTM 1B** TEMPERATURA: **20°**
KV / Activity: Back Screen: IQI type: Temperature:

DIMENSÃO EFETIVA DO FOCO: **3,0 x 2,0mm** INDICAÇÕES/LEGENDAS
Effective source size: INDICATIONS/LEGENDS

FAIXA DE DENSIDADE: **2,0 a 3,5HD** FF= Falta de Fusão (Lack of Fusion) FP= Falta de Penetração (Lack of Penetration) MD= Mordedura (Undercut)
Density Range: TR= Trínca (Crack) PO= Porosidade (Porosity) IT= Inclusão de Tungstênio (Tungsten Inclusion)

DIST. FONTE OBJETO: **219,1mm** CO= Concavidade (Concavity) IE= Inclusão de Escória (Slag Inclusion) PE= Penetração Excessiva (Penetration Excessive)
Source to Object distance: TEC= Técnica Radiog. (Radiographic Tec.) ESP= Espessura (Thickness) A= Aprovado (Approved) R= Reprovado (Rejected)

DISTANCIA DA SUPERF DO OBJETO DO LADO DA FONTE ATÉ O FILME (mm): **12,2mm** NR. DE FILMES POR CASSETE: **01**
Distance from source side of object to film (mm) Number of films per cassette:

FILME NR. Film Nr.	POS NR. Position Nr.	IDENTIFICAÇÃO Identification	Soldadores/Processo de Solda Welders/Process Welding	ESP M.Base Base metal	Esp. Ref. Reif.	Esp. Solda Weld Tchic.	DIAM. Diameter	TEC Techn	Disposição Disposition		INDICAÇÕES INDICATIONS
									A	R	
01	0-1	CP 21-051 ✓	S64-GTAW	8,2mm	4mm	12,2mm	8"	8"	X		
02	1-2	CP 21-051 ✓	S64-GTAW	8,2mm	4mm	12,2mm	8"	8"	X		
03	2-3	CP 21-051 ✓	S64-GTAW	8,2mm	4mm	12,2mm	8"	8"	X		
04	3-4	CP 21-051 ✓	S64-GTAW	8,2mm	4mm	12,2mm	8"	8"	X		
05	4-0	CP 21-051 ✓	S64-GTAW	8,2mm	4mm	12,2mm	8"	8"	X		

Received
ABS
[Signature]
SÃO PAULO
16.FEB.22
5.02.19
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
JOÃO RENATO BEZERRA
SURVEYOR SÃO PAULO OFFICE

Films: **4.1/2"x17" = 3.1/2"x17" =** **4.1/2"x8.1/2" =05 3.1/2"x8.1/2" =** **14"x17" = 7"x17" =**

Cliente/Fabricante/Montador **Inspector METALTEC**
Customer/Manufacturer/Assembler **NDE Level II**
Aberto Fonseca S. Filho
Inspector da Qualidade **01.12.2021**
Myscom Mayekawa **03/12/2021**

(11) 5044-3522 / (11) 99245-5792 **Rev.01**
Empresa Brasileira de Ensaios Ltda **01-11-21**
(19) 3872-7320 / (11) 99245-5792 **ebecosmopolis@metaltecnicaodestrutivos.com.br**

Ricardo H. Morita
Controle de Qualidade
MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

Solicitante / Interessado:
(Applicant / Interested)

MAYEKAWA DO BRASIL EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.

Endereço:
(Address)

Rua Licatem, 250 – Bairro Perová – Arujá – SP – CEP: 07428-280 – Tel.: 4654-8000

**Informações fornecidas pelo solicitante:**
(Information provided by the requester)

Pedido do solicitante SOLICITAÇÃO DE ENSAIOS E TESTES – PEDIDO Nº 21-051_ABS
(Request of applicant) (Material Test Request - Order)

Aplicação Qualificação de Procedimento de Soldagem
(Application) (Welding Procedure Qualification)

Norma(s) de Referência ASME IX: 2019 + ABS Rules for Materials and Welding: 2021 Parte 2, Apêndice 9
(Standard (s) reference) (Part) (Appendix)

Metal de base ASTM A106 Grau B
(Base Metal) (Grade)

Metal de adição SFA/AWS A5.18 ER70S-3
(Filler metal)

Descrição e dimensões do material TUBO 8" pol. (Ø 219,1 mm externo) schedule 40 - 8,2 mm [CP Nº: 21-051] ✓
(Material description and dimensions)

EPS / RQPS EPS MYC-TUB-04
(WPS / PQR)

Processo de Soldagem GTAW
(Welding process)

Posição de Soldagem 1G
(Welding position)

Data da Soldagem 06 / 12 / 21
(Welding Date)

Soldador / Operador Marcos Paulo Santos (CPF: 412.770.858-11)
(Welder / Operator)

Sinete S.64
(Stamp)

- 1- Laboratório de Ensaio Acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o Nº CRL 0387
(Testing Laboratory Accredited by CGCRE according to ABNT NBR ISO / IEC 17025, under No. CRL 0387)
- 2- Laboratório de Ensaio pertencente à Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaios – RBLE
(Laboratory Test of belonging to Brazilian Network for Laboratory Tests – RBLE)
- 3- Este relatório atende aos requisitos de acreditação CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida.
(This report meets the accreditation requirements CGCRE, which evaluated the competence of the laboratory and proved their traceability to national standard.)
- 4- Os resultados apresentados neste relatório têm significação restrita às amostras ensaiadas, não sendo extensivo a qualquer lote.
(The results presented in this report have limited significance to the tested samples cannot be extended to any lot)
- 5- É proibida a reprodução parcial ou total deste relatório.
(The partial or total reproduction of this report is prohibited)
- 6- Declaração de Conformidade (quando aplicável) - Regra de decisão: a declaração de conformidade é realizada pela análise comparativa entre os valores encontrados no(s) ensaio(s) e o critério de aceitação contido na norma de referência e/ou especificações fornecidas pelo solicitante, sem levar em consideração a incerteza de medição.
(Conformity Declaration (when applicable) - Decision rule: the declaration of conformity is carried out by comparative analysis between the values found in the test (s) and the acceptance criteria contained in the reference standard and / or specifications provided by the applicant, without taking into account the uncertainty of measurement.)

Local de realização do ensaio: (Test location)	<input checked="" type="checkbox"/> Instalações permanentes (Permanent Installations)	<input type="checkbox"/> Instalações do cliente (Customer Installations)
---	--	---

Fim da página

Ricardo H. Morita
Controle da Qualidade
MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
DOCUMENT REVIEW
Engº Fabricio Atílio Rossi
Surveyor S102618
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
13/12/2021
SÃO PAULO

1 - TRACÇÃO (TENSILE TEST) (T)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 21°C

Identificação (Identification)	Espessura (Thickness) (mm)	Largura (Width) (mm)	Área (Area) (mm ²)	Carga Máxima (Maximum load) (N)	Limite de resistência à tração (Tensile strength limit) (MPa)	Local da ruptura (Break site)
TJS 1	8,1	19,2	155,5	92.673	596	Solda (Weld)
TJS 2	8,2	19,2	157,4	93.850	596	Solda (Weld)

Preparação QW-462. 1(a)
(Preparation)

Método de ensaio QW-152
(Test Method)

Critério de aceitação QW-153
(Acceptance criteria)

Limite de Resistência Especificado Min. 415 MPa
(Specified Tensile Strength)

Máquina de Ensaio (Testing Machine)

Identificação (Identification) TL 0017

Validade da calibração (Validity) 03 / 07 / 22

Paquímetro digital (Digital Caliper)

Identificação (Identification) TL 0194

Validade da calibração (Validity) 26 / 08 / 22

IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)

Conforme (Comply)

Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)


Ricardo F. Morita
Controle da Qualidade
MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL

Fim da página


Engº Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
(Authorized Signatory)


DOCUMENT REVIEW
Engº Fabricio Atílio Rossi
Surveyor - 5102518
AMERICAN BUREAU OF SHIPING
SÃO PAULO

13/12/2021
Witnessed



1 - DOBRAMENTO (D) FACE (F) E RAIZ (BENDING (D) FACE (F) AND ROOT)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 25°C

Identificação (Identification)	Dimensões (mm) (Dimensions)	Ângulo (Angle)	Diâmetro do cutelo (mm) (Plunger Diameter)	Distância entre Roletes (mm) (Distance between rollers)	Identificação e dimensões das descontinuidades detectadas (Identification and dimensions of detected discontinuities)
DF 1	8,2 x 40 x 200	180°	33	52	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)
DF 2	8,2 x 40 x 200	180°	33	52	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)
DR 1	8,2 x 40 x 200	180°	33	52	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)
DR 2	8,2 x 40 x 200	180°	33	52	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)

Preparação QW-462.3(a)

(Preparation)

Método de ensaio QW-162

(Test Method)

Critério de aceitação QW-163

(Acceptance criteria)

Paquímetro digital (Digital Caliper)

Identificação (Identification) TL 0194

Validade da calibração (Validity) 26 / 08 / 22


IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)


Ricardo Morita
Controle de Qualidade
MYCOM/MIYAKAWA DO BRASIL

Fim da página


Eng.º Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
(Authorized Signatory)


DOCUMENT REVIEW
Eng.º Fabricio Atílio Rossi
Surveyor S102618
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
SÃO PAULO
13/12/2021
witnessed

1 - IMPACTO CHARPY (IMPACT CHARPY) (C)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 25°C

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		ZAC (HAZ)	C 1	C 2	C 3	Média (Average)
6,7 x 10 x 55	0		116,0	117,5	88,1	107

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		Linha de fusão – (Fusion line)	C 4	C 5	C 6	Média (Average)
6,7 x 10 x 55	0		135,4	132,6	132,9	134

Dimensões (Dimensions) (mm)	Temperatura de Ensaio (Test temperature) (°C)	Localização do entalhe (Notch Localization)	Energia Absorvida (J) (Absorbed energy)			
		Solda (Weld)	C 7	C 8	C 9	Média (Average)
6,7 x 10 x 55	0		80,6	90,7	105,7	92

Preparação ASTM A370 – 20
(Preparation)
Método do ensaio ASTM A370 – 20
(Test method)
Critério de aceitação Individual: Min.13J / Média: Mín. 18J
(Acceptance criteria) (Individual Min. 13J / Average Min. 18J)

Projeto de Perfil (Profile Projector)
Identificação (Identification) TL 0003
Validade da calibração (Validity) 16 / 04 / 23

Banho ultratermostático (Ultrathermostatic bath)
Identificação (Identification) TL 0225
Validade da calibração (Validity) 17 / 11 / 22

Máquina de Impacto (Impact machine)
Identificação (Identification) TL 0161
Validade da calibração (Validity) 23 / 02 / 22

IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)


DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)



Engº Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
(Authorized Signatory)



Ricardo H. Morita
Control de Qualidade
MYCOM/MAEKAWA DO BRASIL

Fim da página



Engº Fabricio Atílio Rossi
Surveyor 5102618
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING
13/12/2021
Witnessed



1 – MACROGRAFIA (MACROGRAPHY) (MA)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 25°C



Reagente Utilizado Pensulfato de amônio
(Reagent Used) (Ammonium persulfate)
Inspeção Visual 3 a 5 vezes de aumento
(Visual inspection) (3 to 5 times increase)

Identificação (Identification)	Reforço (Reinforcement) (mm)		Identificação e dimensões das descontinuidades detectadas (Identification and dimensions of detected discontinuities)
	Face	Raiz (Root)	
MA	1,0	1,0	Isento de descontinuidades (Free from discontinuities)

Preparação ASTM E 3 – 11 (2017)
(Preparation)
Método do Ensaio ASTM E340 – 17
(Test Method)
Critério de aceitação ABS Parte 2, Apêndice 9, item 7.3.2(f)
(Acceptance criteria) (Part) (Appendix)

Paquímetro quadrimensional digital (Digital four-dimensional caliper)
Identificação (Identification) TL 0006
Validade da calibração (Validity) 26 / 08 / 22


IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material date and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
(Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
(Issue of report in December 13th, 2021)


Ricardo H. Morita
Controle de Qualidade
MYCOMMAEKAWA DO BRASIL

Fim da página


Engº Cesar Ribeiro
Signatário Autorizado
(Authorized Signatory)

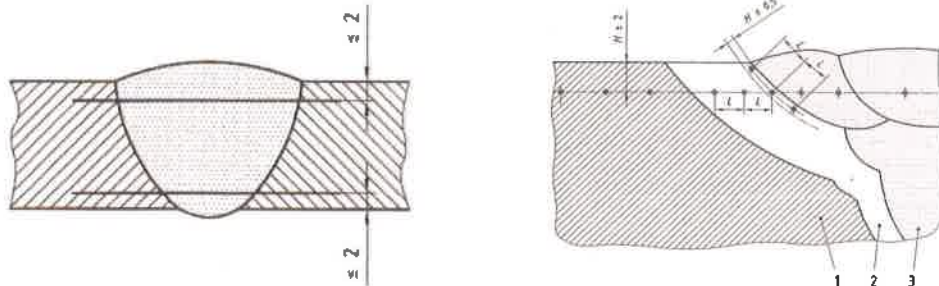

DOCUMENT REVIEW
Engº Fabricio Atilio Ross
Surveyor S102618
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING

13/12/2021



1 – DUREZA (HARDNESS) HV10 (DZ)

- Temperatura ambiente durante o ensaio (Ambient temperature during test): 25°C



Face																					
Metal Base (Base metal)			ZAC (HAZ)				Solda (Weld)						ZAC (HAZ)				Metal Base (Base metal)				
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22		
165	165	173	230	253	242	230	188	202	197	183	186	187	238	247	230	207	165	172	169		
						8							16								
						251							232								
Raiz (Root)																					
						30							38								
						193							187								
23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34	35	36	37	39	40	41	42	43	44		
173	173	179	201	199	196	198	158	165	165	160	159	159	198	201	197	198	179	180	188		

Preparação ASTM E 3 – 11 (2017)
 (Preparation)
 Método do Ensaio ASTM E92 – 17
 (Test Method)
 Critério de aceitação ABS Parte 2, Apêndice 9, item 7.3.2(g) / Máx. 350 HV10
 (Acceptance criteria) (Part) (Appendix)

Durômetro (Durometer)
 Identificação (Identification) TL 0022
 Validade da calibração (Validity) 30 / 09 / 22



IMPORTANTE: informações como solicitante, dados do material e rastreabilidade, constam no relatório "Capa" deste item, cuja identificação é a mesma deste relatório, com exceção dos dígitos pós hífen. Ambos os documentos devem ser apresentados em conjunto para validação do resultado.

(Important: information such as requester, material data and traceability, are included in the "Cover" report of this item, whose identification is the same as this report, with the exception of the post hyphen digits. Both documents must be submitted together to validate the result.)

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE (CONFORMITY DECLARATION)	
<input checked="" type="checkbox"/> Conforme (Comply)	<input type="checkbox"/> Não conforme (Do not comply)

Ensaio(s) realizado(s) em 13 de dezembro de 2021.
 (Actual testing in December 13th, 2021)

Emissão de relatório em 13 de dezembro de 2021.
 (Issue of report in December 13th, 2021)

Ricardo Amorita
 Controle de Qualidade
 MYCOMMAEKAWA DO BRASIL

Fim da página

Engº Cesar Ribeiro
 Signatário Autorizado
 (Authorized Signatory)





**REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO
DE
PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM**
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS Nº: **MYC - TUB - 104**
 WPQR Nº
 DATA: **13/12/06**
 DATE
 FOLHA Nº: **01 / 03**
 PAGE Nº

NOME DA EMPRESA: **MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA.**
 COMPANY NAME

EPS Nº: **MYC - TUB - 04** DATA: **10/10/06** REVISÃO: **0** NORMA: **ASME IX / Ed. 04 / Add.05**
 WPS Nº DATE REVISION CODE

PROCESSO(S) DE SOLDAGEM: **T I G (GTAW)** TIPO: **MANUAL**
 WELDING PROCESS TYPE

QW - 402 JUNTAS JOINTS	DETALHE DA JUNTA JOINT DETAIL
TIPO DE JUNTA: JUNTA DE TOPO COM CHANFRO EM "V" JOINT DESIGN	
UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA: BACKING USE <input type="checkbox"/> SIM YES <input checked="" type="checkbox"/> NÃO NO	
MATERIAL DE COBRE JUNTA: BACKING MATERIAL N/A	

OUTROS: **N/A**
OTHERS

QW - 403 **METAIS DE BASE**
BASE METALS

P NUMBER: 1 P Nº	GRUPO Nº: 1 GROUP Nº	ESPECIFICAÇÃO 1 (TIPO / GRAU): SPECIFICATION 1 (TYPE / GRADE) SA 106 GRAU B
COM / (to)		
P NUMBER: 1 P Nº	GRUPO Nº: 1 GROUP Nº	ESPECIFICAÇÃO 1 (TIPO / GRAU): SPECIFICATION 1 (TYPE / GRADE) SA 106 GRAU B

ESPESSURA E DIÂMETRO DOS METAIS DE BASE
THICKNESS AND DIAMETER FOR BASE METALS

ESPESSURA DO METAL DE BASE: **7,14 mm** DIÂMETRO (EXT.) DO METAL DE BASE: **48,30 mm**
 BASE METAL THICKNESS BASE METAL DIAMETER

QW - 404 METAIS DE ADIÇÃO FILLER METALS	PROCESSO DE SOLDAGEM Nº 1 WELDING PROCESS Nº 1	PROCESSO DE SOLDAGEM Nº 2 WELDING PROCESS Nº 2
ESPECIFICAÇÃO SFA: SFA SPECIFICATION SFA 8.18	SFA 8.18	N/A
CLASSIFICAÇÃO AWS: AWS CLASSIFICATION ER 70S-3	ER 70S-3	N/A
DIÂMETRO DO ELETRODO (mm): ELECTRODE DIAMETER 3,25 mm	3,25 mm	N/A
F NÚMERO: F NUMBER F Nº 6	F Nº 6	N/A
A NÚMERO: A NUMBER A Nº 1	A Nº 1	N/A
MARCA COMERCIAL DO ELETRODO: ELECTRODE TRADE NAME EML 5 (BOHLER)	EML 5 (BOHLER)	N/A
CLASSIFICAÇÃO PARA ELETRODO-FLUXO: ELECTRODE-FLUX CLASSIFICATION N/A	N/A	N/A
INSERTES CONSUMÍVEIS: CONSUMABLE INSERTS N/A	N/A	N/A

