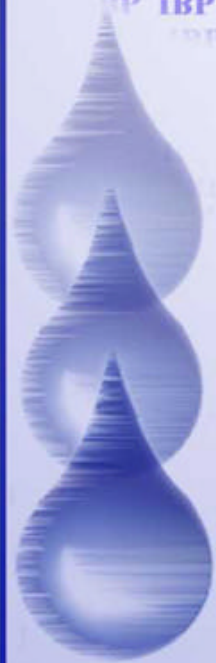


**COMISSÃO DE INSPEÇÃO
DE EQUIPAMENTOS**



**INSPEÇÃO DE VÁLVULAS
DE SEGURANÇA
E ALÍVIO**

GUIA DE INSPEÇÃO Nº



10

MARÇO DE 2002

INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS

FICHA TÉCNICA

O Guia nº 10 - Inspeção de Válvula de Segurança e Alívio, foi elaborado pelo corpo técnico abaixo mencionado, sob supervisão do Grupo Regional de São Paulo (GRINSP/SP).

Corpo Técnico

- . Fernando T. Gazini – PETROBRAS/REPLAN (*) Coordenador
- . Alex Rodrigues – RHODIA/PAULÍNIA
- . Akira Sakamoto – CETRIL
- . Carlos R. Burger – W. BURGER
- . Cláudio B. Fernandes – NESTLE
- . Flavio Bertaco – PQU
- . José Luis R. Arranz – CLARIANT
- . J. R. Lucas – W. BURGER
- . Lincoln T. Cordeiro – RHODIA/PAULÍNIA
- . Luis Roberto Alves – PQU
- . Marcos A. Prado – NESTLE (*)
- . Paulo G. R. Costa – ENGEMASA
- . Rodolfo Grigoletto – HITER-CROSBY
- . Silvio S. Rohde – PETROBRAS/REVAP
- . Tommy Y. Yabuki – DRESSER-CONSOLIDATED
- . Walter R. Friggi – DRESSER-CONSOLIDATED

(*) Fernando T. Gazini e Marcos A. Prado estavam trabalhando respectivamente na PETROBRAS e na NESTLE na fase de elaboração da guia. Posteriormente, na fase de análise de comentários da CIEq/IBP haviam se desligado das empresas devido a aposentadorias.

A análise final deste guia foi realizada pela Comissão de Inspeção de Equipamentos do IBP (CIEq/IBP), cuja composição encontra-se na página seguinte.

Composição da Comissão de Inspeção de Equipamentos

- . Adilson Cezar Zibordi - POLIBRASIL RESINAS
- . Aldo Cordeiro Dutra - INMETRO
- . Alex Rodrigues - RHODIA
- . Alexandre da Silveira Salgado - PETROBRAS/ABAST-REF/REPAR
- . Amilcar Andrade Sales - COPENE
- . Arnaldo Lima Fagundes - TÉCNICO COLABORADOR
- . Carlos Bruno Eckstein - PETROBRAS/CENPES
- . Carlos Cesar Diaz Horta - Técnico Colaborador
- . Edgar Rubem Pereira da Silva - OCP / IBP
- . Enéas Francelino S. Vasconcellos - PETROBRAS/FAFEN/PIE/SE
- . Fernando Teixeira Gazini - TÉCNICO COLABORADOR
- . Guilherme Victor Peixoto Donato - PETROBRAS/CENPES/PDEP/TMEC
- . Helder de Souza Werneck - PETROBRAS/REGAP
- . Jarbas Cabral Fagundes - TRIKEM S/A - REGIONAL ALAGOAS
- . José Luiz de França Freire - PUC/RIO
- . Luis Carlos Greggianin - COPESUL
- . Luiz Antonio Moschini de Souza - OCP/ IBP
- . Mario Pezzi Filho - PETROBRAS/E&P
- . Pedro Feres Filho - PASA
- . Pedro Vizilde Souza da Silva - PETROBRAS/UNBC/ST/EMI
- . Ricardo Barbosa Caldeira - ISQ BRASIL
- . Ricardo Pereira Guimarães - REF. DE PETRÓLEOS DE MANGUINHOS
- . Roberto Ferraboli Júnior - PETROQUÍMICA UNIÃO
- . Tito Luiz da Silveira - TSEC - TITO SILVEIRA ENG. E CONS.
- . Vera Lúcia Kleinsorge Rodrigues - TÉCNICA COLABORADORA
- . Wilivaldo Palfi - PETROBRAS/RPBC/SEIEQ

