|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | |
| **Relatório de inspeção NR-13**  **VASO DE PRESSÃO**  **ACF-02-CLR**  **(Ar Comprimido de Frenagem {{numerotitulo}})** | | | |
| {{image1}} | | | |
| **Data da inspeção:** | **Executantes:** | **Relatório nº:** | **Rev.:** |
| {{data}} | {{**executante1**}}  {{**executante2**}} | {{nrelatorio}} | {{rev}} |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TÍTULO: | | **{{titulo}}** | | | | | |
| OBJETO/ESCOPO: | | **{{objeto}}** | | | | | |
| N.º CONTRATO: | | **{{ncontrato}}** | | | | | |
| N.º ORDEM DE SERVIÇO: | | **{{os}}** | | | | | |
| N.º ART: | | **{{nart}}** | | | | | |
| EXECUTANTE: | | **{{executante}}** | | | | | |
|  | EAQ  Ensaios e análises qualificados | | X | SET  Serviços tecnológicos, consultoria | |  | TRA  Transferência de conhecimentos |
|  | P&D  Projetos | |  | OUTROS  Especificar: | | | |
| EQUIPE TÉCNICA LACTEC:  - {{**equipeteclac1**}}  {{**cargo1**}}  - **{{equipeteclac2}}**  {{**cargo2**}}  **EQUIPE TÉCNICA CONTRATANTE:**  - {{**equipeteccont**}}  **{{cargo3}}** | | | | | **AUTOR:**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **Paolo Romulo Marcacuzco Cuevas**  **Pesquisador**  **Eng. Mecânico** | | |
| **REVISOR / APROVAÇÃO:**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **Carlo Giuseppe Filippin**  **Gerente SM**  **Eng. Mecânico (CREA 22748/D)** | | |

|  |
| --- |
| Objetivo |
| Realizar inspeção de segurança no vaso de pressão para cumprimento das exigências estabelecidas pela Norma Regulamentadora Número 13 (NR-13) do Ministério do Trabalho e Emprego. |
| Dados da inspeção de segurança |
| * Tipo de inspeção: **INICIAL (EXTERNA/INTERNA/TESTE DE CARGA)** * Data de início: **19/05/2021** às **10:00** * Data de término: **19/05/2021** às **17:00** |
| Dados do vaso de pressão |
| |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **PROPRIETÁRIO** | | | | | | | | | Empresa: **COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A.** | | | | | | | | | Local: **Usina Hidrelétrica Colíder – UHE CLR** | | | | | | | | | Cidade: **Colíder** | | | | | Estado: **MT** | | CEP: **65700-000** | | Endereço: **Rua Seis, 1ª, Nova Canaã do Norte** | | | | | | Fone: **3331-4594** | | | CNPJ: **04.370.282/0001-70** | | | | Inscrição Estadual: **90.233.068-21** | | | | |  | | | | | | | | | **VASO DE PRESSÃO** | | | | | | | | | Fabricante: **METALURGICA ARGENTINA S.A.** | | | | | | | | | Fluido: **Ar Comprimido** | | | | Ano de fabricação: **2016** | | | | | Número de fabricação: **0894/1197** | | | | Modelo: **VERTICAL** | | | | | Capacidade / Volume: **0,584 m³** | | | | Nº do proprietário: **ACF-02-CLR** | | | | | Pressão de Projeto (PP): **1,05 MPa / 10,70 kgf/cm²** | | | | | | | | | Pressão Máxima de Trabalho Admissível (PMTA): **1,05 MPa / 10,70 kgf/cm²** | | | | | | | | | Pressão de Teste Hidrostático (PTH): **1,36 MPa / 13,90 kgf/cm²** | | | | | | | | | Temperatura de Projeto: **30 °C** | | | | | | | | | Código de projeto:**ASME SEC VIII DIV I, ANO ED. 2013** | | | | | | | | | Classificação conforme ***item 13.5.1.2 alínea “c”*** (Pressão x Volume): **0,6132** (Anexo 2) | | | | | | | | | CATEGORIA: **V** | | GRUPO: **5** | | | | CLASSE: **C** | | |  | | |  | | |  | | | **INSTRUMENTAÇÃO** | | | | | | | | | TAG VSE:  **VSE-72-VS-01ACF** | N.° Local VSE:  **-** | | | | N.° Série VSE:  **-** | | Certificado n.°:  **1666/2021** | | TAG MAN:  **MAN-72-PI-01ACF** | N.° Local MAN:  **-** | | | | N.° Série MAN:  **-** | | Certificado n.°:  **1667/2021** | | TAG PRESS.:  **-** | N.° Local PRESS.:  **-** | | | | N.° Série PRESS.:  **-** | | Certificado n.°:  **-** | |