QW - 405 **POSIÇÃO** POSITION QW - 407 **TRATAMENTO TÉRMICO** POSTWELD HEAT TREATMENT

POSIÇÃO - SOLDA COM CHANFRO: POSITION - GROOVE WELDING 6G	FAIXA DE TEMPERATURA: TEMPERATURE RANGE N/A
POSIÇÃO - SOLDA EM ÂNGULO: WELDING POSITION N/A	FAIXA DE TEMPO: TIME RANGE N/A
PROGRESSÃO DA SOLDAGEM: WELDING PROGRESSION ASCENDENTE	TAXA DE AQUECIMENTO (°C/H): HEATING RATE N/A
OUTROS: OTHERS N/A	TAXA DE RESFRIAMENTO (°C/H): COOLING DOWN RATE N/A



ats
Claudinei Gomes
15-0084-N2-SNOC
ats
Claudinei Gomes
CQ-SNOC/15084-N11



**REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO
DE
PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM**
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS Nº: **MYC - TUB - 104**
WPQR Nº:
DATA: **13/12/05**
DATE:
FOLHA Nº: **02 / 03**
PAGE Nº:

NOME DA EMPRESA: **MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA.**
COMPANY NAME:

EPS Nº: **MYC - TUB - 04** DATA: **10/10/05** REVISÃO: **0** NORMA: **ASME IX / Ed. 04 add.05**
WPS Nº: DATE REVISION CODE

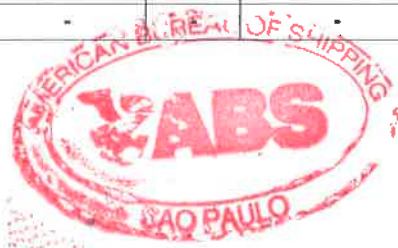
QW - 406 CONTROLE DE TEMPERATURAS TEMPERATURE CONTROL		QW - 408 GÁS DE PROTEÇÃO GAS			
TEMPERATURA DE PRÉ-AQUECIMENTO (°C): PREHEAT TEMPERATURE	20 °C	APLICAÇÃO APPLICATION	TIPO DE GÁS GAS TYPE	COMP. QUIM. MIXTURE (%)	VAZÃO (l/min.) FLOW RATE
TEMPERATURA INTERPASSE (°C): INTERPASS TEMPERATURE	≤ 239 °C	PROTEÇÃO (TOCHA) SHIELDING GAS (TORCH)	ARGÔNIO	99,99%	12
TEMPERATURA DE PÓS-AQUECIMENTO: POST HEATING TEMPERATURE	N/A	PROTEÇÃO NA RAIZ ROOT SHIELDING GAS	N/A	N/A	N/A
OUTROS: OTHERS	N/A	OUTROS: OTHERS	N/A		

QW - 409 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS ELECTRICAL CHARACTERISTICS	
TIPO DE CORRENTE: CURRENT TYPE	CORRENTE CONTÍNUA (CC)
POLARIDADE: POLARITY	CC (-) (DIRETA)
MODO DE TRANSFERÊNCIA DO METAL: METAL TRANSFER MODE - GMAW	N/A
TIPO DE ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: TUNGSTEN ELECTRODE TYPE	AWS EWTh-2 (2% Tório)
DIÂMETRO DO ELETRODO DE TUNGSTÊNIO: TUNGSTEN ELECTRODE SIZE	Ø 3,25 mm
VELOC. DE ALIMENTAÇÃO DO ARAME: ELECTRODE WIRE FEEDING SPEED	N/A

QW - 410 TÉCNICA DE SOLDAGEM WELDING TECHNIQUE	
TIPO DE PASSE (RETILÍNEO / OSCILADO): PASS TYPE	PASSE RETILÍNEO
OSCILAÇÃO MÁXIMA: OSCILLATION	3 x Ø Varoto
LIMPEZA INICIAL / ENTRE PASSES: INITIAL / INTERPASS CLEANING	ESCOVAR / ESMERILHAR
PASSES MÚLTIPLOS / SIMPLES (POR LADO): MULTIPLE OR SINGLE PASS (PER SIDE)	MÚLTIPLOS
OUTROS: OTHERS	N/A
DIMENSÃO DO BOCAL DE GÁS: GAS CUP SIZE	9,5 mm
MÉTODO DE GOIVAGEM: BACK GOUGING METHOD	ESMERILHAMENTO
ELETRODOS MÚLTIPLOS OU ÚNICO: MULTIPLE OR SINGLE ELECTRODE	ÚNICO
MARTELAMENTO: PEENING USE	N/U

REGISTRO DAS VARIÁVEIS DE SOLDAGEM
WELDING VARIABLES RECORD

Nº DO PASSE PASS Nº	PROCESSO DE SOLDAGEM WELDING PROCESS	METAL DE ADIÇÃO FILLER METAL		CORRENTE DE SOLDAGEM WELDING CURRENT		TENSÃO (V) TENSION	VELOCIDADE DE AVANÇO TRAVEL SPEED (mm / min)
		CLASSE AWS AWS CLASSIF.	Ø (mm) DIAMETER	TIPO / POLARIDADE TYPE / POLARITY	CORRENTE (A) CURRENT		
1	GTAW	ER70S-3	3,25	CC -	96	11	38
2	GTAW	ER70S-3	3,25	CC -	115	13	70
3	GTAW	ER70S-3	3,25	CC -	110	13	66
4	GTAW	ER70S-3	3,25	CC -	116	12	58
5	GTAW	ER70S-3	3,25	CC -	101	11	63
6	GTAW	ER70S-3	3,25	CC -	100	12	60
7	GTAW	ER70S-3	3,25	CC -	98	12	62
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-



DOCUMENT REVIEW
ENG. LUIZ C. OLIVEIRA
N. E. SURVEYOR
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING

ats
Claudinei Gomes
IS-0084-N2-SNQC





**REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO
DE
PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM**
(WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - WPQR)

RQPS Nº: **MYC - TUB - 104**
WPQR Nº
DATA: **13/12/05**
DATE
FOLHA Nº: **03 / 03**
PAGE Nº

NOME DA EMPRESA: **MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA.**
COMPANY NAME

ENSAIO DE TRAÇÃO QW-462.1 (c)

TENSILE TEST

CP Nº SPECIMEN N°	DIMENSÕES (mm) (SIZE)	ÁREA (mm²) AREA	CARGA MÁXIMA (Kgf) ULTIMATE TOTAL LOAD	LIMITE DE RESISTENCIA A TRAÇÃO (Mpa) TEST ULTIMATE UNIT STRESS		LOCAL DA RUPTURA LOCATION OF RUPTURE
				TESTADO TESTED	ESPECIFICADO SPECIFICATED	
T1	12,72 x 6,77	86,11	4625	525	415	FORA DA SOLDA
T2	12,69 x 6,50	82,48	4375	520	415	FORA DA SOLDA

ENSAIO DE DOBRAMENTO GUIADO

GUIDED BEND TEST

CORPO DE PROVA Nº SPECIMEN N°	TIPO DE DOBRAMENTO TYPE OF BENDING	DIMENSÃO (mm) SIZE	OBSERVAÇÕES REMARKS
DF - 01	DOBRAMENTO DE FACE - QW 462.3(a)	25,0 x 7,1	NÃO APRESENTOU DESCONTINUIDADES
DR - 01	DOBRAMENTO DE RAIZ - QW 462.3(a)	25,0 x 7,1	APRESENTOU DESCONTINUIDADE COM 0,7mm
DF - 02	DOBRAMENTO DE FACE - QW 462.3(a)	25,0 x 7,1	NÃO APRESENTOU DESCONTINUIDADES
DR - 02	DOBRAMENTO DE RAIZ - QW 462.3(a)	25,0 x 7,1	APRESENTOU DESCONTINUIDADE COM 2,5mm

ENSAIO DE DUREZA

HARDNESS TESTING

LOCAL DO CP LOCATION	TIPO: TYPE								NORMA: CODE				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	NA
EIXO I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EIXO II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TESTE CONDUZIDO POR TESTS CONDUCTED BY	RELATÓRIO Nº RECORD N°	DATA DATE	LAUDO RESULT
TORK LTDA.	05122455 MCSP	13/12/05	APROVADO

ENSAIO VISUAL DE SOLDA

VISUAL INSPECTION

IDENTIFICAÇÃO DO CP SPECIMEN IDENTIFICATION	LAUDO RESULT	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	INSPECTOR Nº INSPECTOR N°	OBSERVAÇÃO REMARKS
MYC-TUB-04	APROVADO	09/11/05	SNQ-C 1284-N1	RAS Nº MYC TUB 04

ENSAIO PARA SOLDAS EM ÂNGULO

FILLET WELD TEST

DIMENSÃO MIN. (PASSES MÚLTIPLOS) MINIMUM SIZE (MULTIPLE PASS)	MACROGRAFIA (PASSES MÚLTIPLOS) MACROETCH (MULTIPLE PASS)	DIMENSÃO MIN. (PASSES SIMPLES) MINIMUM SIZE (SINGLE PASS)	MACROGRAFIA (PASSES SIMPLES) MACROETCH (SINGLE PASS)
-	-	-	-
TESTE CONDUZIDO POR TESTS CONDUCTED BY	RELATÓRIO Nº RECORD N°	DATA DA INSPEÇÃO INSPECTION DATE	LAUDO RESULT
-	-	-	-

NOME DO SOLDADOR WELDER'S NAME	DOCUMENTO DE IDENTIDADE IDENTIFICATION	MATRICULA Nº CLOCK N°	SINETE Nº STAMP N°
JOSÉ NERIVAL DA COSTA	Nº 8.497.193-3	-	S. 12

MATERIAIS MATERIALS	FABRICANTE FABRICATOR	CERTIFICADO Nº CERTIFICATE N°	RASTREABILIDADE Nº TRACEABILITY N°	OBSERVAÇÕES REMARKS
SA 106 GRAU B	V&M DO BRASIL	Nº 0050074754	TB-091	-
ER 70S-3 (3,25 mm)	BOHLER THYSSEN	Nº 425.343	CS-068	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

Registro de Qualificação de Procedimento de Soldagem conforme requisitos do Código ASME - Seção IX / Edição 2004 add.05
Welding Procedure Qualification Record according with ASME CODE - SECTION IX / Edition 2004 add.05

ats
Claudirner Gomes
15-0084-N2-SNQC

INSPECTOR DE SOLDAGEM
WELDING INSPECTOR



DOCUMENT REVIEW
ENG. LUIZ C. OLIVEIRA
N.E. SURVEYOR
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING

MYCOM CHEMICAL
PROCESS DO BRASIL LTDA.

EMPRESA / COMPANY





CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA.

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DE SOLDAGEM DE TESTE DE QUALIFICAÇÃO (RAS)
(WELDING FOLLOWING REPORT)

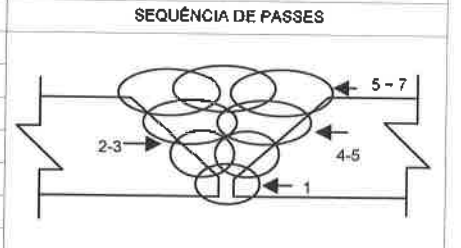
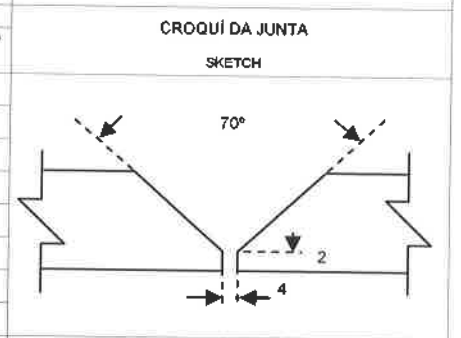
RAS Nº: **MYC-TUB-04**

DATA: **09/11/05**

NOME DO PROJETO: **PETROBRAS** NORMA DE QUALIFICAÇÃO: ASME IX AWS D1.1.
 WORK NAME: **PETROBRAS** QUALIFICATION CODE: **ASME IX**
 CORPO DE PROVA Nº: **MYC-TUB-04** IDENTIFICAÇÃO DO ITEM: **TUBO DE TESTE**
 COUPON Nº: **MYC-TUB-04** JOINT NAME: **TUBO DE TESTE**
 DOCUMENTO DE REFERÊNCIA: **EPS: MYC-TUB-04** ESPECIALIDADE: **TUBULAÇÃO / VASO DE PRESSÃO**
 SPECIFICATION Nº: **EPS: MYC-TUB-04** SPECIALITY: **TUBULAÇÃO / VASO DE PRESSÃO**

METAL DE BASE: **API 6L GR.B** DIÂMETRO: **1 1/2"** ESPESSURA: **7,14** Nº RASTREAMENTO: **CERT. 50074754 (SIDERINOX)**
 BASE METAL: **API 6L GR.B** DIAMETER: **1 1/2"** THICKNESS: **7,14** TRACEABILITY Nº: **CERT. 50074754 (SIDERINOX)**
 UTILIZAÇÃO DE COBRE-JUNTA: **NÃO** MATERIAL DO COBRE-JUNTA: **NA** MÉTODO DE GOIVAGEM: **NA**
 BACKING USE: **NÃO** BACKING MATERIAL: **NA** GOUGING METHOD: **NA**
 PROCESSO DE SOLDAGEM: **GTAW** TIPO: **MANUAL**
 WELDING PROCESS: **GTAW** TYPE: **MANUAL**
 TIPO DE JUNTA: **JTPT** POSIÇÃO DE TESTE: **6G** PROGRESSÃO DA SOLDAGEM: **ASCENDENTE**
 JOINT TYPE: **JTPT** POSITION: **6G** WELDING PROGRESSION: **ASCENDENTE**
 METAL DE ADIÇÃO: **ER 70S-3** ESPECIFICAÇÃO: **5.18** DIÂMETRO: **3,25** Nº RASTREAMENTO: **CERT. 425.343 (Bohler)**
 AWS CLASS: **ER 70S-3** SPECIFICATION: **5.18** DIAMETER: **3,25** TRACEABILITY Nº: **CERT. 425.343 (Bohler)**
 ELETRODO - FLUXO (SAW): **NA** ESPECIFICAÇÃO: **NA** DIÂMETRO: **NA** Nº RASTREAMENTO: **NA**
 AWS CLASS: **NA** SPECIFICATION: **NA** DIAMETER: **NA** TRACEABILITY Nº: **NA**
 CORRENTE DE SOLDAGEM: **CC-** TEMPERATURAS (°C): **239°**
 TIPO DE CORRENTE / POLARIDADE: **CC-** PRÉ AQUEC.: **20°** INTERPASSE MÁX.: **239°** PÓS-AQUEC.: **NA**
 CURRENT TYPE / POLARITY: **CC-** PRE-HEAT: **20°** INTERPASS: **239°** POS-HEAT: **NA**
 DE GAS DE PROTEÇÃO: **ARGÔNIO** VAZÃO DE GÁS NA FACE (l/min.): **12** VAZÃO DE GÁS NA RAIZ (l/min.): **NA**
 SHIELDING GAS TYPE: **ARGÔNIO** FLOW GAS FACE: **12** FLOW GAS BACKING: **NA**
 MODO DE TRANSFERÊNCIA: **NA** DISTÂNCIA DO BICO/PEÇA: **NA** DIÂMETRO DO BOCAL: **Nº 8**
 TRANSFER MODE: **NA** STICK OUT: **NA** CUP DIAMETER: **Nº 8**
 PREPARAÇÃO DA JUNTA: **USINADA** LIMPEZA INICIAL: **ESCOVAMENTO** LARGURA MÁX. DO PASSE: **3 x Ø**
 INITIAL CLEANING: **ESCOVAMENTO** MAX. WIDTH PASS: **3 x Ø**
 SOLDADOR / Nº DO SINETE: **S.12 - JOSÉ NERIVAL DA COSTA** R.G. Nº: **8.497.193-3**
 WELDER / STAMP Nº: **S.12 - JOSÉ NERIVAL DA COSTA** ID Nº: **8.497.193-3**

PASSE Nº	CAMADA Nº	METAL DE ADIÇÃO / FILLER METAL		CORRENTE (A)	TENSÃO (V)	VELOCIDADE / SPEED (mm/min)	
		CLASSE AWS	DIÂM. (mm)			AVANÇO PROGRESS	ALIMENTAÇÃO FEEDING
1	1	ER 70S-3	3,25	92	11	37	-
2	2	ER 70S-3	3,25	134	12	68	-
3	3	ER 70S-3	3,25	116	12	72	-
4	3	ER 70S-3	3,25	115	12	70	-
5	4	ER 70S-3	3,25	93	11	57	-
6	4	ER 70S-3	3,25	100	12	60	-
7	4	ER 70S-3	3,25	102	11	63	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
1	1	ER 70S-3	3,25	96	11	38	-
2	2	ER 70S-3	3,25	115	13	70	-
3	3	ER 70S-3	3,25	110	13	66	-
4	3	ER 70S-3	3,25	116	12	58	-
5	4	ER 70S-3	3,25	101	11	63	-
6	4	ER 70S-3	3,25	100	12	60	-
7	4	ER 70S-3	3,25	98	12	62	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-



LAUDO DE ENSAIO VISUAL DE SOLDA

APROVADO REPROVADO

UTILIZAÇÃO DE VERNIZ ANTI-OXIDANTE RISKEY NO CHANFRO. EFETUADO 2 CORPOS DE PROVAS.