Guia n° 10

ÍNDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | OBJETIVO | 6 |
| 2 | DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA | 6 |
| 3 | DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO | 6 |
| 3.1 | Definições | 6 |
| 3.2 | Componentes | 7 |
| 3.3 | Características de Projeto | 7 |
| 3.4 | Características Básicas de Operação | 7 |
| 4 | CAUSAS ESPECÍFICAS DE DETERIORAÇÃO E AVARIAS | 7 |
| 4.1 | Corrosão | 7 |
| 4.2 | Superfícies de Assentamento Danificadas | 7 |
| 4.3 | Molas Quebradas | 8 |
| 4.4 | Ajustes Inadequados | 8 |
| 4.5 | Entupimento e Emperramento | 8 |
| 4.6 | Especificação Incorreta de Materiais | 8 |
| 4.7 | Instalação Inadequada | 9 |
| 4.8 | Manuseio Descuidado | 9 |
| 4.9 | Utilização Incorreta | 9 |
| 5 | PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E PREPARATIVOS PARA A INSPEÇÃO | 9 |
| 5.1 | Programa de Inspeção | 9 |
| 5.2 | Periodicidade | 9 |
| 5.3 | Preparativos | 10 |
| 5.4 | Lista de Equipamentos e Materiais de Inspeção | 10 |
| 5.5 | Capacitação | 10 |
| 5.6 | Ensaio | 10 |
| 5.7 | Outros Ensaio | 10 |
| 5.8 | Outros Itens de Análise | 10 |
| 5.9 | Recomendações | 11 |
| 5.10 | Válvulas de Pacotes | 11 |
| 6 | PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO | 11 |
| 6.1 | Inspeção Externa | 11 |
| 6.2 | Inspeção Interna | 11 |
| 6.3 | Teste Inicial | 12 |
| 6.4 | Regulagem da Pressão de Ajuste | 12 |
| 6.5 | Teste inicial e regulagem de válvulas que trabalham com fluidos incompressíveis | 13 |

| | | |
|------|--|----|
| 6.6 | Ajuste dos anéis de regulação | 13 |
| 6.7 | Teste de vedação | 13 |
| 6.8 | Teste Pneumático de Integridade das Juntas | 15 |
| 6.9 | Teste Pneumático do Fole | 15 |
| 6.10 | Verificação da Mola | 16 |
| 6.11 | Teste de Válvula Piloto Operada | 16 |
| 7 | MANUTENÇÃO E REPAROS | 16 |
| 7.1 | Planejamento | 16 |
| 7.2 | Desmontagem da válvula de segurança e alívio | 16 |
| 7.3 | Limpeza dos componentes | 16 |
| 7.4 | Inspeção visual | 17 |
| 7.5 | Reparos | 17 |
| 7.6 | Montagem | 17 |
| 7.7 | Teste Final | 17 |
| 8 | REGISTRO DE INSPEÇÃO | 17 |
| 8.1 | Dados mínimos para relatório | 17 |
| 8.2 | Arquivo do Registro | 17 |
| 9 | BIBLIOGRAFIA | 17 |
| | Anexo A – Válvulas de Segurança e Alívio | 18 |
| | Anexo B – Válvula Piloto Operada | 21 |
| | Anexo C – Folha de Especificação (DataSheet) | 24 |
| | Anexo D – Folha de Registro de Inspeção e Manutenção | 25 |

1 OBJETIVO

Este guia orienta sobre as condições exigíveis e práticas recomendadas que serão aplicadas nas inspeções e testes das válvulas de segurança e alívio do tipo mola e piloto operada .

2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

IBP Guia N° 1 : Causas de Deterioração e Avarias NR-13: Caldeiras e Vasos de Pressão

API-576: Inspection of Pressure-Relieving Devices

ASME I : Power Boilers

ASME VIII : Pressure Vessels

3 DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO

3.1 Definições

3.1.1 Válvula de Segurança

Dispositivo automático de alívio de pressão caracterizado por uma abertura instantânea ("pop") uma vez atingida a pressão de abertura. Usada para fluidos compressíveis.

3.1.2 Válvula de Alívio

Dispositivo automático de alívio de pressão caracterizado por uma abertura progressiva e proporcional ao aumento de pressão acima da pressão de abertura. Usada para fluidos incompressíveis.

3.1.3 Válvula de Segurança e Alívio

Dispositivo automático de alívio de pressão adequado para trabalhar como válvula de segurança ou válvula de alívio, dependendo da aplicação desejada.

3.1.4 Válvula Tipo Piloto Operada

Dispositivo em que a válvula principal de alívio de pressão está combinada e é controlada por uma válvula auxiliar auto-operada.

3.1.5 Válvula Tipo Balanceada

Válvula que incorpora um fole ou outro meio para atenuar o efeito da contrapressão no seu desempenho .

3.1.6 Válvula Tipo Convencional

Válvula que tem seu desempenho afetado diretamente pela aplicação e variação da contrapressão.

3.1.7 Pressão Máxima de Trabalho Permitida (PMTP) ou Pressão Máxima de Trabalho Admissível (PMTA)

Maior valor de pressão compatível com o código de projeto, a resistência dos materiais utilizados, as dimensões do equipamento e seus parâmetros operacionais.

3.1.8 Pressão de Abertura ("Set Pressure")

Pressão manométrica na qual a válvula é ajustada para abrir quando solicitada .

3.1.9 Pressão de Ajuste

Pressão manométrica na qual a válvula abre em bancada de teste, incluindo correções para contrapressão e temperatura .

3.1.10 Pressão de Fechamento

Pressão na entrada da válvula, na qual o disco reassenta sobre o bocal, e não há fluxo mensurável.

3.1.11 Pressão Máxima de Operação

Máxima pressão esperada durante operação normal do sistema .