| Inspeção de segurança |
| Inspeção Externa |
| Foi realizada Inspeção Visual Externa no vaso de pressão (Figura 1) de acordo com a Norma Brasileira ABNT NBR 15417, 1ª Ed.. Na Tabela 1 estão apresentados os itens inspecionados.  Inspetor: Paolo Romulo Marcacuzco Cuevas  Tabela 1: Itens inspecionados externamente   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Referência** | **Item** | **Obs.** | | **Vias de acesso** | **Vias de circulação e Iluminação (Ambiente e Emergência)** | **OK** | | **Escadas / Elevador** | **OK** | | **Identificação** | **Placa de Identificação** | **OK** | | **Placa de Categoria** | **\*1** | | **Sustentação** | **Fundação** | **OK** | | **Elementos de sustentação e fixação** | **OK** | | **Costado** | **Superfície externa** | **OK** | | **Cordões de solda** | **OK** | | **Janela de inspeção** | **OK** | | **Itens de Segurança** | **Válvula de Segurança (VSE)** | **\*2** | | **Indicador de pressão (Manômetro)** | **\*3** | | **Pressostato** | **OK** | | **Acessórios** | **Purgador** | **OK** | | **Medidor de Nível** | **Não se Aplica** | | **Aterramento** | **OK** | | **Conexões, Flanges e Válvulas** | **OK** | | **Tubulações** | **OK** | | **Compressor** | **Não se Aplica** | | **Outros** | **Demais componentes** | **OK** |   Na ocasião da inspeção, foram feitas as seguintes observações:  \*1 – Ausência de placa de categoria no equipamento;  \*2 – Foi realizado a verificação da válvula de segurança;  \*3 – Foi realizado a verificação do manômetro;   |  |  | | --- | --- | | |  | | --- | | Figura 1: Vaso de pressão inspecionado. | | |
| Inspeção Interna |
| Foi realizada Inspeção Visual Interna no vaso de pressão (Figura 1) de acordo com a Norma Brasileira ABNT NBR 15417, 1ª Ed.. Na Tabela 2 estão apresentados os itens inspecionados.  Inspetor: Paolo Romulo Marcacuzco Cuevas  Tabela 2: Itens inspecionados internamente   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Referência** | **Item** | **Obs.** | | **Costado** | **Superfície interna** | **\*1** | | **Cordões de solda** | **\*2** | | **Bocais** | **OK** |   Na ocasião da inspeção, foram feitas as seguintes observações:  \*1 – Presença de oxidação na superfície interna do corpo cilíndrico à esquerda hidraúlica (Figura 2) e no tampo inferior (Figura 3);  \*2 – Presença de leve oxidação no cordão de solda do Tampo Superior – Corpo Cilíndrico (Figura 4);   |  | | --- | | Figura 2: Superfície interna do corpo cilíndrico à esquerda hidraúlica. | | Figura 3: Superfície interna do tampo inferior. | | Figura 4: Cordão de solda Tampo Superior – Corpo Cilíndrico com leve oxidação. | |
| Teste de Carga |