NOTAS (NOTES):

MATERIAIS: **ALICATE AMP. DIGITAL**

FABRICANTE: **MINIPA** CERTIF. DE QUALIDADE Nº: **ET-385000908**

ACOMPANHADO POR: **Antonio R. A. Jr.** VERIFICADO POR: **MAURO**
 (CONDUCTED BY) **SNOG - IS 1284N1** (CHECKED BY)



MYCOM CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA.

5

Empresa interessada : **MYCOM - CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA**
Rua Dona Ruyce Ferraz Alvim, 631 - Diadema / SP

Pedido de ensaio : 108339

Natureza do trabalho : **QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM**

Indicações fornecidas pelo interessado sobre o material ensaiado:

QUANTIDADE.....: 01 junta soldada
IDENTIFICAÇÃO.....: CP MYC-TUB-04 - EPS MYC-TUB-04
METAL BASE.....: ASME SA 106 Gr. B
METAL DE ADIÇÃO.....: ER-70S-3
SOLDADOR/SINETE/R.G.....: José Nerival da Costa / S12 / 8.497.193-3
POSIÇÃO.....: 6G
SINETE.....: ABS



A - ENSAIOS DE TRAÇÃO TRANSVERSAL - Preparação dos CP's conforme fig. QW 462.1(c)
Realização dos ensaios conforme QW 152
Critério de avaliação conforme QW153

C.P.	Dimensões	Secção mm ²	Limite de resistência		Limite mínimo especificado N/mm ²	Local de ruptura
	mm		Kgf	N/mm ²		
T1	12,72 x 6,77	86,11	4625	525	415	Fora da solda
T2	12,69 x 6,50	82,48	4375	520	415	Fora da solda

Máq.universal de ensaios: WPM - série 281/3 - identificação Tork 1129 - escala 10T - data da calibração 08/11/2005 - Certificado RBC/DNTT67926-101

B - ENSAIOS DE DOBRAMENTO TRANSVERSAL - Preparação dos CP's conforme fig. QW 462.3(a)
Realização dos ensaios conforme QW 162
Critério de avaliação conforme QW163

C.P.	Dimensões mm	Cutelo Ø mm	Distância entre roletes mm	Ângulo de dobramento Graus	Resultados obtidos
DF 1	25,0 x 7,1	28,4	45,7	180	Não apresentou descontinuidades
DR 1	25,0 x 7,1	28,4	45,7	180	Apres. descontinuidade na solda com 0,7mm
DF 2	25,0 x 7,1	28,4	45,7	180	Não apresentou descontinuidades
DR 2	25,0 x 7,1	28,4	45,7	180	Apres. descontinuidade na solda com 2,5mm

Máquina para Ensaio de Dobramento - identificação Tork: 1032

Legenda: T - Tração

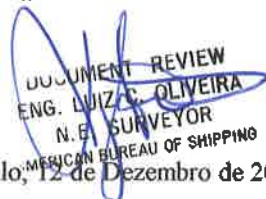
DF - Dobramento de Face

DR - Dobramento de Raiz

Determinações realizadas de acordo com ASME IX, ed. 2004 add 2005

LAUDO : APROVADO.

Procedimentos Tork: P-101, P-102.



Local e Data dos Ensaios: São Paulo, 12 de Dezembro de 2005

Emissão do Relatório: São Paulo, 13 de Dezembro de 2005


Antonio Carlos Santos - CREA 5060261563
Gerente Técnico do Laboratório Mecânico


Eng. Leopoldo Rosalin de Oliveira - CREA 31891
Engenheiro Responsável pelo Laboratório Tork

Os resultados apresentados no presente documento têm significação restrita e se aplicam somente ao objeto ensaiado ou calibrado. A sua reprodução, total ou parcial, só poderá ser feita mediante prévia autorização do laboratório emiteinte.

RP-101.10-Rev.4

CR

TORK Controle Tecnológico de Materiais Ltda.

SP - Rua Cruzeiro, 415 a 423 - CEP 01137-000 - Tel/Fax: (11) 3392-3902 - e-mail: tork@laboratorios-tork.com.br
RJ - Rua Leopoldino de Oliveira, 392 - Turiaçu - CEP 21360-060 - Tel/Fax: (21) 2451-9599 / 3830-0011





V&M VALLOUREC & MANHESMANN TUBES

V & M do BRASIL S.A.

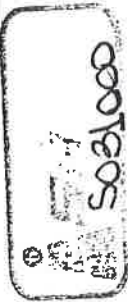
USINA BARREIRO - Belo Horizonte - MG - Brasil

CEP: 30161-970 - Caixa Postal: 2153/2154



QS-9100/ISO 9002

ISO 14001



Cliente: SIDERINOX COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA

Pedido Cliente: P08 - AC 1020/03

Inspeção: V & M do BRASIL S.A.

Número NEO:

DIMENSÕES: 48,30 mm X 7,14 mm SCHEDULE: 160 # GRAU DO AÇO : GR B

NORMA METALÚRGICA: ASTM A 106 01.01.1999 # NORMA DIMENSIONAL: ASTM A 106 01.01.1999

PRODUTO: TUBOS DE AÇO SEM COSTURA, LAMINADO À QUENTE. PONTA LISA # LAMINADO # PROTEÇÃO SUPERFICIAL: SEM PROTEÇÃO #

TOLERÂNCIAS: - 0,400 mm / + 0,400 mm PAREDE: - 0,893 mm

COMPRIMENTO: FAIXA 4.000,00 mm - 8.000,00 mm #

CERTIFICADO DE INSPEÇÃO

(De acordo com EN 10204 / DIN 50049 3.1.B)

Nº.: 0050074754

Folha: 1 / 1

País: Brasil

Pedido Usina: 13137 / 000040

Cod. Material: 300338

Número do Material do Cliente:

Pedido Cotação Material:

Autorização Fornecimento Material:

Amarrado	Covrida	Lote de Produção	Lote de Controle	Peças	Comprimento do Amarrado	Peso(kgf)
0003358361	60371	0003358333	030000684891	70	556,00 m	4050
0003358376	60371	0003358333	030000684891	19	150,00 m	1100

O PRODUTO FOI APROVADO NOS SEGUINTE TESTES/INSPEÇÕES: DIMENSIONAL # VISUAL # TESTE DE DOBRAMENTO # TESTE HIDROSTÁTICO: 17,0 MPA 5 s #

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%):

Exigência:	C	Mn	P	S	Si	Ni	Cr	Mo	Al	Cu	Sn	V	Nb	R	Ti	Pb	As	Zr	Co	W	O	N	H	Ca	Zn	Sb	CEq	FB	DI	FCn
Min	0,29				0,10																									
Max	0,30	1,06	0,035	0,035	0,40	0,40	0,15	0,080	0,400	0,080																				

Cort. / Lote de Produção:

60371/0003358333 0,20 0,86 0,013-0,007 0,21 0,01 0,04 0,01 0,003 0,000

ENSAIOS MECÂNICOS

Tração	Exigência:	Min.:	Max.:	Cort. / Lote Produção	Direção CP.: Longitudinal		Temperatura: Ambiente		Medida L0: L0=2"
					LE(MPA)	RT(MPA)	R.A.0	LE/RT	
				93,4	240	415	26		
				60371 / 0003358333	339	491	40		

Observações:

MYCOM CHEMICAL
TB-091
PASTRE ABILIDADE DE QUALIDADE
 DEPARTAMENTO DE QUALIDADE
 FAX: (31) 3328-2387

Certificamos que este material foi produzido e inspecionado de acordo com todas as exigências das normas e especificações e todos os resultados considerados satisfatórios. Este Certificado é processado por sistema informatizado e é válido sem assinatura.

TUBOS VERDES: Os tubos da V&M do BRASIL são fabricados com aço, cujo processo de produção utiliza o carvão vegetal como fonte de energia. Este carvão é oriundo de mais de 100.000 ha de florestas plantada pela V&M Florestal. Com a aquisição de 5,2 toneladas de aço da V&M do BRASIL, sua empresa contribuiu para a redução do efeito estufa, ao evitar o acúmulo de 9,4 toneladas de CO2 na atmosfera.

Assinatura: *Carla Maria Maccari*
 Responsável Técnico
 MARCELO ALMEIDA CUNHA FERREIRA - CREA/MG 35.847/D
 DATA: 23.08.2003



Böhler Thyssen
WELDING

CERTIFICADO DA QUALIDADE
WERKSZEUGNIS / WORKS CERTIFICATE

Member of the BOHLER-UDDEHOLM Group

Certificado emitido por processamento de dados conforme EN 10.204-2.2

UTP.

Certificado Werkszeugnis Certificate	425.343 /	Pedido Nº Auftrag Nr Order No.	6315 /	Corrida Charge Heat No.	510.798 /
--	-----------	--------------------------------------	--------	-------------------------------	-----------

Empresa Firma Firm	MYCOM CHEMICAL PROCESS DO BRASIL LTDA			MYCOM CHEMICAL	
Material Werkstoff Material	BOEHLER EML 5 / AWS A5.18-2001 ASME 5.18-2004	3,25 mm ER 708-3 ER 708-3	Fatura Rechnungs - Nr Invoice No.	199.429	60,000 KG
				CS-066 RASTREABILIDADE	

ANÁLISE QUÍMICA %

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V					
0,076	0,528	1,116	0,012	0,011	0,048	0,019	0,040	0,150	0,006	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ENSAIOS MECÂNICOS

Limite Elástico Streckgrenze Yield Strength	Resistencia à Tração Zugfestigkeit Tensile Strength	Alongamento Dehnung Elongation	MYCOM CHEMICAL CONTROLE DA QUALIDADE Material examinado em conformidade com a especificação: <i>Asmet Parte</i> ... considerado: APROVADO Inspetor: <i>[Signature]</i> Data: 25 / 10 / 05
400 N/mm 2 /	480 N/mm 2 /	22 %	
Resistencia ao Impacto Kerbschlagarbeit Impact	Dureza Härte Hardness		
27 J - 20°C /			

Sao Paulo, 24 de OUTUBRO de 2.005

Inspecionado em...: OUTUBRO /2.005

SANIDADE:Atende aos padroes de aceitacao da norma.

OUTROS ELEMENTOS:Os elementos Cr, Ni, Mo e V nao excedem 0,50%

IMPACTO:Ensaiado a - 46°C o produto apresenta valores superiores a 47 J.

DOCUMENT REVIEW
ENG. LUIZ C. OLIVEIRA
N.E. SURVEYOR
AMERICAN BUREAU OF SHIPPING

Impresso por computador, válido sem assinatura

Boehler Thyssen Técnica de Soldagem Ltda

Consulta Técnica : 0800-119002

Site : www.btwbr.com.br

Sistema de garantia da qualidade certificado para ISO 9001-2000 pelo BRTUV

CQ-063/REV.03-11/1999

00054 01030



REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DO SOLDADOR
(WELDER PERFORMANCE QUALIFICATION)



REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE SOLDADOR
(WELDER PERFORMANCE QUALIFICATION RECORD)

RQS Nº: 049 - F / 21
(WQR Nº)
DATA: 09/06/21
(DATE)
REVISÃO: 0 FOLHA Nº: 1/1
(REVISION) (PAGE)

NOME DO SOLDADOR: (WELDER'S NAME)	JÚLIO CESAR DOS SANTOS	D.I. Nº (ID Nº)	CPF-022.830.587-57	SINETE Nº: (STAMP Nº)	S - 49
EPS DE REFERÊNCIA: (WPS SUPPORT)	MYC-VP-05	NORMA: (CODE)	ASME IX		
MATERIAL DE BASE: (BASE MATERIAL)	ASME - SA 106 - B	DIÂMETRO: (DIAMETER)	168,3 mm	ESPESSURA: (THICKNESS)	11,0 mm

VARIÁVEIS PARA O PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS VARIABLES)		VALORES REAIS (ACTUAL VALUES)	FAIXA QUALIFICADA (RANGE QUALIFIED)
PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)		FCAW (ARAME TUBULAR)	FCAW (ARAME TUBULAR)
TIPO DE SOLDAGEM (WELDING TYPE)		SEMI-AUTOMÁTICO (SEMI-AUTOMATIC)	SEMI-AUTOMÁTICO (SEMI-AUTOMATIC)
UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA (BACKING USE)		COM COBRE-JUNTA (WITH BACKING)	COM COBRE-JUNTA / GOIVAGEM (WITH BACKING / BACKGOUGING)
(QW-403) P-NUMBER DOS MATERIAIS DE BASE (P-NUMBER OF BASE MATERIALS)		P-Nº 1 x P-Nº 1	P-Nº 1 a 15F, 34 e 41 a 49 (OUTROS COMPOSIÇÃO SIMILAR / OTHERS SIMILAR COMP.)
DIÂMETRO EXTERNO DO TUBO (PIPE OUTSIDE DIAMETER)		N/A	Ø _{ext.} ≥ 73,0 mm
(QW-402) ESPECIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (SFA) (FILLER METAL - SPECIFICATION - SFA)		SFA 5.20	SFA 5.20 / SFA 5.36
CLASSIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL - CLASSIFICATION)		E71T-1	E XXT-X
F-NUMBER DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL - F NUMBER)		FNº 6	FNº 6 (TODOS INCLUIDOS FNº 6 / ALL INCLUDED FNº 6)
FORMA DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL PRODUCT FORM)		ARAME TUBULAR (FLUX CORED)	ARAME TUBULAR (FLUX CORED)
ESPESSURA DE METAL DEPOSITADO (WELD DEPOSIT THICKNESS)	SOLDA COM CHANFRO (GROOVE WELD)	8,0 mm	MÁX. 16,0 mm
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	N/A	TODAS (ALL)
(QW-405) POSIÇÃO (ES) (WELDING POSITION)	SOLDA COM CHANFRO (GROOVE WELD)	1G	PLANA (FLAT)
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	N/A	PLANA (FLAT)
PROGRESSÃO DA SOLDAGEM (VERTICAL) (WELDING PROGRESSION - VERTICAL)		N/A	N/A
(QW-408) GÁS DE PROTEÇÃO NA RAIZ (BACKING GAS)		SEM (WITHOUT)	SEM E COM GÁS DE PROTEÇÃO (WITH & WITHOUT BACKING GAS)
MODO DE TRANSFERÊNCIA DO METAL (GMAW - FCAW) (TRANSFER MODE FOR GMAW / FCAW PROCESS)		SPRAY ARC	TODOS, EXCETO TRANSF. CURTO-CIRCUÍTO (ALL, EXCEPT SHORT-CIRC. TRANSFER)
TIPO DE CORRENTE / POLARIDADE (GTAW) (GTAW - WELDING CURRENT TYPE / POLARITY)		CC (+) / DCEP	CC (+) / DCEP

ENSAIO VISUAL / DIMENSIONAL DE SOLDA (QW-302-4)
(VISUAL EXAMINATION)

CP Nº: (CP Nº)	CP-21-021	RESULTADO: (RESULT)	APROVADO	INSPECTOR Nº: (INSPECTOR Nº)	IS 0146-N2 (RAS Nº CP-21-021)	DATA: (DATE)	09/06/21
-------------------	-----------	------------------------	----------	---------------------------------	----------------------------------	-----------------	----------

RESULTADO DE TESTE DE DOBRAMENTO GUIADO
(GUIDED BEND TEST RESULT)

TIPO: (TYPE)	—	RESULTADO: (RESULT)	—	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº)	—	LABORATÓRIO: (LABORATORY)	—
-----------------	---	------------------------	---	------------------------------	---	------------------------------	---

ENSAIO RADIOGRÁFICO (QW-304 / QW-305)
(RADIOGRAPHIC TEST)

RESULTADO: (RESULT)	APROVADO	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº)	REL. 964-E / 2021	DATA: (DATE)	09/06/21	LABORATÓRIO: (LABORATORY)	LAB. METALTEC-EBE
------------------------	----------	------------------------------	-------------------	-----------------	----------	------------------------------	-------------------

QUALIFICAÇÃO DE SOLDAS EM ÂNGULO
(FILLET WELD QUALIFICATION)

ENSAIO DE FRATURA (FRACTURE TEST)	CP Nº: (CP Nº)	—	RESULTADO: (RESULT)	—	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº)	—	DATA: (DATE)	—
ENSAIO DE MACROGRAFIA (MACROGRAPHIC TEST)	CP Nº: (CP Nº)	—	RESULTADO: (RESULT)	—	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº)	—	DATA: (DATE)	—

NOTAS (NOTES)	N/A
------------------	-----

Certificamos que os dados deste relatório são verdadeiros e que as soldas e os testes, foram preparadas, executadas e testadas conforme Código ASME - Seção IX / Ed. 2019.
We certify that the statements in this record are correct and that the coupons were prepared, welded and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME Code / Ed. 2019.

INSPECTOR DE SOLDAGEM: (WELDING INSPECTOR)	Alberto Fonseca S. Filho Inspeção de Qualidade Mycom/Mayekawa 15/06/2021	MAYEKAWA: (COMPANY)	Ricardo H. Morita Controle de Qualidade 09/06/21 MYCOM/MAYEKAWA DO BRASIL
---	---	------------------------	--

Reviewed
Witnessed
Hartford
Steam
Boiler
1116
5/16/22



REGISTRO DE QUALIFICAÇÃO DE SOLDADOR (WELDER PERFORMANCE QUALIFICATION RECORD)

RQS Nº: 049-T/20
(WOR Nº)
DATA: 10/07/20
(DATE)
REVISÃO: 0 FOLHA Nº: 1/1
(REVISION) (PAGE)

NOME DO SOLDADOR: (WELDER'S NAME) JÚLIO CESAR RIVEIRO DOS SANTOS	D.I. Nº (ID Nº) CPF-022.830.587-57	SINETE Nº: (STAMP Nº) S - 49
EPS DE REFERÊNCIA: (WPS SUPPORT) MYC-TUB-04	NORMA: (CODE) ASME IX	
MATERIAL DE BASE: (BASE MATERIAL) ASME - SA 106 Gr. B	DIÂMETRO: (DIAMETER) 73,0 mm	ESPESSURA: (THICKNESS) 7,0 mm

VARIÁVEIS PARA O PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS VARIABLES)	VALORES REAIS (ACTUAL VALUES)	FAIXA QUALIFICADA (RANGE QUALIFIED)	
PROCESSO DE SOLDAGEM (WELDING PROCESS)	GTAW (TIG)	GTAW (TIG)	
TIPO DE SOLDAGEM (WELDING TYPE)	MANUAL (MANUAL)	MANUAL (MANUAL)	
UTILIZAÇÃO DE COBRE JUNTA (BACKING USE)	SEM COBRE JUNTA (WITHOUT BACKING)	SEM e COM COBRE JUNTA (WITHOUT AND WITH BACKING)	
(QW-403) P-NÚMERO DOS MATERIAIS DE BASE (P-NUMBER OF BASE MATERIALS)	P-Nº 1 x P-Nº 1	P-Nº 1 a 15F, 34 e 41 a 49 (E OUTROS C.Q. SIMILAR / AND OTHERS SIMILAR COMPOSITION)	
DIÂMETRO EXTERNO DO TUBO (PIPE OUTSIDE DIAMETER)	73,0 mm	Ø_{EXT.} ≥ 25,0 mm	
(QW-402) ESPECIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (SFA) (FILLER METAL - SPECIFICATION - SFA)	SFA 5.18	SFA 5.9 / SFA 5.18 / SFA 5.28	
CLASSIFICAÇÃO DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL - CLASSIFICATION)	ER70S-3	ER XXS-X	
F-NÚMERO DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL - F NUMBER)	FNº 6	FNº 6 (TODOS INCLUIDOS NO FNº 6 / ALL INCLUDED IN FNº 6)	
COM OU SEM METAL DE ADIÇÃO (WITH OR WITHOUT FILLER METAL)	COM (WITH)	SOMENTE COM (ONLY WITH)	
FORMA DO METAL DE ADIÇÃO (FILLER METAL PRODUCT FORM - QW-404.23)	VARETA SÓLIDA (BARE ROD)	VARETA SÓLIDA (BARE ROD)	
UTILIZAÇÃO DE INSERTE CONSUMÍVEL (USE OF CONSUMABLE INSERTS GAS)	N/A	N/A	
ESPESSURA DE METAL DEPOSITADO (WELD DEPOSIT THICKNESS)	SOLDA COM CHANFRO (GROOVE WELD)	7,0 mm	MAX. 14,0 mm
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	N/A	TODAS (ALL)
(QW-405) POSIÇÃO (ES) (WELDING POSITION)	SOLDA COM CHANFRO (GROOVE WELD)	6G	TODAS (ALL)
	SOLDA EM ÂNGULO (FILLET WELD)	N/A	TODAS (ALL)
PROGRESSÃO DA SOLDAGEM (VERTICAL) (WELDING PROGRESSION - VERTICAL)	ASCENDENTE (UPHILL)	ASCENDENTE (UPHILL)	
(QW-408) GÁS DE PROTEÇÃO NA RAIZ (BACKING GAS)	SEM (WITHOUT)	SEM e COM GÁS DE PROTEÇÃO (WITHOUT AND WITH BACKING GAS)	
TIPO DE CORRENTE / POLARIDADE (GTAW) (GTAW - WELDING CURRENT TYPE / POLARITY)	CC (-) / DCEN	CC (-) / DCEN	

ENSAIO VISUAL / DIMENSIONAL DE SÓLDA (QW-302-4) (VISUAL EXAMINATION)

CP Nº: (CP Nº) CP-20-036	RESULTADO: (RESULT) APROVADO	REGISTRO Nº: (RECORD Nº) RAS Nº 20-036	DATA: (DATE) 10/07/20
------------------------------------	--	--	---------------------------------

RESULTADO DE TESTE DE DOBRAMENTO GUIADO (GUIDED BEND TEST RESULT)

CP Nº: (CP Nº) ---	TIPO: (TYPE) ---	RESULTADO: (RESULT) ---	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº) ---	DATA: (DATE) ---
------------------------------	----------------------------	-----------------------------------	---	----------------------------

ENSAIO RADIOGRÁFICO (QW-304 / QW-305) (RADIOGRAPHIC TEST)

RESULTADO: (RESULT) APROVADO	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº) REL. 971-E/2020	DATA: (DATE) 10/07/20	LABORATÓRIO: (LABORATORY) LAB. METALTEC-EBE
--	---	---------------------------------	---

QUALIFICAÇÃO DE SOLDAS EM ÂNGULO (FILLET WELD QUALIFICATION)

ENSAIO DE FRATURA (FRACTURE TEST)	CP Nº: (CP Nº) ---	RESULTADO: (RESULT) ---	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº) ---	DATA: (DATE) ---
ENSAIO DE MACROGRAFIA (MACROGRAPHIC TEST)	CP Nº: (CP Nº) ---	RESULTADO: (RESULT) ---	RELATÓRIO Nº: (RECORD Nº) ---	DATA: (DATE) ---

Reviewed
Witnessed
Hartford
Steam
Boiler

NOTAS (NOTES) N/A	10118 5/16/22
-----------------------------	--------------------------

Certificamos que os dados deste relatório são verdadeiros e que as soldas e os testes, foram preparados, executados e testados conforme Código ASME - Seção IX / Ed. 2019.
We certify that the statements in this record are correct and that the coupons were prepared, welded and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME Code / Ed. 2019.

INSPECTOR DE SOLDAGEM: (WELDING INSPECTOR) Alberto Fonseca S. Filho Inspetor de Qualidade Mycom / Mayekawa	MAYEKAWA: (COMPANY) 11/09/2020 Alberto Fonseca S. Filho Inspetor de Qualidade Mycom / Mayekawa
---	---

Celso Luiz Modesto
 Inspetor de Soldagem
 SNQ - C Nº 0146 - N2

MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO

VP020– RESFRIADOR DE ÓLEO

FRIGOLON

SANTA RITA DO PARDO - MS

JULHO – 2025

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	03
RESPONSABILIDADES DO FABRICANTE	04
RESPONSABILIDADE DO PROPRIETÁRIO E OU OPERADOR RESPONSÁVEL	05
OBSERVAÇÕES DE OPERAÇÃO	06
INFORMAÇÕES DO FLUIDO UTILIZADO NO SISTEMA	07
INFORMAÇÕES GERAIS	08
SEGURANÇA CONSIDERAÇÕES	09
SIMBOLOGIA DE SEGURANÇA	10
SIMBOLOGIA DE PROIBIÇÃO	12
SIMBOLOGIA DE OBRIGATORIEDADE	13
EMERGÊNCIAS	14
OBSERVAÇÕES DE EMERGÊNCIAS	15
CONDICIONAMENTO OPERACIONAL	16
OPERAÇÃO INADEQUADA	17
PERIGOS TÉRMICOS RESIDUAIS	19
PERIGOS RESIDUAIS COM REFRIGERANTE	20
VASO DE PRESSÃO (RESFRIADOR DE ÓLEO)	21
CARACTERÍSTICAS DA AMÔNIA ANIDRA R717	23
SEGURANÇA OPERACIONAL DO VASOS DE PRESSÃO	26
RECOMENDAÇÕES PARA SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO POR AMÔNIA	33

APRESENTAÇÃO

Utilizado como resfriador de óleo, e vasos de pressão em geral, têm uma série de benefícios, entre elas:

- Fabricados conforme norma de projeto ASME VIII Divisão I e norma regulamentadora NR-13;
- Processos de solda de alta eficiência e alta qualidade por arco submerso (tampas e corpo);
- Materiais certificados e com rastreabilidade total;
- Inspeções de qualidade e testes não-destrutivos;
- Customizações de acordo a necessidade e aplicação;
- Montagens de sistemas completos em fábrica (bombas de recirculação, trocadores a placas, acessórios em geral).

O manual de recomendações para projeto, operação, manutenção e comissionamento, entre outras documentações deverá estar sempre disponível para referência. Em caso de dúvida, ou necessidade em reposição de peças, favor contatar a área comercial e qualidade da fabricante do vaso conforme informada em prontuário e placa de identificação, que fará o possível para atender a sua necessidade de maneira rápida e eficaz.

RESPONSABILIDADES DO FABRICANTE

As observações fornecidas nestas instruções para a manutenção da segurança funcional do equipamento, evitando possíveis perigos durante o transporte, montagem e instalação, partida e operação, e com as atividades de manutenção (limpeza, assistência técnica e reparos) se referem somente à unidade, e não se aplicam a outras séries de equipamentos e ou equipamentos de outros fabricantes.

Os materiais de fabricação são configurados de tal forma que resistam à tensão mecânica, térmica e química previsível, e sejam resistentes aos fluídos de trabalho e ou as misturas de fluídos de trabalho/óleo de refrigeração previstos no projeto inicial.

As partes soldadas que transportam os fluídos de trabalho (tubos centrais, distribuidores e coletores) estão projetados de modo que eles permaneçam soldados mesmo com a tensão mecânica, térmica e química previsível, e resistem à pressão máxima de operação admissível (PMTA).

Materiais, espessura da parede dos tubos (centrais, distribuidores e coletores), resistência à tração, resistência à corrosão, processo e testes são adequados para os fluídos de trabalho definidos no projeto inicial e resistem às possíveis pressões, tensões e temperaturas que podem ocorrer.

RESPONSABILIDADES DO PROPRIETÁRIO E/OU DO OPERADOR RESPONSÁVEL

O proprietário e ou o operador responsável deve verificar se o pessoal operacional está treinado e qualificado o suficiente para operar, monitorar e realizar assistência técnica no equipamento/ sistema. Antes da partida do sistema, o responsável deve verificar se a equipe está suficientemente informada com relação à documentação do equipamento (instruções de operação), configuração do sistema, monitoramento, operação e assistência técnica, medidas de segurança, e com relação às propriedades e manuseio dos fluidos de trabalho a serem usados.

O responsável deve se certificar de que, ao operar, monitorar e realizar manutenção no sistema, os fluidos de trabalho não deverão ser alterados dos dados especificados nos documentos de projeto relacionados ao pedido.

Planejamento e preparação das medidas de emergência: a fim de evitar danos por transtornos operacionais, deve ser haver um sistema de avisos nas instalações. Prepare medidas de emergência que evitem danos para pessoas e equipamentos, caso ocorram falhas. A responsabilidade permanece com o proprietário e ou o operador responsável do equipamento, se o equipamento for usado por terceiros, a menos que haja um acordo para compartilhamento da responsabilidade.

OBSERVAÇÕES DE OPERAÇÃO

Estas instruções de operação se aplicam para todos os modelos de vasos para operação de acordo com os fluidos de trabalho, pressões e temperaturas especificadas nos documentos de projeto relacionados ao projeto.

Equipamento: Resfriador de óleo

Tipo de Equipamento: Cilíndrico

Modelo: TOC-2530-1-70

Fabricante: Mayekawa

Fluido Principal: Amônia

Nº de Série: 20005-01-01-02

Categoria: III

Classe do Fluido: A

Grupo Potencial de Risco: 4

Pressão Máxima de Trabalho Admissível: 21,00 kgf/cm²

Pressão de teste hidrostático: 27,30 kgf/cm²

Volume Interno: 0,150 m³

Ano de Fabricação: 2024

Código da inspeção: VP 020

Código de Projeto:

Asme sec. VIII Divisão 01 – Ed 2023

Material do Costado (Adotado para cálculo): ASTM SA 516 Grau 60

Material dos Tampos (Adotado para cálculo): ASTM SA 516 Grau 60

Diâmetro Interno: 273 mm

Comprimento do Corpo Cilíndrico: 2935 mm

Comprimento Total do Equipamento: 3090 mm

Massa Vazio: 392,00 kg

Espessura nominal do costado: 9,54 mm 3/8"

Espessura nominal dos tampos: 9,54 mm 3/8"

INFORMAÇÕES SOBRE O FLUIDO UTILIZADO NO SISTEMA

Fluído	Amônia Anidra
Aparência e Odor	Gás comprimido liquefeito, incolor com odor característico
Forma Molecular	NH ₃
Ponto de Ebulição	33,35°C
Ponto de Fusão	77,70°C
Peso Molecular	17,00 g/mol
Densidade	0,682 g/cm ³ (20°C)
Temperatura de auto ignição	651°C
Ponto de fulgor	-
LSE (Limite Superior de Explosividade)	25% (2500 PPM)
LIE (Limite Inferior de Explosividade)	16% (1600 PPM)
Limite de Tolerância	14 mg/m ³ (20 PPM)
IPVS	300 PPM
Solubilidade em água.	1 vol. de água dissolve 1300 volume do gás-Alta
Absorção de calor	1,1007 cal/g°C - Alta

INFORMAÇÕES GERAIS

Os vasos de pressão são projetados para fornecer a melhor eficiência e uma prolongada vida útil quando instalados, operados e cuidados adequadamente.

Portanto, é altamente recomendado que uma programação de manutenção abrangente seja desenvolvida e realizada com uma frequência regular predeterminada.

Este manual irá auxiliar o proprietário – operador a desenvolver tal programação.

Este equipamento é relativamente complicado e a instalação, operação, manutenção e assistência devem ser realizadas apenas por pessoal adequado e qualificado para a realização destas funções. Estas pessoas devem também estar familiarizadas em cumprir com todas as normas e regulamentos governamentais aplicáveis, pertencentes às funções.

O tipo de fluido refrigerante e o método de alimentação para o vaso de pressão devem estar em conformidade com a indicação dos desenhos fornecidos e/ou com a placa de identificação da unidade.

As pressões de operação do projeto, como indicado na placa de identificação, nunca podem ser excedidas!

Vasos de pressão e todos os sistemas de tubulação devem ser corretamente evacuados antes de carregar o sistema com fluido refrigerante, para assegurar a retirada completa de umidade e de não condensáveis de todo circuito de refrigeração.

O não cumprimento de qualquer um destes requisitos pode resultar em sérios danos ao equipamento e/ou à propriedade onde ele está instalado, assim como em ferimento e/ou morte das pessoas presentes no local específico.

SEGURANÇA – CONSIDERAÇÕES



Aborda uma situação perigosa que, se encontrado, pode resultar em morte ou ferimentos graves.



Aborda uma situação ou instrução que deverá ser seguida rigorosamente para não resultar em danos irreparáveis ao



Aborda uma situação de risco aos operadores ou que poderá causar danos ao equipamento.



Indica instruções que dizem respeito ao funcionamento do equipamento de segurança. O não cumprimento dessas instruções pode resultar em danos ao equipamento.

SIMBOLOGIA DE SEGURANÇA



Aviso



Alerta contra ferimento nas mãos. As mãos ou dedos podem ser esmagados, puxados ou feridos de outra maneira com a não conformidade.



Alerta contra superfícies quentes. A temperatura está acima de +45 °C (coagulação proteica) e pode causar queimaduras.



Alerta contra o frio. A temperatura está abaixo de 0 °C e pode causar ulceração de frio.



Alerta contra tensões elétricas perigosas. Perigo de choque elétrico se as peças que transportam tensão forem tocadas.



Alerta contra substâncias potencialmente explosivas no ponto de indicação. Uso de fontes de ignição podem causar explosões no ponto de indicação.



Alerta contra substâncias com risco de incêndio no ponto de indicação. Uso de fontes de ignição pode causar incêndios no ponto de indicação.



Alerta contra substâncias corrosivas. Os contatos com substâncias corrosivas podem causar ferimentos, especialmente com os olhos.



Alerta contra substâncias prejudiciais à saúde ou irritantes no ponto de indicação. O contato com substâncias inalantes prejudiciais à saúde ou irritantes pode causar ferimentos ou danos à saúde.



Alerta contra substâncias tóxicas no ponto de indicação. O contato com substâncias inalantes tóxicas pode causar ferimentos ou danos à saúde.

SIMBOLOGIA DE PROIBIÇÃO



Proibido fontes de ignição ou propagação de chamas. Fontes de ignição devem ser mantidas distantes e não devem ser geradas.



Não fume. É proibido fumar.

SIMBOLOGIA DE OBRIGATORIEDADE



Use proteção para os olhos. Proteção para os olhos: Use óculos de proteção ou proteção facial.



Use proteção para as mãos. Devem ser usadas luvas protetoras contra perigos mecânicos e químicos.



Use proteção respiratória. Os aparelhos de respiração devem ser adequados para o fluido de trabalho usado.

O aparelho de respiração deve consistir de:

- Pelo menos dois dispositivos respiratórios independentes (aparelho de respiração autônoma);
- Para amônia: um aparelho de respiração adicional com filtro (máscara total) ou um aparelho de respiração independente (autônomo);



Use roupa protetora. As roupas protetoras individuais devem ser adequadas para o fluido de trabalho usado e para baixas temperaturas, e ter boas propriedades de isolamento do calor.



Ativar antes do trabalho. Ative o sistema elétrico e proteja contra nova comutação antes de ligar a instalação, realizar trabalhos de manutenção e reparos.

EMERGÊNCIAS

Perigo de ferimentos e danos à propriedade.

O equipamento poderá conter amônia como líquido refrigerante (NH₃).

A amônia é uma substância potencialmente explosiva e com risco de incêndio. Se transportadas de forma não intencional nos resíduos de óleo e transportadas de forma não intencional no refrigerante, ela pode entrar em combustão. Uma explosão pode causar graves ferimentos e perda de membros.

A amônia é um gás corrosivo, tóxico e irritante. Uma concentração de amônia de 0,2 vol% (20ppm) no ar ambiente ou uma longa permanência em um ar ambiente contendo amônia pode ser uma ameaça à vida ou fatal.

Medidas e procedimentos de segurança.