| Na ocasião desta inspeção, foi realizado teste **PNEUMÁTICO** no vaso de pressão. Este teste correspondeu em elevar a pressão interna do vaso de pressão, em **2** ciclo(s) de carga.  A pressurização foi realizada conforme patamares abaixo:   |  | | --- | | **1° PATAMAR: 0,60 MPa (6,00 kgf/cm²)** | | **2° PATAMAR: 1,05 MPa (10,50 kgf/cm²)** |   Ao atingir a pressão máxima de teste, foram inspecionadas as partes vitais do vaso de pressão, tais como, tampos, bocais, cordões de solda e chapa estrutural, a fim de detectar vazamentos nestes locais. Durante a inspeção, não foram observados vazamento e queda de pressão durante o teste.  O Certificado de Teste de Carga, n.º 2634/2021 encontra-se no ANEXO 4 e no Memorial do vaso de pressão. |
| Medição de Espessura |
| Foi realizada medição de espessura do vaso de pressão utilizando o equipamento de ultrassom GE, modelo DMS GO, e transdutor duplo cristal, modelo DA 501 de 5 MHz, calibrados com bloco de espessuras com cinco degraus, conforme ASME SE-797 “Standard Practice for Measuring Thickness by Manual Ultrasonic Pulse-Echo Contact Method”.  A Figura 5 apresenta os pontos de medição de espessura.   |  | | --- | | Figura 5: Locais de medição de espessura. |   Já na Tabela 3 tem-se os valores medidos para cada ponto.  Tabela 3: Valores da medição de espessura (mm)   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **PONTO DE MEDIÇÃO** | **MEDIÇÃO 1** | **MEDIÇÃO 2** | **MEDIÇÃO 3** | ***MÉDIA*** | | **PONTO 1:** | 9,65 | 9,64 | 9,64 | ***9,64*** | | **PONTO 2:** | 9,60 | 9,74 | 9,69 | ***9,68*** | | **PONTO 3:** | 9,58 | 9,58 | 9,57 | ***9,58*** | | **PONTO 4:** | 9,69 | 9,70 | 9,72 | ***9,70*** | | **PONTO 5:** | 9,66 | 9,65 | 9,69 | ***9,67*** | | **PONTO 6:** | 9,71 | 9,74 | 9,71 | ***9,72*** | | **PONTO 7:** | 9,13 | 9,17 | 9,14 | ***9,15*** | | **PONTO 8:** | 9,14 | 9,17 | 9,19 | ***9,17*** |   Nenhum dos pontos medidos ficou abaixo da espessura mínima requerida através do cálculo apresentado no Prontuário:   |  |  | | --- | --- | | Espessura do corpo cilíndrico: | 6,01 mm | | Espessura mínima do tampo inferior: | 4,91 mm | | Espessura mínima do tampo superior: | 4,91 mm | |
| ITENS RELEVANTES DA NR 13 |
| - Visando o cumprimento das exigências da NR-13, Portaria Nº 915, de 30 de julho de 2019, deve-se atentar aos itens relacionados abaixo. |
| |  | | --- | | - Conforme exige a NR 13, em seu item ***13.1.1. Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece requisitos mínimos para gestão da integridade estrutural de caldeiras a vapor, vasos de pressão, suas tubulações de interligação e tanques metálicos de armazenamento nos aspectos relacionados à instalação, inspeção, operação e manutenção, visando à segurança e à saúde dos trabalhadores.*** | | Conforme exige a NR 13, em seu item ***13.1.2. O empregador é o responsável pela adoção das medidas determinadas nesta NR.*** | | Conforme exige a NR 13, em seu item ***13.3.4. Os sistemas de controle e segurança das caldeiras, dos vasos de pressão, das tubulações e dos tanques metálicos de armazenamento devem ser submetidos à manutenção preventiva ou preditiva.*** | |

|  |
| --- |
| - Conforme exige a NR 13, em seu item ***13.5.1.4. Todo vaso de pressão deve ter afixado em seu corpo, em local de fácil acesso e bem visível, placa de identificação indelével com, no mínimo, as seguintes informações:***  ***a) fabricante;***  ***b) número de identificação;***  ***c) ano de fabricação;***  ***d) pressão máxima de trabalho admissível;***  ***e) pressão de teste hidrostático de fabricação;***  ***f) código de projeto e ano de edição.*** |
| - Conforme exige a NR 13, em seu item ***13.5.1.5. Além da placa de identificação, deve constar, em local visível, a categoria do vaso, conforme subitem 13.5.1.2, e seu número ou código de identificação.*** |
| - Conforme exige a NR 13, em seu item ***13.5.1.8. O Registro de Segurança deve ser constituído por livro de páginas numeradas, pastas ou sistema informatizado do estabelecimento com segurança da informação onde serão registradas:***  ***a) todas as ocorrências importantes capazes de influir nas condições de segurança dos vasos de pressão;***  ***b) as ocorrências de inspeções de segurança inicial, periódica e extraordinária, devendo constar a condição operacional do vaso, o nome legível e assinatura de PH no caso de registro em livro físico ou cópias impressas.*** |
| - Conforme exige a NR 13, em seu item ***13.5.3.2. Os instrumentos e controles de vasos de pressão devem ser mantidos calibrados e em boas condições operacionais.*** |
| - Conforme exige a NR 13, em seu item ***13.5.3.2.1. Poderá ocorrer a inibição provisória dos instrumentos e controles, desde que mantida a segurança operacional, e que esteja prevista*** ***nos procedimentos formais de operação e manutenção, ou com justificativa formalmente documentada, com prévia análise técnica e respectivas medidas de contingência para mitigação dos riscos, elaborada pelo responsável técnico do processo, com anuência do PH.*** |
| - Conforme exige a NR 13, em seu item ***13.5.4.1. Os vasos de pressão devem ser submetidos a inspeções de segurança inicial, periódica e extraordinária.*** |
| - Conforme exige a NR 13, em seu item ***13.5.4.5. A inspeção de segurança periódica, constituída por exames externo e interno, deve obedecer aos seguintes prazos máximos estabelecidos a seguir:***  ***a) para estabelecimentos que não possuam SPIE, conforme citado no Anexo II:***   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **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** |   ***b) para estabelecimentos que possuam SPIE, conforme citado no Anexo II, consideradas as tolerâncias nele previstas:***   |  |  |  | | --- | --- | --- | | ***Categoria do Vaso*** | ***Exame Externo*** | ***Exame Interno*** | | ***I*** | ***3 anos*** | ***6 anos*** | | ***II*** | ***4 anos*** | ***8 anos*** | | ***III*** | ***5 anos*** | ***10 anos*** | | ***IV*** | ***6 anos*** | ***12 anos*** | | ***V*** | ***7 anos*** | ***a critério*** | |
| - Conforme exige a NR 13, em seu item ***13.5.4.10. As válvulas de segurança dos vasos de pressão devem ser desmontadas, inspecionadas e calibradas com prazo adequado à sua manutenção, porém, não superior ao previsto para a inspeção de segurança periódica interna dos vasos de pressão por elas protegidos.*** |
| - Conforme exige a NR 13, em seu item ***13.5.4.11. A inspeção de segurança extraordinária deve ser feita nas seguintes oportunidades:***  ***a) sempre que o vaso de pressão for danificado por acidente ou outra ocorrência que comprometa sua segurança;***  ***b) quando o vaso de pressão for submetido a reparo ou alterações importantes, capazes de alterar sua condição de segurança;***  ***c) antes do vaso de pressão ser recolocado em funcionamento, quando permanecer inativo por mais de 12 (doze) meses;***  ***d) quando houver alteração do local de instalação do vaso de pressão, exceto para vasos móveis.*** |