- Com grandes fugas de refrigerante inesperadas,
- Deixe a sala de operação imediatamente e ative o comutador de PARADA de emergência em um lugar seguro;
- Ative o dispositivo de alarme de refrigerante (concentração de refrigerante);
- Tenha pessoal experiente, treinado com roupas protetoras prescritas para realizar todas as medidas de proteção e outras medidas necessárias;
- Use proteção respiratória;
- Use um aparelho de respiração que não dependa do ar da sala durante o trabalho de manutenção com altas concentrações de refrigerante no ar da sala;
- Verifique se a sala de operação está bem ventilada;
- Desvie o vapor e o líquido de refrigerante que escaparem com segurança;

Instruções sobre como tratar de ferimentos:

- Chame um médico de emergência imediatamente
- Alguns refrigerantes podem causar ferimentos corrosivos na pele e nos olhos;
- A vítima deve manter o aparelho de respiração até aviso em contrário, a fim de evitar a inalação de vapores da vestimenta contaminada com amônia;
- Lave a vítima de cinco a quinze minutos com água.
- Remova a vestimenta cuidadosamente durante o banho.
- O banho deve ser com água morna tanto quanto possível, a fim de evitar um choque térmico.
- Se disponível, use um chuveiro de emergência; do contrário, use uma mangueira de água.

OBSERVAÇÕES DE EMERGÊNCIAS

O equipamento deve ser colocado em funcionamento, operado, receber manutenção e reparos por pessoal treinado, experiente e qualificado.

As pessoas que são responsáveis pela operação, manutenção, reparos e avaliação dos sistemas e seus componentes devem ter o treinamento e possuir conhecimento especializado necessário para que o seu trabalho seja qualificado.

Qualificado ou especializado significa a capacidade de realizar, de forma satisfatória, as atividades necessárias para a operação, manutenção, reparos e avaliação dos sistemas de refrigeração e seus componentes;

O equipamento poderá ser operado por pessoal operacional que não tenha conhecimento e experiência específica de engenharia de refrigeração, com relação ao modo de operação, a operação e o monitoramento diário deste sistema.

Este pessoal operacional não poderá fazer nenhuma intervenção ou configuração no sistema;

Alterações na unidade com as quais o fabricante tenha autorizado primeiro por escrito, só poderão ser realizadas pelo pessoal treinado e qualificado.

CONDICIONAMENTO OPERACIONAL

O equipamento é um componente de um sistema de refrigeração.

O objetivo destas instruções de operação, como parte do manual de instruções de operação (do qual fazem parte estas instruções de operação), é reduzir ao mínimo os perigos às pessoas, à propriedade e ao meio ambiente da unidade, e do fluido de trabalho usado.

Estes perigos são relacionados essencialmente às propriedades físicas e químicas do fluido de trabalho e com as pressões e temperaturas que ocorrem nos componentes que transportam o fluido de trabalho no equipamento.

Para conhecimento dos perigos residuais dos refrigerantes é impreterível o conhecimento das FISPQ dos compostos (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos) fornecidas pelos fabricantes de refrigerante;

- O equipamento deve ser usado somente de acordo com o uso pretendido adequado. O operador deve se certificar de que, ao operar, monitorar e realizar manutenção no sistema, o fluido de trabalho não deverá se desviar dos dados especificados nos documentos de projeto relacionados ao pedido;

- O operador deve verificar se as medidas de manutenção estão sendo realizadas de acordo com o manual de instruções de operação do sistema;

- **Não ultrapasse a PMTA informada na placa de identificação e especificada nos documentos de projeto relacionados ao pedido.**

Os Vasos de Pressão destinam-se à instalação em sistemas de refrigeração, tais como em indústrias frigoríficas, abatedouros, indústria alimentícia, bebidas, indústria de energia, e demais aplicações.

A unidade é entregue para operação com um ponto específico de operação:

- Temperatura / pressão;
- Vazão mássica de gás / vazão volumétrica de líquido;
- Capacidade térmica.

Você encontrará os parâmetros e o modelo exato do seu equipamento nos documentos de projeto relacionados ao PRONTUÁRIO DO VASO DE PRESSÃO ou na reconstituição do documento.

OPERAÇÃO INADEQUADA

Fluidos de trabalho e suas combinações com água e outras substâncias nos componentes que transportam o fluido de trabalho têm efeitos químicos e físicos no interior dos materiais que os rodeiam.

A unidade só deverá ser pressurizada com o composto definido nos documentos de projeto relacionados ao pedido. A pressurização da unidade com outro fluido de trabalho poderá resultar em:

- Materiais estruturais e de soldagem usados não resistirão às tensões mecânicas, térmicas e químicas previsíveis, e a pressão que poderá ocorrer durante a operação e ao ser desligada será elevada demais;
- Os materiais, espessura da parede, resistência à tração, resistência à corrosão, processo e testes são adequados para o fluido de trabalho e não resistem à possíveis variações de pressões e tensões que podem ocorrer;
- O equipamento não resistirá a outros fluidos de trabalho e às outras misturas de fluidos de trabalho. Com exceção que tenha sido autorizado pela equipe técnica do fabricante ou PLH responsável pela análise de integridade física do vaso de pressão;
- O equipamento não permanecerá estanque durante a operação e quando for desligado;
- Uma possível fuga repentina de fluido de trabalho que poderia colocar pessoas e/ou propriedades e/ou o meio ambiente em risco.

A PMTA especificada na placa de identificação e na documentação de projeto relacionado ao pedido não deverá ser ultrapassada! Caso a pressão de trabalho for ultrapassada:

1. Os materiais estruturais e de soldagem usados não resistirão às tensões mecânicas, térmicas e químicas previsíveis, e a pressão que poderá ocorrer durante a operação e ao ser desligada;

2. O equipamento não permanecerá estanque durante a operação e quando for desligado.

3. Poderá haver uma fuga repentina de fluidos de trabalho após uma ruptura ou vazamento nos componentes que transportam o fluido de trabalho, que poderá resultar nos riscos abaixo:

- Perigo de fuga de materiais;
- Perigo de envenenamento;
- Risco de incêndio;

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 020

- Risco de explosão;
- Risco de queimaduras por produtos químicos;
- Risco de sufocamento;
- Riscos causados por reações de pânico;
- Poluição do meio ambiente.

PERIGOS TÉRMICOS RESIDUAIS

Perigo de queimaduras

Alerta contra superfícies quentes

Durante um serviço elétrico, a serpentina do trocador de calor da unidade, a tubulação (gás quente) e alguma partes do equipamento têm temperaturas acima de +45 °C.

O contato pode causar queimaduras.

Use proteção para as mãos

PERIGOS RESIDUAIS COM REFRIGERANTE

Estes perigos são relacionados essencialmente às propriedades físicas e químicas do fluido de trabalho e com as pressões e temperaturas que ocorrem nos componentes que transportam o fluido de trabalho no equipamento.

Para conhecimento dos perigos residuais dos refrigerantes é impreterível o conhecimento das FISPQ dos compostos (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos) fornecidas pelos fabricantes de refrigerante.

Segurança de Elementos Refrigerantes

Apesar de refrigerantes halogenados serem classificados como seguros, certas precauções devem ser tomadas quando manuseá-los.

O fluido refrigerante pode ser prejudicial se inalado. Quando liberado na atmosfera no estado líquido, o fluido evapora rapidamente, congelando tudo o que ele tocar.

Fluidos refrigerantes devem ser usados e recuperados com responsabilidade.

O não cumprimento deste aviso pode resultar em ferimento ou morte.

“PERIGO Amônia Anidra (NH₃) ”

Deve-se tomar um cuidado especial quando pessoas estão trabalhando com ou expostas à amônia.

A amônia é considerada um alto risco à saúde por ser corrosiva em contato com a pele, os olhos, e os pulmões.

A exposição a 300 ppm é imediatamente prejudicial à vida e a saúde.

A amônia é também inflamável em concentrações de aproximadamente 15% a 28% por volume no ar.

Quando misturada com óleos lubrificantes, sua taxa de concentração inflamável é aumentada.

Ela pode explodir se liberada em um local fechado com uma fonte de ignição presente, ou se um recipiente contendo amônia for exposto ao fogo.

Deve-se usar EPIs o tempo todo quando se trabalha com amônia.

Para sistemas que tem uma carga de operação maior que 4,5 kg, é obrigatório um programa de gerenciamento de segurança.

Mais informações sobre este assunto estão disponíveis na OSHA (Administração de Segurança e Saúde Ocupacional).

VASO DE PRESSÃO (RESFRIADOR DE OLEO)

O objetivo deste guia de referência é apresentar recomendações de projeto para garantir a operação segura, critérios mínimos de segurança e manutenção para um sistema de refrigeração por amônia.

A serem aplicados pelas equipes de comissionamento, operação e manutenção do sistema, este guia abrange os aspectos de segurança a serem considerados, desde o período de comissionamento e “Start-Up” da instalação até as várias operações de campo, incluindo serviços de manutenção, revisões e inspeções periódicas dos vários componentes.

Este documento não tem função de norma nem substitui as obrigações necessárias requeridas por autoridades locais, estaduais ou federais quanto aos aspectos de segurança a serem cumpridos para obtenção de licenças de instalação e/ou funcionamento de um sistema de refrigeração por amônia.

Vasos de pressão Códigos e Normas Aplicáveis

Códigos e Normas aplicáveis

Os sistemas de refrigeração por amônia, possuem códigos e normas aplicáveis, nacionais e internacionais, como referência.

A seguir, os principais documentos disponíveis, relacionados à aplicação de amônia em sistemas refrigeração.

Normas Nacionais e Internacionais Normas Brasileiras:

NR-13 – 2025 – Caldeiras, Vasos de Pressão, Tubulações e Tanques Metálicos de Armazenamento – Normas Regulamentadoras da Legislação de Segurança e Saúde no Trabalho – Ministério do Trabalho – Lei nr. 6514 – 22/12/1977;

Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos – CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - 13/08/2003;

NBR 13598 - Vasos de Pressão para Refrigeração – ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – 04/1996.

Normas Internacionais

ANSI/ASHRAE Standard 15-2007 - Safety Code for Mechanical Refrigeration - American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers;

ANSI/IIAR 2-2008 - Equipment, Design & Installation of Ammonia Mechanical Refrigerating Systems – International Institute of Ammonia Refrigeration;

EN 378 Part 1-4 - 2008: Refrigerating systems and heat pumps - Safety and environmental requirements – European Committee for Standardisation.

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 020

ISO 5149:1993 – Mechanical Refrigerating Systems used for Cooling and Heating – Safety Requirements – International Organization for Standardization;

ANSI/ASME Refrigeration Piping and Heat B31.5 - 2006 – Transfer Components – American Society of Mechanical Engineers; AVISO 25

ANSI/IIAR Standard 3-2005: Ammonia Refrigeration Valves.

Código ASME para Dimensionamento de Vasos de Pressão;

ASME - Pressure Vessel Code - 2007 - Section VIII - Div. 1 - Rules for Construction of Pressure Vessels – American Society of Mechanical Engineers;

ASME - Pressure Vessel Code - 2007 - Section II - Materials - Part A – Ferrous Material Specifications – American Society of Mechanical Engineers;

ASME - Pressure Vessel Code - 2007 - Section II - Materials - Part C – Specifications for Welding Rods Electrodes and Filler Metals – American Society of Mechanical Engineers;

ASME - Pressure Vessel Code - 2007 - Section II - Materials - Part D – Properties – American Society of Mechanical Engineers;

ASME - Pressure Vessel Code - 2007 - Section V – Nondestructive Examination – American Society of Mechanical Engineers;

ASME – Pressure Vessel Code – 2007 – Section IX – Welding and Brazing Qualifications – American Society of Mechanical Engineers.

Refrigeração Em geral, define-se refrigeração como o processo de redução de temperatura de um corpo.

O surgimento de sistemas de refrigeração tornou-se essencial para o desenvolvimento da sociedade como a conhecemos, e fundamental para diversos segmentos da indústria, como a indústria alimentícia em geral, os frigoríficos, a indústria de pescado, as fábricas de gelo, os laticínios e a indústria de bebidas. Um dos principais fluidos utilizados na refrigeração é a amônia, cujo sistemas de refrigeração consistem de uma série de vasos e tubulações interconectados, que comprimem e bombeiam o refrigerante para um ou mais ambientes, com a finalidade de resfriá-los ou congelá-los a uma temperatura específica.

CARACTERÍSTICAS DA AMÔNIA ANIDRA R717

Características da amônia (NH₃ - R-717), na CNTP (Condição Normal de Temperatura e Pressão) se apresenta como um gás incolor, mais leve que o ar (apenas 9 gases na atmosfera são mais leves que o ar, sendo a amônia o quinto na lista) e possui um odor muito forte, que é facilmente perceptível, mesmo em concentrações muito pequenas (desde 5 ppm). amônia é um gás produzido naturalmente no processo biológico e é parte importante do ciclo do nitrogênio na terra.

O volume de amônia produzido pelo homem é equivalente a apenas 3% da quantidade total presente na natureza e o volume utilizado para sistemas de refrigeração é de cerca 0.5% do total produzido pelo homem.

Além disso, a amônia é altamente solúvel em água formando uma solução conhecida como Hidróxido de Amônio, ou no Brasil, amoníaco, (NH₄OH), normalmente utilizado em limpeza doméstica.

Comercialmente a amônia é produzida a partir da combinação de nitrogênio livre com hidrogênio a alta pressão e alta temperatura, na presença de um catalisador.

A amônia anidra requerida para os sistemas de refrigeração deve possuir um grau de pureza de 99.95%, com um concentração de água de 33 ppm máx.

Propriedades Termo-Físicas da amônia

Impacto ao meio-ambiente

Amônia não destrói a camada de ozônio (ODP= 0) e, por ter um tempo de vida muito curto na atmosfera (máximo 15 dias), também não contribui para o efeito estufa (GWP=0).

Devido às suas excelentes propriedades termodinâmicas, a amônia requer menos energia primária para produzir uma certa capacidade de refrigeração do que quase todos os outros refrigerantes, de forma que o efeito indireto do aquecimento global, também é um dos mais baixos disponíveis.

Inflamabilidade

A amônia é considerada um fluido inflamável, porém em uma faixa muito restrita.

Os limites de inflamabilidade da amônia na pressão atmosférica são 15-16% (Limite Inferior de Inflamabilidade - LII) e 25-28% (Limite Superior de Inflamabilidade - LSI) em Inferior de Inflamabilidade - LII) e 25-28% (Limite Superior de Inflamabilidade - LSI) em volume no ar, com ponto de ignição de 651°C.

Esses limites associados ao baixo calor de combustão, reduzem em muito o potencial de inflamabilidade da amônia. Conforme o ANSI/ASHRAE 34-2007 [12] a amônia é classificada como um fluido do Grupo B2 (alta toxicidade e baixa inflamabilidade).

O potencial de inflamabilidade da mistura amônia-ar é influenciado por uma série de fatores tais como, pressão, temperatura, turbulência da mistura, potência da fonte de ignição e a presença de vapor de água, óleo ou de outros componentes. Uma característica importante das misturas inflamáveis é a velocidade da chama, que pode ser classificada como subsônica ou supersônica.

A propagação de uma chama em velocidade subsônica resultará em uma deflagração. Uma das características da deflagração é que a sobrepressão gerada pelo evento é relativamente baixa (a relação entre a pressão final e a pressão inicial é ligeiramente maior que 1.0, diferente da detonação, que pode gerar uma relação de pressão da ordem de 40.0). Apesar da sobre pressão gerada por uma deflagração ser baixa, estas podem causar danos às estruturas dos prédios e aos equipamentos ao redor (no caso de detonação certamente que os danos são devastadores).

Os eventos de deflagração são caracterizados por um nível de energia significativamente baixo quando da ignição da mistura inflamável.

Toxicidade

A amônia na fase gasosa ou líquida é um produto extremamente irritante.

O odor agressivo provocado pela amônia é uma característica significativa.

Devido à grande facilidade em se dissolver na água, a amônia acaba se impregnando na pele, na mucosa das narinas, na garganta e nos olhos. Isto provoca uma irritação muito forte e por reflexo condicionado os olhos se fecham e fica difícil a respiração.

Em concentrações mais altas ocorre um efeito corrosivo na mucosa das narinas provocando além da dificuldade da respiração, dor no peito, tosse e dispneia.

Em concentrações muito altas, pode provocar parada respiratória e, mesmo depois de horas da exposição, pode ocorrer edema pulmonar.

Mas se logo após os sintomas desaparecem (tosse, dor no peito) isto indica que não há maiores riscos.

A NR-15 , estabelece que o valor Limite de Tolerância de exposição de um trabalhador a um ambiente contaminado com amônia, durante uma jornada de trabalho semanal de 48 horas, é de apenas 20 ppm em volume no ar.

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 020

Os valores limites na maioria dos outros países está entre 25-35 ppm (40 horas) e um limite máximo de exposição 35-50 ppm por 15 minutos durante a jornada de trabalho.

O valor estabelecido como limite de risco de vida imediato, de qualquer pessoa exposta a um ambiente com amônia por mais de 30 minutos, é de 500 ppm.

Amônia líquida ou o gás a baixa temperatura podem causar fortes queimaduras na pele caso não haja nenhuma proteção.

Também a solução aqua-amônia pode provocar queimaduras devido ao pH alto da solução.

Portanto, após uma purga de amônia em um tanque com água, deve-se tomar muito cuidado com o esvaziamento do mesmo.

Normalmente seu odor característico e desagradável propicia amplo aviso antes que qualquer condição perigosa exista.

Pode ser detectada pelo olfato humano já a partir de 10 ppm, mas os operadores de plantas acabam se acostumando com concentrações de até 100 ppm sem efeitos desagradáveis

Reatividade

O cobre e todas as suas ligas, zinco e cádmio são prontamente atacadas pela amônia.

A amônia, causa grave corrosão sob tensão no cobre e em todas as ligas a base de cobre, que devem, portanto, ser evitadas para o contato com qualquer fluido contendo mesmo ínfimas quantidades de amônia.

A amônia anidra também pode causar corrosão sob tensão no aço-carbono, portanto, é requerido o uso de chapas de aço carbono adequadas para sistemas de refrigeração com amônia.

Em qualquer caso, a contaminação com ar, óleos, dióxido de carbono, etc, agrava sensivelmente o problema; em compensação, a adição de pequena quantidade de água inibe a corrosão sob tensão.

De acordo com o ANSI/ASME Standard B31.5 - 2006, é proibido o uso de tubos com costura em sistemas de refrigeração com amônia, incluindo toda tubulação e serpentinas ou tubos de trocadores de calor.

O Teflon, a Buna N, o Neoprene e as Borrachas Butílicas e Nitrílicas são polímeros aceitáveis para serviços com amônia, particularmente como vedação. Resinas de poliéster, borrachas polisulfonadas, viton, e resinas fenólicas não devem ser usadas.

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 020

PVC não plastificado é aceitável, mas com temperaturas inferiores a 0°C se torna quebradiço.

SEGURANÇA OPERACIONAL DO VASOS DE PRESSÃO

Segurança

Antes de iniciar qualquer procedimento é necessário que a equipe tenha total conhecimento das medidas de segurança cabíveis. Abaixo serão indicados, de forma orientativa, alguns pontos que exigem atenção, lembrando que qualquer procedimento de segurança deverá seguir as normas vigentes.

Precauções para manuseio de amônia EPIs - Equipamentos de Proteção Individual - não substituem condições seguras de trabalho, mas certas operações podem exigir alguma proteção mínima, enquanto que situações de emergência demandarão um alto grau de proteção pessoal.

Qualquer pessoa que eventualmente tenha que usar estes equipamentos deve estar totalmente treinada e conhecer suas limitações.

A seguir algumas recomendações sobre o uso de EPIs e precauções em operações de manuseio com amônia:

- Óculos ampla-visão e luvas, de Neoprene ou borracha, são os equipamentos mínimos a serem usados por qualquer pessoa trabalhando numa planta aberta, em condições normais;
- Para as operações de drenagem de óleo, purgas, retirada de amostras, deve-se proteger o corpo contra respingos e projeções, botas de borracha, luvas e, além disso, usar máscara panorâmica para proteção respiratória. Em alguns casos será necessário o uso de avental de PVC ou borracha clorobutílica;
- Use, sempre que for trabalhar com amônia, máscaras com o filtro apropriado e dentro do prazo de validade;
- O local de trabalho deverá ter ventilação adequada;
- Saiba onde se encontram os sistemas de respiração autônoma e como usá-los. No caso de uma emergência, deve-se usar equipamento de respiração autônoma, que proporciona a proteção total necessária numa manobra de resgate ou controle de situações críticas;
- Ao mais leve cheiro de amônia, coloque máscara e procure o vazamento, avisando a manutenção e interditando a área;
- Evitar que pessoas com doenças na visão e/ou pulmões transitem pela área e muito menos trabalhem neste local;
- Quando houver amônia líquida em tubulações ou vasos, esta deverá ser totalmente evaporada antes de qualquer serviço nestes itens, deixando a área livre e demarcada durante a operação;
- O supervisor de segurança deverá autorizar os serviços de manutenção mediante uma permissão para trabalho;
- Manter quaisquer outros compostos gasosos afastados da amônia, tais como Cloro, GLP, ácidos, etc.

Tratamento de primeiros socorros

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 020

É importante que em todos os atendimentos os socorristas estejam usando proteção respiratória adequada e removam a vítima do local para uma área livre e descontaminada mais próxima possível, e solicitem imediatamente a assistência médica e ambulância.

No caso do produto ter atingido os olhos a rapidez será vital. Os olhos devem ser lavados com solução lava-olhos ou água durante no mínimo 10 minutos.

Se não houver serviços médicos disponíveis a lavagem deve continuar por mais 20 minutos.

No caso do produto ter atingido a pele, as roupas que tiverem entrado em contato com o produto devem ser removidas e as partes do corpo atingidas devem ser lavadas abundantemente.

No caso de inalação de vapores, o acidentado deve ser colocado diretamente no solo para um possível tratamento de respiração artificial e/ ou massagens cardíacas.

Caso a respiração esteja difícil, aplicar oxigênio com aparelho de respiração controlada. Se a vítima parou de respirar, aplicar respiração artificial.

No caso de parada cardíaca, aplicar massagem cardíaca externa.

No caso de ingestão, forneça grandes quantidades de água para beber se a vítima ainda estiver consciente.

Não induza o vômito.

Um tratamento sintomático e de fortalecimento geral será necessário após a fase crítica da intoxicação.

As consequências de uma intoxicação com amônia não ultrapassam normalmente mais do que 72 horas, mas as lesões oculares poderão ser permanentes.

Se a exposição for severa, o paciente deverá ser mantido em observação médica por no mínimo 48 horas, uma vez que existe a possibilidade de edema pulmonar retardado.

Vasos de Pressão- controle de pressão

Todos os vasos de pressão e trocadores de calor deverão possuir suas respectivas plaquetas de identificação conforme os requisitos da NR-13 e do ASME Pressure Vessel Code, Section VIII, Division 1.

Os vasos de pressão, assim como a tubulação de interligação, deverão operar dentro dos limites de pressão e temperatura como especificados nas respectivas plaquetas de identificação.

Todo vaso de pressão deve possuir conexão específica para instalação de dispositivo de alívio de pressão, conforme definido pela NR-13 e dimensionado conforme Seção 9.7 e Anexo A da NBR 16069 ou Appendix H do ANSI/ASHRAE 15-2007.

As plaquetas de identificação deverão ser em AISI 304 e em caso de componentes com isolamento térmico, não devem ficar encobertas pelo isolamento.

Caso alguma plaqueta de identificação esteja encoberta pelo isolamento térmico (ou por pintura), este deve ser removido e reparado de modo que a plaqueta esteja sempre acessível à verificação.

Caso o vaso de pressão apresente sinais de corrosão além da corrosão superficial, o equipamento deverá ser inspecionado quanto à diminuição de espessura de chapa devido à corrosão, por um profissional qualificado, conforme requerido pela NR-13.

Qualquer alteração física em vasos de pressão deverá ser documentada no prontuário do equipamento, conforme requerido pela NR-13. Neste caso deverá ser ainda realizado novo teste de pressão do equipamento, assim como os demais ensaios requeridos aplicáveis.

Indicadores de nível de líquido em vidro

Todos os indicadores de nível de líquido utilizados para visualização do nível de fluido frigorífico em vasos de pressão deverão ser instalados em locais onde não sejam expostos a possíveis avarias devido a choques de veículos em trânsito (ex. empilhadeiras, caminhões).

Os indicadores de nível de líquido deverão possuir corpo blindado e vidros antirreflexivos, conforme a NBR 16069 (Item 9.11.2) e o EN 378-2 2000 (Item 6.2.7.3), com válvulas de bloqueio, com sistema interno de retenção de vazamento em caso de ruptura do vidro.

Indicadores de nível do tipo tubo de vidro não devem ser utilizados.

Os indicadores de nível deverão ser adequados à faixa de variação de nível de líquido para todas as condições de operação dos seus respectivos equipamentos (desde abaixo do nível mínimo e até acima do nível de alarme máximo).

Tubulação

A tubulação de amônia e seus acessórios deverão ser instalados conforme requerido no ANSI/IIAR 2-2008 - Section 10.

Todos os elementos de aperto (ex.: parafusos e porcas de flanges e tampas) sujeitos a pressão deverão ser periodicamente inspecionados quanto ao torque

de aperto adequado. Todos reparos em juntas deverão ser anotados no livro de registros de manutenção e reparos.

- Todo encaminhamento da tubulação em uma determinada instalação deverá ser inspecionado periodicamente para certificação de que não haja trechos expostos a possíveis avarias devido a choques de veículos em trânsito (ex. empilhadeiras, caminhões).
- Todas as tubulações não isoladas devem ser inspecionadas periodicamente quanto a sinais de corrosão. Caso haja corrosão, o trecho de tubo deverá ser limpo até a superfície do metal de modo a se eliminar toda corrosão. Em seguida o tubo deve ser novamente pintado com pintura adequada, com revestimento anticorrosivo. Caso a corrosão seja intensa, o trecho de tubo deve ser substituído.
- Em toda tubulação com isolamento térmico que apresente sinais de falha na barreira de vapor, o isolamento térmico deverá ser removido para inspeção da tubulação. O tratamento deve ser o mesmo do parágrafo anterior.
- Toda tubulação de amônia deve ser marcada e sinalizada de maneira apropriada para indicar a utilidade (ou aplicação) de determinado trecho de tubulação, e setas indicadoras do sentido de fluxo. Como sugestão, recomenda-se o IIR Bulletin 114- 1991: Guidelines for Identification of Ammonia Refrigeration Piping and System Components. 6.3 Dispositivos de alívio de pressão
- Todo vaso de pressão (incluindo os vasos principais, vasos acumuladores para dreno de óleo, e demais vasos auxiliares do sistema de amônia) deverá ter instalado pelo menos uma válvula de alívio de pressão (simples ou dupla) ou outro dispositivo de alívio de pressão aplicável, conforme requerido na NR-13, no ANSI/ ASHRAE 15-2007 e na NBR 16069 (Seção 9.7).
- Não poderá haver nenhuma válvula de bloqueio instalada entre a válvula de alívio de pressão e a(s) parte(s) do sistema por ela protegida, exceto quando houver uma válvula de alívio de pressão dupla e uma válvula de 3-Vias em “manifold” de forma tal que uma das válvulas esteja sempre conectada à parte protegida, conforme requerido na NR-13, no ANSI/ ASHRAE 15-2007 e na NBR 16069 (Seção 9.7).

A válvula de 3-Vias deve ser mantida na condição de totalmente aberta como procedimento normal de operação.

- Toda válvula de alívio de pressão deve ser ajustada de forma tal que a pressão inicial de abertura da válvula não ultrapasse a pressão de projeto da(s) parte(s) por ela protegida, conforme requerido na NR-13, no ANSI/ ASHRAE 15-2007 e na NBR 16069(Seção 9.7).
- Toda válvula de alívio de pressão deve ser ajustada e lacrada pelo fabricante da válvula e marcada com uma plaqueta de identificação, conforme requerido na NR-13, no ANSI/ASHRAE 15-2007 e na NBR 16069 (Seção 9.7).

- Os dispositivos de alívio de pressão deverão ser conectados às respectivas linhas de descarga, conforme o ANSI/ASHRAE 15-2007 (Appendix H), a NBR 16069 (Anexo A) ou a Sec. 11.3 do ANSI/IIAR 2-2008, tendo em conta o dimensionamento adequado das linhas, a suportação das linhas e o local adequado para a descarga na atmosfera.
- Nenhuma válvula de alívio de pressão deverá ser instalada em ambientes refrigerados a menos que as devidas precauções sejam tomadas a fim de evitar a migração de umidade para dentro do corpo da válvula ou da linha de descarga.
- As válvulas de alívio de pressão deverão ser recalibradas ou substituídas periodicamente, conforme requerido na NR-13, quando da ocasião do Exame Interno do Vaso de Pressão (intervalo variável em função das características do vaso e das condições de operação).

Requisitos gerais de segurança

Todos os instrumentos deverão ser apropriados para operar com amônia, com fundo de escala, precisão e resolução adequada à faixa de operação do local ou equipamentos onde estiverem instalados.

Os mesmos deverão ser recalibrados ou substituídos periodicamente.

Instrumentos fora de escala, descalibrados ou inoperantes deverão ser substituídos.

Acumuladores, separadores de líquido, resfriadores intermediários deverão ser equipados com proteção contra nível alto de amônia líquida, que deve emitir um alarme de nível alto e, quando prático, deve atuar no desligamento parcial ou total dos respectivos compressores a fim de se evitar arraste de líquido para os compressores.

As válvulas de bloqueio principais do sistema; as válvulas de bloqueio das linhas de degelo por gás quente e as válvulas de bloqueio principais das bombas de amônia devem ser claramente identificadas, com sinais proeminentes de identificação e de fácil acesso.

Formação de gelo (externa) pode ser perigosa à tubulação de amônia ou a outros componentes do sistema. Esta deve ser removida e as condições que a causaram devem ser corrigidas.

Ruídos anormais e/ou vibrações de tubulação, ventiladores, bombas, pressostatos de proteção das bombas e efeito de “surge” na tubulação devem ser investigados e corrigidos/ eliminados.

Uma estação de lava olhos e chuveiro do tipo dilúvio devem ser localizadas na área externa mais próxima de cada porta de saída da sala de máquinas.

Uma estação adicional deve ser instalada dentro da sala de máquinas, com fácil acesso.

Nunca se deve manter um cilindro de carga de amônia conectado (mesmo que temporariamente) ao sistema, a não ser quando houver operação específica de carga de amônia e esta conduzida por pessoal qualificado, conforme requerido na Section 15.2 do ANSI/IIAR 2-2008.

Registros e Documentação

- A documentação relevante do sistema deve ser mantida pelo usuário em lugar seguro e disponíveis para verificação de detalhes relativos ao projeto, instalação, manutenção e operação do sistema.
- A documentação de projeto de um sistema de refrigeração deve incluir pelo menos os seguintes documentos atualizados:
 - Fluxograma de engenharia da instalação;
 - Descritivo operacional do sistema de refrigeração;
 - Folhas de dados de operação nas condições de projeto dos principais componentes (compressores, condensadores, evaporadores, separadores de líquido, recipientes de líquido, resfriadores intermediários, economisers, bombas de amônia, etc.);
 - Manuais de operação e manutenção dos principais componentes e elementos de controle; • Esquemas elétricos dos equipamentos e da instalação;
 - Fluxograma do circuito de distribuição de ar do sistema de ventilação;
 - Fluxograma e “layout” do sistema de detecção de vazamento de amônia;
 - Prontuário dos vasos de pressão, conforme requerido pela NR-13; • Descritivo das lógicas do sistema de automação (quando aplicável);
 - “Data-Book” do Sistema e principais componentes incluindo os relatórios dos testes de pressão e dos demais resultados dos testes realizados durante o comissionamento do sistema, até o “Start-Up”. Deverá ser utilizado um livro de registros de manutenção e reparos realizados no sistema de refrigeração com o registro de todas as ocorrências.

Deverá haver um registro de dados da quantidade de amônia adicionada ao sistema e da quantidade de óleo lubrificante adicionado e removido em cada compressor do sistema.

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 020

Recomenda-se que sempre estejam disponíveis as seguintes informações sobre o sistema de refrigeração:

- Nome e endereço para contato do instalador e/ou principais fornecedores;
- Inventário atual de amônia no sistema;
- Tipo e marca do óleo lubrificante e a carga atual;
- Registros dos testes de pressão aplicados ao sistema e aos equipamentos.

Recomenda-se ainda a utilização de quadros com instruções de emergência e com os telefones para contato com a equipe de brigada de emergência, corpo de bombeiros local, polícia e hospitais locais.

Deverá ser elaborado um plano de evacuação apropriado, com rotas de fuga claramente identificadas e pessoas responsáveis para a ativação do plano.

RECOMENDAÇÕES DE SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO POR AMÔNIA

Responsabilidades do operador do Sistema

Este capítulo trata da capacitação e das qualificações mínimas necessárias ao operador do sistema e tem como base o Bulletin R1 - 1983:

A Guide to Good Practices for the Operation of an Ammonia Refrigeration System

Deve-se enfatizar que é essencial um treinamento específico, com programa de reciclagem educacional contínua, para se manter uma equipe de operação capacitada e para garantia da operação segura do sistema.

Conhecimento Básico Inicialmente, para operação de um sistema de refrigeração por amônia, é necessário um conhecimento pleno dos fundamentos básicos de refrigeração, incluindo as características do ciclo de compressão à vapor, as relações pressão x temperatura do fluido refrigerante, as funções e características principais dos componentes do sistema de refrigeração e os aspectos envolvendo a sua segurança.

Não significa que o operador saiba como projetar um sistema, mas precisa ter conhecimento suficiente dos vários aspectos do mesmo, principalmente sobre o sistema no qual ele opera.

O Operador deve:

- Operar o sistema de maneira segura, conforme os requisitos de projeto e dentro das faixas limites de operação normal;
- Conhecer a função e operação de cada componente do sistema;
- Entender a operação combinada entre os vários componentes do sistema.

O operador deve estar familiarizado com os seguintes componentes e operação:

Válvulas de Controle Automático

A função básica das válvulas de controle é de regular automaticamente a pressão, temperatura, nível ou vazão de injeção de fluido refrigerante nos vários componentes do sistema.

É importante saber:

- O funcionamento da válvula (princípio de operação e condições);
- Qual a função de regulagem da válvula;

Quais os ajustes da válvula e como ajustá-la para determinada condição de operação e controle;

- O que acontece com o sistema quando a válvula abre ou fecha;
- O que acontece com o sistema quando a válvula é isolada do restante do sistema ou quando há um “bypass” manual;
- O que acontece com a válvula e o sistema quando há uma falha de energia.

O que acontece quando a válvula é re-energizada.

Válvulas de Bloqueio

Estas válvulas são instaladas no sistema com a função de isolar certos componentes do restante do sistema ou de bloquear/parar o fluxo de fluido refrigerante.

Elas podem ser operadas manualmente, ou através de comando elétrico, pneumático e até através de piloto pelo fluido refrigerante pressurizado.

É importante saber:

- Onde cada válvula de bloqueio está localizada no sistema;
- O que acontece com o sistema quando se abre ou fecha a válvula;
- Qual a posição normal de operação da válvula (normalmente aberta ou normalmente fechada);
- Como determinar se a válvula está aberta ou fechada (quando não há uma indicação externa evidente).

Válvulas de Alívio de Pressão (Válvula de Segurança)

As válvulas de alívio de pressão tem a função essencial de evitar que haja rupturas devido à pressão excessiva em vasos de pressão, compressores, trocadores de calor, descargas de bombas de amônia e em alguns trechos da tubulação.

Todas as válvulas de segurança precisam ser inspecionadas periodicamente, conforme os requisitos da legislação.

O operador deve saber:

- A localização das válvulas de alívio de pressão no sistema;
- O ponto de ajuste correto de cada válvula de alívio de pressão.