| - Conforme exige a NR 13, em seu item ***13.5.4.12. A inspeção de segurança deve ser executada sob a responsabilidade técnica de PH.*** |
| - Conforme exige a NR 13, em seu item ***13.5.4.13. Imediatamente após a inspeção do vaso de pressão, deve ser anotada no Registro de Segurança a sua condição operacional, e, em até 60 (sessenta) dias, deve ser emitido o relatório, que passa a fazer parte da sua documentação, podendo este prazo ser estendido para 90 (noventa) dias em caso de parada geral de manutenção.*** |
| - Conforme exige a NR 13, em seu item ***13.5.4.15. O empregador deve disponibilizar aos trabalhadores acesso aos relatórios de inspeção de segurança armazenados em seu sistema informatizado.*** |
| - Conforme exige a NR 13, em seu item ***13.5.4.16. Sempre que os resultados da inspeção determinarem alterações das condições de projeto, a placa de identificação e a documentação do prontuário devem ser atualizadas.*** |
| - Conforme exige a NR 13, em seu item ***13.5.4.17. As recomendações decorrentes da inspeção devem ser implementadas pelo empregador, com a determinação de prazos e responsáveis pela sua execução.*** |

|  |
| --- |
| RECOMENDAÇÕES / PROVIDÊNCIAS NECESSÁRIAS |
| - Toda intervenção realizada junto ao vaso de pressão deve ser registrada no livro de Registro de Segurança do equipamento. |
| Conclusão |
| - O vaso de pressão **ACF-02-CLR** pode ser utilizado desde que todos os ITENS RELEVANTES DA NR-13, Portaria Nº 915, de 30 de julho de 2019, (capítulo 5) e AÇÕES E RECOMENDAÇÕES NECESSÁRIAS (capítulo 6) sejam atendidos no prazo de 6 meses, a partir da data de recebimento deste relatório de inspeção. Caso não sejam atendidas, uma nova inspeção de segurança deverá ser realizada.  - Caso as Recomendações / Providências Necessárias já tenham sido atendidas, sugere-se que a Ordem de Serviço seja anexada ao Registro de Segurança do vaso de pressão, como forma de comprovação documental das atividades.  - A pressão máxima de trabalho admissível (PMTA) de **1,05 MPa (10,70 kgf/cm²)** pode ser mantida com segurança.  - As próximas inspeções deverão ocorrer até:   * TIPO EXTERNA: **Maio/2026** * TIPO INTERNA: **Maio/2031**   - As datas citadas acima são os prazos máximos para as próximas inspeções, não impedindo que a unidade ou o PH, por questões de segurança, antecipe estas datas. |
| Referências bibliográfica |
| 1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15417*: Vasos de Pressão – Inspeção de Segurança em Serviço: ABNT NBR 15417:2006. Rio de Janeiro, 2007. |
| 1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5413: Iluminância de interiores: ABNT NBR 5413:1992. Rio de Janeiro, 1992. |
| 1. GENTIL, Vicente. Corrosão - 5º ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2007. |
| 1. GROEHS, Ademar Gilberto de. Resistência dos Materiais e Vasos de Pressão - Editora Unisinos, 2002. |
| 1. Norma Regulamentadora n° 13 do Ministério do Trabalho - “NR-13 CALDEIRAS, VASOS DE PRESSÃO, TUBULAÇÕES E TANQUE METÁLICOS DE ARMAZENAMENTO”, Portaria SEPRT n.º 915, de 30 de julho de 2019. |
| 1. Pressure Vessel Inspection Code: In-Service Inspection Rating, Repair, and Alteration - API 510. |
| 1. TELLES, Pedro C. Silva. Vasos de Pressão - LTC 2001. |
| Anexos |