Cada válvula deve ser distintamente identificada e “taguada”;

- Qual componente ou parte do sistema cada válvula foi designada para proteger;

- Qual ação (condição de desvio de operação) deve ocorrer para que a válvula eventualmente venha a atuar.

Controles Elétricos/Eletrônicos

O sistema de refrigeração possui vários componentes de controle elétrico ou eletrônico tais como disjuntores, fusíveis, relés, temporizadores, malhas de controle e várias funções de proteção controladas por sistema computadorizados.

Muitos deles localizados em um painel elétrico, painel microprocessado ou ainda na tela de um sistema de supervisão e gerenciamento do sistema de refrigeração. É responsabilidade do operador conhecer plenamente:

- Qual o propósito de cada controle;
- Qual componente ou parte do sistema cada controle é designado para proteger;
- O que fazer em caso de falha de energia;
- O que acontece com o sistema em um período longo de desligamento;
- Qual a sequência de operação para desligamento completo do sistema;
- Qual a sequência de operação para a entrada em funcionamento do sistema;
- Como aliviar o sistema devido a uma elevação de pressão provocada por uma parada do sistema, durante a uma falha de energia.

Mudanças de Temperatura/Pressão no Sistema

São muitos os fatores que podem afetar as temperaturas e pressões normais de operação do sistema de refrigeração incluindo mau funcionamento mecânico ou elétrico, temperatura ambiente, carga de produto, etc.

É importante saber:

- Quais as condições de projeto e as condições normais de operação do sistema, incluindo temperaturas e pressão de cada regime de operação;
- Quais as causas e efeitos em caso de mudança de temperatura ou pressão:

No lado de baixa pressão do sistema;

Na pressão intermediária do sistema (para sistemas de duplo estágio);

No lado de alta pressão do sistema.

- Em caso de desvio operacional, quais ações serão tomadas de modo a restaurar as condições normais de temperatura e pressão nos vários pontos do sistema.

Recolhimento de Fluido Refrigerante

Um sistema de refrigeração bem projetado inclui a facilidade de se transferir o fluido refrigerante de uma parte para outra do sistema com o propósito de manutenção.

Cada operador deve ser bem treinado para realizar operações de recolhimento e transferência em todas as partes do sistema. Além disso, deve saber:

- Qual ação tomar quando houver uma elevação de pressão no sistema;
- Qual ação tomar em caso de um vazamento não previsto;
- Como realizar as operações de recolhimento no sistema ou manter vácuo nos diferentes componentes do sistema, para realização de reparos.

Manutenção Preventiva

Um dos fatores mais importantes para a operação segura do sistema de refrigeração é o conhecimento do operador com relação à manutenção preventiva dos vários componentes do sistema.

Cada componente requer uma rotina de inspeção, limpeza ou ajuste interno e possivelmente a substituição.

As seguintes operações/ revisões devem ser realizadas periodicamente:

- Controles de Segurança devem ser inspecionados e testados através de operação manual para garantir que os mesmos estão funcionando corretamente. Quando em falha, deverão ser substituídos imediatamente;
- Válvulas de Bloqueio devem ser verificadas quanto à vedação completa através de manobras periódicas de inspeção de cada válvula. O castelo deve estar livre de pintura ou ferrugem e o corpo da válvula livre de vazamento;
- Válvulas de Controle Automático devem ser verificadas através da sua operação manual. Componentes defeituosos tais como bobinas de solenóides, pilotos e as partes internas (mecânicas) devem ser imediatamente substituídas. Filtros de linha antes das válvulas devem ser limpos, especialmente se for verificado alguma perda de capacidade;
- Drenos de Óleo devem ser verificados e o excesso de óleo deve ser removido com a frequência necessária. Se houver um aumento da frequência de drenagem de óleo é um sintoma que há arraste excessivo de óleo dos compressores para o sistema;
- Válvulas de Expansão devem ser verificadas quanto ao ajuste correto. Em caso de válvulas eletrônicas os sensores de pressão e temperaturas deverão ser calibrados periodicamente;

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 020

- Manômetros e Termômetros de Campo, Sensores Temperatura e Transdutores de Pressão devem possuir um programa de calibração periódico;
- Visores de Nível devem ser mantidos limpos e desobstruídos. Devem ser protegidos de maneira adequada. Tubos de vidro devem ser evitados e substituídos por visores blindados com proteção externa;
- Controladores de Nível e Sensores de Nível e Alarmes de Nível devem ser inspecionados e testados através de operação manual para garantir que os mesmos estão funcionando corretamente. Quando em falha, deverão ser substituídos imediatamente;
- Bombas de Refrigerante devem ser verificadas quanto ao desempenho através de medições constantes das pressões de sucção e descarga e da corrente dos motores.
- Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva tais como máscaras, luvas, aparelhos autônomos de respiração, lava-olhos, chuveiros e sinalização de emergência devem ser verificados regularmente;
- Procedimentos de Emergência devem ser frequentemente executados em exercícios simulados e revisados pelo menos a cada 2 anos.

Outros itens a serem constantemente inspecionados:

- Tubulação de amônia e suportes da tubulação devem ser inspecionados quanto à vibração.

O isolamento térmico também deve ser verificado em toda sua extensão quanto a danos ou rompimento da barreira de vapor, condensação ou congelamento no revestimento externo;

- Vazamentos: Uma boa instalação de amônia não deve ter vazamentos.

Caso sejam verificados traços de óleo em conexões flangeadas ou próximo a válvulas se perceber o odor de amônia, os mesmos devem ser verificados. É importante uma verificação periódica nos vários pontos sujeitos a vazamentos na instalação;

- Sistemas Hidrônicos devem ser verificados quanto à possibilidade de vazamentos através de análise periódica da qualidade de água se há traços de contaminação com amônia.

Vasos de Pressão

“START-UP” de novas instalações

Aqui será apresentado um resumo dos procedimentos aplicados durante o processo de comissionamento e “Start-Up” para um sistema de refrigeração por amônia e tem como base o Bulletin 110 - 1993:

Guidelines for Start Up, Inspection and Maintenance of Ammonia Mechanical Refrigerating Systems [10].

Precauções Iniciais

Considera-se inicialmente que a instalação foi projetada corretamente para o propósito do seu desempenho; que toda tubulação de interligação, componentes elétricos e isolamento térmico foram corretamente instalados; que todos os dispositivos de proteção foram testados e ajustados e que estão funcionais; que todo sistema foi submetido ao teste de pressão; e que todos os elementos necessários para o “Start-Up” do sistema foram previamente providenciados.

O supervisor da instalação deve possuir todos os desenhos relevantes do sistema, incluindo o fluxograma de engenharia, os diagramas elétricos e os dados de projeto de operação do sistema, assim como as condições limites de operação.

O engenheiro designado pelo proprietário como Autoridade de Comissionamento deverá possuir toda documentação de qualificação para as atividades de “Start-Up” e deverá conduzir o processo em conjunto com o supervisor da instalação. Antes da primeira carga de amônia no sistema, deverá ser verificado que todos os sistemas de emergência estão funcionais, incluindo rotas de fuga e estações de lavaolhos e chuveiros e que os EPIs (equipamentos de proteção individual) necessários estão disponíveis e de fácil acesso aos profissionais envolvidos.

Todo pessoal das outras áreas da unidade (externos à instalação de refrigeração) deve ser notificado que será realizada a carga de amônia.

O acesso à área deverá ser restrito apenas ao pessoal autorizado e os que não estão envolvidos na operação devem ser mantidos fora da área de risco.

Deverá ser realizada uma inspeção visual sobre toda tubulação, interligação elétrica e condição de abertura das válvulas de bloqueio (conforme sua condição normal de operação) para certificação de que o sistema está pronto para receber a carga de amônia.

Comissionamento da Instalação Elétrica

Qualificação da instalação a ser realizado antes da primeira carga de amônia no sistema. Durante o comissionamento da instalação elétrica, os painéis de controle dos equipamentos deverão ser inspecionados internamente e externamente, para se garantir que todo equipamento e componentes especificados foram corretamente instalados e que todos os disjuntores e

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 020

fusíveis dos painéis foram dimensionados corretamente como indicados na especificação.

Antes de energizar qualquer parte do circuito elétrico da instalação, deverá ser conduzido um teste de isolamento de todos os cabos para garantir que não haverá falhas de isolamento.

Recomenda-se a emissão de um certificado do teste.

Para testes dos painéis de controle, todos os fusíveis/ disjuntores dos motores dos equipamentos principais e auxiliares (incluindo motores dos compressores, bombas, ventiladores, etc.) deverão ser retirados de modo a evitar o funcionamento inesperado de algum dos equipamentos.

Com os fusíveis dos motores dos equipamentos removidos, o acoplamento (ou as correias) entre os compressores e seus motores devem ser desconectados e os equipamentos devem ser manualmente rotacionados para se constatar que os mesmos giram livremente.

Em seguida, à medida que os fusíveis são novamente instalados, os motores deverão ser testados um a um, para verificação do sentido correto da rotação.

Deverá ser confirmado o valor de ajuste da proteção térmica de cada motor, tendo como base a corrente nominal do motor.

Para os motores dos compressores, em certos casos, será necessário desativar alguns intertravamentos elétricos para testar o motor.

Neste caso, os intertravamentos desativados deverão ser sinalizados, para serem reativados corretamente após o teste.

Após a verificação do sentido da rotação dos motores, os cabos de alimentação dos motores deverão ser isolados e os motores serão reacoplados.

Os motores serão alinhados com os equipamentos e as proteções dos acoplamentos serão reinstaladas.

Quando finalizados estes testes do circuito elétrico, todas as proteções elétricas de desligamento (dos motores) deverão ser inspecionadas para se garantir que os valores de ajuste estão de acordo com os valores requeridos nas especificações.

Finalmente, deverão ser testados os intertravamentos elétricos dos diversos elementos de controle e proteções (tais como, bóias de nível com contato elétrico, pressostatos, termostatos, sensores de fluxo, etc.) para certificação que os contatos elétricos estão atuantes sobre os motores dos respectivos equipamentos.

Todos os resultados dos testes devem ser registrados e anexados ao relatório final do comissionamento da instalação elétrica.

Teste de Estanqueidade de Sistema

Após a finalização da instalação e antes da aplicação do isolamento térmico, o sistema de refrigeração deve ser testado para certificação da estanqueidade ou de eventuais vazamentos.

Todas as partes do sistema que não foram testadas previamente (em fábrica ou no campo) deverão ser pressurizadas conforme as pressões de projeto requeridas (considerando os valores específicos para o lado de alta e o lado de baixa pressão).

Todos os vazamentos detectados deverão ser reparados e o material ou as partes defeituosas deverão ser substituídas.

Não se deve utilizar Oxigênio ou qualquer gás combustível ou mistura combustível para a pressurização.

Dióxido de carbono (CO₂) ou fluidos halogenados (HFCs, HCFCs, CFCs) não podem ser utilizados como gases para pressurização em sistemas com amônia.

Recomenda-se a utilização de Nitrogênio seco ou ar seco como gás de pressurização para o teste de estanqueidade.

A seguir os procedimentos mínimos recomendados para o teste:

Preparação

Os seguintes componentes deverão ser fechados, bloqueados e/ou isolados, contra a pressurização:

- Unidades compressoras;
- Válvulas de segurança (utilizar disco de blindagem e juntas);
- Indicadores de nível (as válvulas de purga, após as válvulas de bloqueio, devem permanecer abertas);
- Controladores de nível;
- Bombas de amônia;
- Extrator (Purgador) de ar;
- Indicadores de pressão (manômetros);
- Todo e qualquer eventual instrumento de baixa pressão e acessórios;

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 020

- Todas as válvulas solenoides deverão permanecer abertas, por meio de energia elétrica (se normalmente fechadas), ou através dos próprios dispositivos de operação manual;
- Válvulas motorizadas e/ou pneumáticas também deverão permanecer na condição aberta;
- Válvulas de retenção localizadas na descarga das unidades compressoras deverão ser desmontadas para retirar o miolo interno, a fim de permitir a passagem de pressão até as válvulas de fechamento;
- Todas as flanges pertencentes à tubulação (se houver) deverão ser revestidos na junção com uma fita adesiva e, um pequeno furo deverá ser efetuado na parte superior. Obs.: Deverá ser verificado, previamente, através de uma cópia do fluxograma da planta, que toda a tubulação a ser testada (soldas, conexões, ligações, flanges, juntas, etc.) será atingida pela pressão a ser introduzida; e o fluxograma, devidamente marcado por indicação em cor, deverá ser anexado ao Certificado de Teste de Pressão. Em caso de sistemas com pressões de teste diferentes entre o lado de baixa e o lado de alta pressão, os lados deverão ser isolados e os testes deverão ser realizados em etapas distintas, considerando as respectivas pressões requeridas.

Precauções quanto a proteção de pessoas

Toda a área da instalação a ser pressurizada, deverá ser interditada, e somente será permitida a presença de pessoas a uma distância mínima de 10 metros do extremo da instalação, protegidas por meio de anteparos de concreto.

Avisos adequados deverão ser colocados em locais estratégicos para se evitar a entrada inadvertida de pessoas.

A equipe de segurança da empresa e/ou do corpo de bombeiros da localidade (previamente acionado pela empresa) deverão garantir isolamento da área, permitindo acesso apenas à equipe de teste.

Deve-se atentar para o fato da existência constante do risco de possíveis rupturas de tubos e/ou componentes, colocando em risco a vida das pessoas nas proximidades.

Portanto, todas as pessoas presentes ao teste deverão estar adequadamente protegidas.

Equipamentos a serem utilizados

- Compressor de ar com pressão de descarga até 6 bar e compressor de ar com pressão de descarga até a pressão de teste, a serem instalados em locais apropriados e distantes da instalação, a fim de garantir a proteção dos operadores;

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 020

Obs.: Os compressores de ar deverão possuir válvula de segurança e manômetro.

- Cilindros de Nitrogênio;
- Termômetro de mercúrio calibrado, com divisão de escala no mínimo de 0.1°C e manômetros de alta pressão, calibrados e com divisão de escala no mínimo de 0.10 bar, a serem instalados na Sala de Máquinas, para controlar as diversas variações das condições ambientais, as quais influenciam diretamente nos resultados dos testes;

Procedimento

1º Estágio

- a) Pressurização da instalação com ar comprimido seco e/ou Nitrogênio, até a pressão de 200 kPa g (2.0 bar g);
- b) Verificação cuidadosa de todas as soldas e conexões quanto a vazamentos, por meio de solução de água e sabão;
- c) Marcação dos eventuais vazamentos observados para posterior correção;
- d) Elevação da pressão para 4 bar g e realizar nova verificação de vazamentos;
- e) Despressurização da instalação e realização dos eventuais reparos.

Não realizar nenhum reparo com o sistema pressurizado.

2º Estágio

- f) Injeção de ar comprimido seco e/ou Nitrogênio até obter a pressão de teste em condição estável;
- g) Manter a pressão de teste por 2 horas, com variação inferior a 1% e em seguida reduzi-la para 1050 kPa g (10.5 bar g); h) A pressão de 1050 kPa g (com variação inferior a 1%) deverá ser mantida por um período de 12 horas;
- i) Todas as soldas e conexões serão novamente verificadas por meio da solução de água e sabão, antes da despressurização total da instalação;
- j) Caso seja detectado algum vazamento, após a despressurização do sistema, os eventuais reparos deverão ser realizados e o teste deverá ser executado novamente até que se garanta a total estanqueidade;
- k) Emissão de Certificado de Teste de Estanqueidade.

Procedimento de vácuo e desidratação

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 020

Após a certificação do teste de estanqueidade, antes da aplicação do isolamento térmico e antes de realizar a carga de amônia, o sistema deverá ser cuidadosamente evacuado para remoção de todos os gases não condensáveis e da umidade contida no interior do sistema. A evacuação pode durar de 25 a 40 horas para atingir a pressão requerida, dependendo do volume interno da instalação, do conteúdo de umidade presente no interior do sistema e da capacidade e estado da bomba de vácuo utilizada.

O nível de vácuo a ser atingido para sistemas que irão operar com amônia é cerca de 0.66 kPa abs (5.0 mmHg).

Nessa pressão o ponto de ebulição da água é de +/- 0°C.

Preparação

Todos os componentes que foram isolados para a execução do teste de estanqueidade, exceto os compressores e bombas de amônia (que em vácuo permitirão a penetração de ar através dos selos mecânicos), deverão ser abertos e/ ou desbloqueados:

- Bombas de amônia (quando herméticas);
- Válvulas de segurança (retirar os discos de blindagem);
- Indicadores de nível (fechar a válvula de purga e abrir as válvulas de bloqueio);
- Controladores de nível (fechar a válvula de purga e abrir as válvulas de bloqueio);
- Extrator (Purgador) de ar;
- Indicadores de pressão (manômetros) e controladores de pressão (pressostatos);
- Todo e qualquer instrumento de baixa pressão e acessórios eventualmente isolados;
- Todas as válvulas solenoides (24 Vdc ou 120 Vac), deverão permanecer abertas, por meio de energia elétrica, ou através dos próprios dispositivos de operação manual;
- As válvulas motorizadas e/ou pneumáticas também deverão permanecer na condição aberta;
- As válvulas de retenção localizadas na descarga das unidades compressoras deverão ser remontadas.

Equipamentos a serem utilizados

- Bomba de vácuo de tamanho adequado (capacidade de 10 a 25 Nm³/h);

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 020

- Manovacuômetro com escala de vácuo em kPa abs ou em mmHg (Torr) e “manifold”;
- Tubo de aço carbono ou mangueira flexível com trama em aço inox apropriada, com conexões fêmeas em ambas as extremidades;
- Cilindros de Nitrogênio.

Procedimento

A conexão da bomba durante o processo de vácuo será feita através da válvula de carga, localizada na descarga da tubulação do recipiente de líquido, por meio de tubo ou da mangueira flexível.

Vácuo Primário

Inicia-se a evacuação e, durante o processo, a pressão poderá ser verificada no manovacuômetro, onde percebe-se que a pressão no interior da instalação (atmosférica, aprox. 100 kPa abs ou 760 mmHg) decresce rapidamente até cerca de 3 kPa abs (~20 mmHg), ou ligeiramente abaixo.

Até o presente, apenas o ar e os gases incondensáveis foram removidos.

Em seguida a pressão passa a diminuir mais lentamente, pois só então a água começa a evaporar. Recomenda-se verificar os pontos baixos onde pode haver enclausuramento de água e aquecer estes pontos para acelerar o processo de evaporação.

Quando a pressão atingir aproximadamente 0.7 kPa abs (5.5 mmHg), após cerca de 15 horas do início do processo, a bomba será desligada por um período de 1 hora e a pressão será verificada no manovacuômetro.

Um aumento da pressão indica a evaporação da umidade que ainda se encontra no sistema.

Neste caso, continuar o processo por mais 10 horas, e em seguida desligar a bomba novamente, para a verificação da estabilidade da pressão.

O processo deve continuar até que a pressão atinja o valor de 0.66 kPa abs(5.0 mmHg) e se mantenha estável.

Em seguida a bomba será desligada e isolada do circuito e essas condições serão mantidas por mais 6 horas.

8.4.5 Quebra de vácuo O vácuo atingido será “quebrado” por meio da injeção de Nitrogênio no sistema, até que a pressão retorne à pressão atmosférica inicial.

Vácuo Secundário

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 020

A evacuação é efetuada novamente até que a pressão atinja o valor de 0.66 kPa abs (5.0 mmHg).

Carga Primária de amônia

Após o processo do vácuo secundário, a instalação estará apta para receber a primeira carga de amônia.

Inicialmente, a carga será realizada até o sistema atingir 700 kPa g (7.0 bar g).

Recomenda-se ainda que durante este período o sistema seja inspecionado com detectores de amônia.

Máscaras apropriadas deverão estar disponíveis em caso de emergência.

Ao final, todos os componentes, válvulas e elementos de controle deverão ser retornados à posição normal de operação com o sistema parado.

Carga de amônia

Em caso do uso de cilindros para a carga de amônia, recomenda-se conectar apenas um cilindro por vez.

Em caso de alimentação por mais de um cilindro, deve-se tomar o cuidado para que não haja fluxo de um cilindro para o outro através do uso de válvulas de retenção em cada conexão de alimentação de cada cilindro, de modo a impedir o fluxo para dentro dos cilindros.

A válvula de carga de amônia para o sistema deve ser compatível com o tamanho do sistema e deve possuir uma válvula de retenção para impedir retorno de fluxo do sistema para o elemento de carga (cilindro ou caminhão tanque).

O ponto de carga e o cilindro deverão estar posicionados em área externa, em um local protegido, onde não haja risco para o restante da equipe de operação.

A área deve ser isolada e um aviso deve ser colocado informando que o sistema está sendo carregado com amônia.

Quando utilizado caminhão tanque, recomenda-se bombear amônia para o recipiente de líquido utilizando bombas de amônia próprias do caminhão (quando houver).

No caso de caminhão tanque, o fornecedor de amônia deverá apresentar a seguinte documentação para liberação do abastecimento:

- Identificação da carga de amônia, com informações do fabricante da amônia, certificado de procedência e certificado de pureza (mínimo de 99.95%);
- Certificado de procedimento de vácuo no tanque do caminhão antes da carga de amônia;
- Procedimento escrito das operações de abastecimento de amônia;

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 020

- Certificado de integração do profissional para atividade de risco na área e certificado de treinamento do profissional para o procedimento de operações de abastecimento de amônia.

O fornecedor deverá ainda prover mangueira apropriada e conexão de engate rápido para o ponto de carga de amônia da instalação.

Em caso de diferença de diâmetros entre a mangueira e a conexão de carga do sistema, não poderão ser utilizadas reduções em série (montadas na hora) para a conexão.

O fornecedor deverá prover um dispositivo de redução apropriado e que já seja montado na mangueira.

Antes de iniciar a operação, inspecionar a mangueira do fornecedor verificando se a mesma é adequada para a operação e se há um ponto de dreno para esvaziamento final da mangueira após a carga.

Prover água em abundância no local (mangueira com água corrente) e utilizar EPI adequado para o serviço (pelo menos botas, luvas e máscara específica).

Após instalar a mangueira que interliga o caminhão tanque com o ponto de conexão de carga de amônia da instalação deverá ser realizado o seguinte procedimento de carga:

- Registrar o volume inicial de amônia no recipiente de líquido;
- Abrir a válvula de conexão de carga de amônia da instalação (100%);
- Seguir a operação conforme o procedimento escrito do fornecedor;
- Durante o procedimento, o operador de carga de amônia deve permanecer ao lado do conjunto de válvulas do caminhão para o fechamento imediato das válvulas de carga em caso de emergência;
- Quando a carga estiver completada, fechar a válvula de conexão de carga de amônia da instalação;
- Fechar a válvula de conexão de amônia do caminhão-tanque;
- Drenar o resíduo de amônia do trecho da mangueira para um tambor com água;
- Retirar a mangueira das conexões de carga de amônia da instalação e do caminhão tanque;
- Registrar a massa da carga de amônia injetada na instalação. Para o cálculo da massa total injetada, além do registro da variação de volume no recipiente de líquido (e posterior cálculo de massa através da densidade da amônia na

temperatura ambiente), recomenda-se pesar cada cilindro antes e depois da carga ou pesar o caminhão tanque antes e depois da carga (quando possível).

Durante o procedimento de carga, um dos compressores (de preferência de duplo estágio e de menor capacidade), deverá estar preparado, com a devida carga de óleo e ligação elétrica, para entrar em funcionamento.

Deve-se levar em conta que durante este período, o compressor estará operando fora das condições normais de operação (pressão e temperatura) para as quais o sistema foi projetado.

Testes dos Dispositivos de Proteção do Sistema

Os testes dos dispositivos de proteção dos compressores deverão ser executados pelo profissional responsável pelo “Start-Up” dos compressores (designado pelo fabricante dos compressores).

Os demais dispositivos deverão ser executados pelo profissional responsável pelo “Start-Up” do sistema (designado pelo instalador) e/ou responsáveis pelos outros equipamentos fornecidos.

Os testes deverão ser conduzidos e supervisionados pelo engenheiro designado pelo cliente como autoridade de Comissionamento.

Todos os dispositivos deverão ser verificados previamente para certificar que os valores de ajuste de campo estão de acordo com o valor de ajuste estabelecido no projeto para cada dispositivo.

Alta pressão de descarga

Este deverá ser o primeiro dispositivo a ser testado.

O valor de ajuste do dispositivo de proteção de alta pressão de descarga do alívio de pressão instalado no lado de mesma pressão de operação do dispositivo de proteção do compressor.

Para o teste, a pressão de descarga de cada compressor deve ser aumentada gradativamente (através do fechamento de válvula na linha de descarga, após o ponto de tomada de pressão onde está instalado o dispositivo), até que o dispositivo de proteção atue, provocando o desligamento imediato do compressor quando a pressão atingir o valor de ajuste.

Caso a pressão de descarga ultrapasse o valor de ajuste do dispositivo de proteção, o compressor deverá ser desligado imediatamente (através de botão de emergência, ou de parada instantânea).

Neste caso, o dispositivo deve ser substituído ou reparado (deverão ser verificados os elementos mecânicos e elétricos do dispositivo) e após a correção, o teste deverá ser refeito.

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 020

Em compressores com painéis de controle microprocessados, o valor de ajuste da pressão de descarga para desligamento poderá ser diminuído durante o teste para facilitar o procedimento e evitar pressão muito elevada no sistema.

Após a conclusão do teste, o valor de ajuste deverá ser corrigido para a condição estabelecida no projeto.

Baixa pressão de sucção

Para o teste, a pressão de sucção de cada compressor deve ser diminuída gradativamente (através do fechamento de válvula na sucção), até que o dispositivo de proteção atue, provocando o desligamento imediato do compressor quando a pressão atingir o valor de ajuste.

Caso a pressão de sucção ultrapasse o valor de ajuste do dispositivo de proteção, ou o compressor deverá ser desligado ou a pressão de sucção elevada (através da abertura da válvula).

Neste caso, o dispositivo deve ser substituído reparado (deverão ser verificados os elementos mecânicos e elétricos do dispositivo) e após a correção, o teste deverá ser refeito.

Baixa pressão diferencial de óleo

O dispositivo de proteção da pressão diferencial de óleo do compressor, normalmente está associado a um temporizador para evitar a parada do compressor durante a partida quando a pressão diferencial de óleo é baixa. Isto deve ser levado em conta durante o procedimento de teste.

O teste do temporizador pode ser realizado em bancada específica montada no local ou através do isolamento das tomadas de pressão do dispositivo de pressão diferencial do óleo (caso hajam válvulas de bloqueio dos pontos de tomada de pressão).

O dispositivo de proteção de pressão diferencial de óleo poderá ser testado alterando-se o valor de ajuste para um valor superior ao de projeto para facilitar o procedimento. Após a conclusão do teste, o valor de ajuste deverá ser corrigido para a condição estabelecida no projeto.

Alta temperatura de descarga/ alta temperatura de óleo

Em compressores com painéis de controle microprocessados, recomenda-se alterar o valor de ajuste da temperatura de desligamento para um valor inferior durante o teste. Após a conclusão do teste, o valor de ajuste deverá ser corrigido para a condição estabelecida no projeto.

Outros dispositivos de proteção

MO – MANUAL DE OPERAÇÃO DE VASO DE PRESSÃO VP 020

Todos os demais dispositivos de proteção de alarme e desligamento dos compressores deverão ser testados, incluindo dispositivos para baixa temperatura e dispositivos de proteção externos, tais como controladores de nível de líquido (alarme e desligamento por nível alto ou nível baixo).

Também deverão ser testados os dispositivos de proteção dos demais equipamentos, tais como bombas de amônia e máquinas fabricação de gelo.

Os testes deverão ser realizados conforme as recomendações do fabricante.

Sistemas de proteção de emergência

Também deverão ser testados os seguintes sistemas auxiliares:

- Sistema de Ventilação Normal da Sala de Máquinas;
- Sistema de Ventilação de Emergência;
- Botões de Emergência (parada instantânea de equipamentos e da instalação);
- Válvula Solenóide Principal da Linha de Líquido;
- Estações de Lava-Olhos e Chuveiros tipo Dilúvio de Emergência;
- Detectores de amônia.

Os testes deverão ser realizados conforme as recomendações do fabricante.

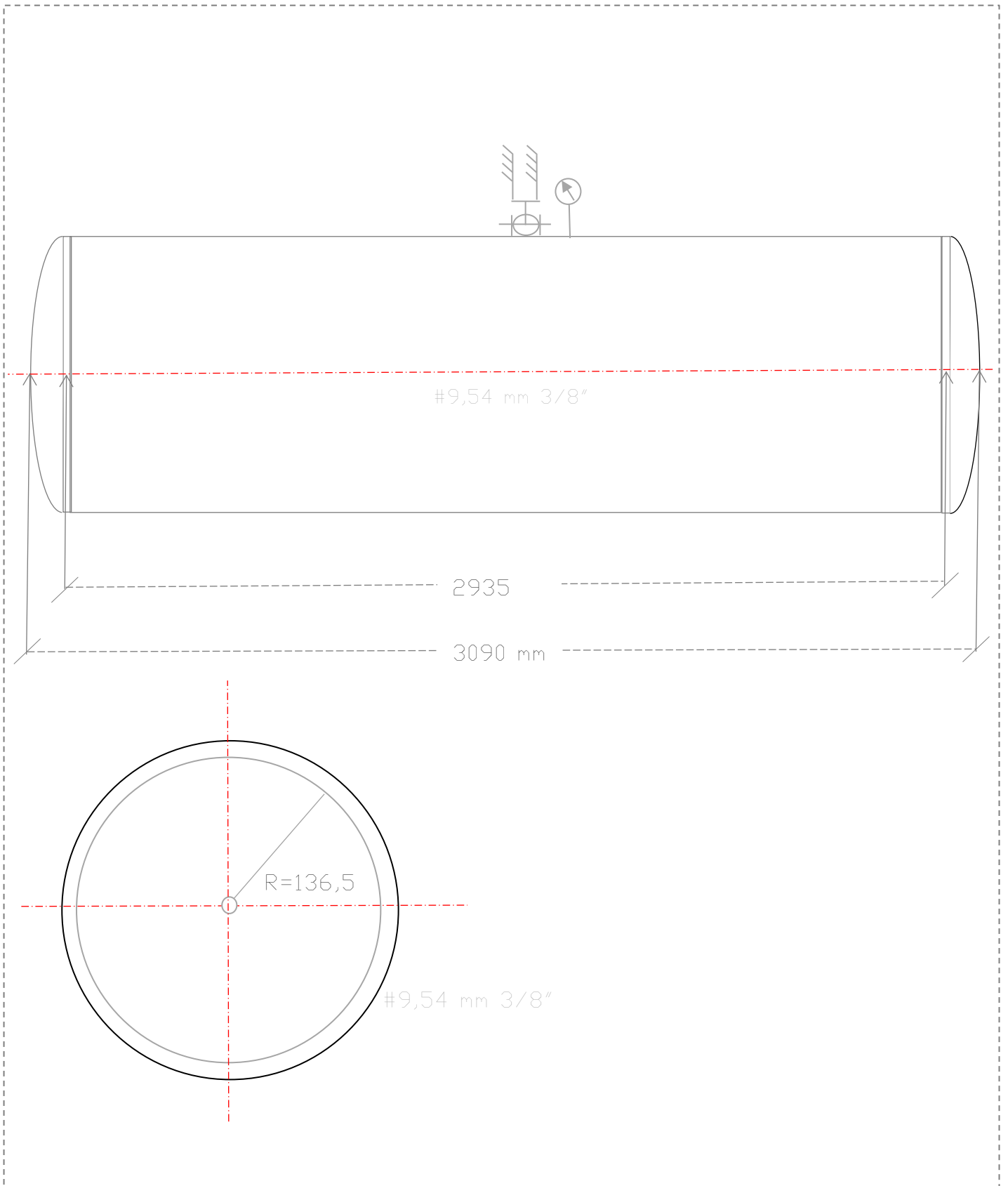
Operação assistida

Após a conclusão dos testes dos dispositivos de proteção, as rotinas do “Start Up” poderão seguir adiante com os ajustes das válvulas de controle e demais elementos de controle para a correta operação dos equipamentos e do sistema.

Durante o procedimento de “Start-Up” deverá haver um monitoramento das pressões e temperaturas de operação do sistema e constantes inspeções sobre vazamentos de amônia.

Em caso de qualquer anormalidade, o sistema deve ser parado imediatamente e as causas devem ser identificadas e corrigidas antes de retornar ao funcionamento.

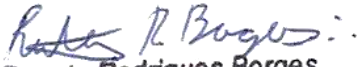
DIMENSIONAL



RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Responsabilidade Técnica
Alfa Service
57.413.969/0001-01

ART - Supervisão/Coordenação
13202501355158
Renato Rodrigues Borges
Engenheiro Mecânico/Engenheiro de Segurança do Trabalho
Crea 1008294713D-GO
5071587938-SP
RNP: 1008294713


Renato Rodrigues Borges
Eng. Mecânico
CREA: 1008294713D-GO

Santa Rita do Pardo, 30 de julho 2025



Anotação de Responsabilidade Técnica -
ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320250135158

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do MS

1. Responsável Técnico

RENATO RODRIGUES BORGES	RNP: 1008294713
Título Profissional: ENGENHEIRO MECÂNICO - ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO	Registro: GO1008294713
Empresa Contratada:	Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: ALFA SERVICE CONSULTORIA EMPRESARIAL LTDA	CPF/CNPJ: 57.413.969/0001-01	
Rua: RUA ACOTIPA	Bairro: ITAQUERA	Número: 65
Cidade: SÃO PAULO	UF: SP	País: Brasil
Contrato:	Celebrado em: 28/07/2025	CEP: 08.210-040
Valor: R\$ 2.000,00	Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA	Vinculado à ART:
Ação Institucional:		

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
RODOVIA MS 338	ZONA RURAL	SN	PROLONGAMENTO DA AVENIDA RENE CAMPOS	SANTA RITA DO PARDO	MS	BRA	79.690-000	
Data de Início: 30/07/2025		Previsão Término: 30/07/2025		Código:				
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA		Proprietário: FRIGOLON FRIGORIFICO		CPF/CNPJ: 13.392.293/0001-41				
Finalidade: INDUSTRIAL								

4. Atividades Técnicas

Supervisão		Quantidade	Unidade
Inspeção	Prevenção e Controle de Riscos -> Segurança em Caldeiras e Vasos de Pressão -> de segurança em caldeiras e/ou vasos de pressão (NR13)	26,0000	unidade (un)
Treino	Prevenção e Controle de Riscos -> Segurança em Caldeiras e Vasos de Pressão -> de segurança em caldeiras e/ou vasos de pressão (NR13)	2,0000	unidade (un)

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

INSPEÇÃO EM CALDEIRAS, VASOS DE PRESSÃO, TUBULAÇÕES, TANQUES METALICOS E TREINAMENTOS DE SEGURANÇA.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local _____ / ____ / ____ data

016.073.521-17 - RENATO RODRIGUES BORGES

57.413.969/0001-01 - ALFA SERVICE CONSULTORIA EMPRESARIAL LTDA

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
Tel: (67)3368-1000 / 0800-368-1000



CREA-MS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Mato Grosso do Sul

Nosso Número: 14000000018309289

Valor ART: R\$ 103,03

Registrada em 24/10/2025

Valor Pago: R\$ 103,03

Documento assinado digitalmente
gov.br RENATO RODRIGUES BORGES
Data: 27/10/2025 15:00:39-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Documento assinado digitalmente
gov.br GETULIO JOSE VIEIRA JUNIOR
Data: 30/10/2025 15:51:24-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