| |  | | --- | | * ANEXO 1: ART * ANEXO 2: ITEM 13.5.1.2 DA NR-13 * ANEXO 3: MEDIÇÃO DE ESPESSURA * ANEXO 4: CERTIFICADO DE TESTE DE CARGA * ANEXO 5: CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO DA VÁLVULA DE SEGURANÇA * ANEXO 6: CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO DO MANÔMETRO | |
| assinaturas dos participantes |
| |  |  | | --- | --- | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  | | Willian Jose Hoffmann  Técnico |  | |
| 1. ART |
|  |
| 1. ITEM 13.5.1.2 DA NR-13 |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | *13.5.1.2. Para efeito desta NR, os vasos de pressão são classificados em categorias segundo a classe de fluido e o potencial de risco.*  *a) os fluidos contidos nos vasos de pressão são classificados conforme descrito a seguir:*  *Classe A:*  *- fluidos inflamáveis;*  *- fluidos combustíveis com temperatura superior ou igual a 200 ºC (duzentos graus Celsius);*  *- fluidos tóxicos com limite de tolerância igual ou inferior a 20 ppm (vinte partes por milhão); hidrogênio; acetileno.*  *Classe B:*  *- fluidos combustíveis com temperatura inferior a 200 ºC (duzentos graus Celsius);*  *- fluidos tóxicos com limite de tolerância superior a 20 ppm (vinte partes por milhão). Classe C:*  *- vapor de água, gases asfixiantes simples ou ar comprimido.*  *Classe D:*  *- outro fluido não enquadrado acima.*  *b) quando se tratar de mistura deve ser considerado para fins de classificação o fluido que apresentar maior risco aos trabalhadores e instalações, considerando-se sua toxicidade, inflamabilidade e concentração.*  *c) os vasos de pressão são classificados em grupos de potencial de risco em função do produto P.V, onde P é a pressão máxima de operação em MPa, em módulo, e V o seu volume em m³, conforme segue:*  *Grupo 1 - P.V ≥ 100*  *Grupo 2 - 30 ≤ P.V < 100*  *Grupo 3 - 2,5 ≤ P.V < 30*  *Grupo 4 - 1 ≤ P.V < 2,5*  *Grupo 5 - P.V < 1*  *d) a tabela a seguir classifica os vasos de pressão em categorias de acordo com os grupos de potencial de risco e a classe de fluido contido.*   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | *CATEGORIAS DE VASOS DE PRESSÃO* | | | | | | |  | *Grupo de Potencial de Risco* | | | | | | *Classe*  *de*  *Fluido* | *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | | *P.V ≥ 100* | *30 ≤ P.V < 100* | *2,5 ≤ P.V < 30* | *1 ≤ P.V < 2,5* | *P.V < 1* | |  | *Categorias* | | | | | | *A* | *I* | *I* | *II* | *III* | *III* | | *- Fluidos inflamáveis, e fluidos combustíveis com temperatura igual ou superior a 200 ºC* | | *- Tóxico com limite de tolerância ≤ 200 ppm* | | *- Hidrogênio* | | *- Acetileno* | | *B* | *I* | *II* | *III* | *IV* | *IV* | | *- Fluidos combustíveis com temperatura menor que 200 ºC* | | *- Fluidos tóxicos com limite de tolerância > 20 ppm* | | *C* | *I* | *II* | *III* | *IV* | *V* | | *- Vapor de água* | | *- Gases asfixiantes simples* | | *- Ar comprimido* | | *D* | *II* | *III* | *IV* | *V* | *V* | | *- Outro fluido* |   *Notas:*  *a) considerar volume em m³ e pressão em MPa;*  *b) considerar 1 MPa correspondente a 10,197 kgf/cm².* | |

|  |
| --- |
| 1. MEDIÇÃO DE ESPESSURA |
|  |
| 1. certificado de teste de carga |
|  |
| 1. certificado de verificação de válvula de segurança |
|  |
| 1. certificado de verificação de manômetro |
|  |