3.1.12 Diferencial de Alívio ("Blow Down")

Diferença entre a pressão de abertura e a de fechamento. Expressa em porcentagem da pressão de abertura .

3.1.13 Sobrepressão

Aumento da pressão acima da pressão de abertura da válvula que permitirá a máxima capacidade de alívio. Normalmente expressa em porcentagem da pressão de abertura .

3.1.14 Acumulação

Máximo aumento de pressão acima da PMTA do sistema durante a descarga da válvula .

3.1.15 Contrapressão

Pressão existente na conexão de saída da válvula. É a soma da contrapressão superimposta e da contrapressão desenvolvida .

3.1.16 Contrapressão Superimposta

Pressão existente na conexão de saída da válvula no momento que a válvula é solicitada a operar. É o resultado da pressão no sistema de descarga originada de outras fontes, podendo ser constante ou variável .

3.1.17 Contrapressão Desenvolvida

Pressão existente na conexão de saída da válvula provocada pela perda de carga na linha de saída após a sua abertura .

3.1.18 Estanqueidade

Vazamento máximo admissível para as válvulas sob determinadas condições, conforme descrito no item 6.7 (Teste de Vedação).

3.1.19 Disparo (“Pop”)

Ação característica da abertura das válvulas quando usadas com fluido compressível.

3.1.20 Chiado (“Simmer”)

Escape audível ou visível do fluido entre as superfícies de assentamento que ocorre a um valor imediatamente abaixo da pressão de disparo, e de capacidade não mensurável.

3.1.21 Batimento (“Chatter”)

Situação anormal caracterizada por aberturas e fechamentos em rápida sucessão, podendo causar sérios danos à válvula .

3.1.22 Trava “gag”

Dispositivo para travamento da haste da válvula para evitar sua abertura durante teste hidrostático ou teste de abertura de outras válvulas no campo.

3.2 Componentes

Conforme detalhado no Anexo A – Válvulas de Segurança e Alívio e Anexo B – Válvula Piloto Operada .

3.3 Características de Projeto

Ver anexo C – Folha de Especificação (Data Sheet)

3.4 Características básicas de operação

3.4.1 Válvula de Segurança

Em operação normal a válvula permanece fechada devido à ação da mola que mantém o disco pressionado contra o bocal . No momento em que a força resultante da pressão do sistema sobre a área do disco se equilibra com a força da mola ocorre escape de fluido compressível para a câmara formada pelo bocal, anel de regulagem e suporte do disco . Esse vazamento promove uma força adicional, não equilibrada pela força da mola, que provoca a rápida elevação do disco (disparo ou “pop”). Após o alívio da pressão a válvula irá fechar em valor menor daquele que provocou a abertura .

3.4.2 Válvula de Alívio

Em operação normal a válvula permanece fechada devido à ação da mola que mantém o disco pressionado contra o bocal. A abertura

inicial ocorre quando a força resultante da pressão do líquido sob a área do disco supera a força da mola que mantinha a válvula fechada. À medida que a pressão aumenta acima da pressão de abertura o disco se eleva do bocal , permitindo um aumento progressivo da vazão através da válvula. Após a descarga e aliviada a pressão haverá fechamento quando a força da mola equilibrar a pressão atuando na área total do disco .

3.4.3 Válvula piloto operada

Na válvula do tipo piloto operada a válvula principal é controlada por uma válvula piloto atuada por mola que promove a abertura e fechamento da válvula principal. Em operação normal, a válvula principal é mantida fechada pela pressão do sistema, que passa através do piloto, atuando na sua região superior. Atingida a pressão de abertura o piloto alivia a pressão da região superior da válvula principal para abri-la .

4 CAUSAS ESPECÍFICAS DE DETERIORAÇÃO E AVARIAS

4.1 Corrosão

Praticamente todos os tipos de corrosão podem estar presentes numa instalação industrial e são as causas básicas de muitas das dificuldades encontradas. A corrosão geralmente provoca pites nos componentes das válvulas, depósitos que interferem com o funcionamento das partes móveis, quebra de várias partes ou uma deterioração generalizada dos materiais da válvula.

O ataque corrosivo pode ser eliminado ou reduzido adotando-se as seguintes medidas:

- melhorar a vedação para evitar a circulação de fluido corrosivo nas partes superiores da válvula ;
- melhorar a vedação utilizando válvula com anel “O” ;
- especificar válvula com fole para isolar a parte superior da válvula ;
- melhorar a especificação dos materiais ;
- aplicar pintura ou revestimento anticorrosivo ;
- instalar disco de ruptura em série com a válvula

4.2 Superfícies de Assentamento Danificadas

As superfícies de assentamento devem ser mantidas planas , polidas e centralizadas para se obter perfeita vedação, caso contrário poderá ocorrer vazamento . As causas de danos nessas superfícies são:

- a) Corrosão . A presença de pites ou marcas de corrosão nas superfícies de assentamento possibilita a passagem de fluido e conseqüente agravamento dos danos .

b) Partículas estranhas. Carepa, rebarba de solda ou escória, depósitos corrosivos, coque ou sujeira entram na válvula e passam através dela quando abre. Essas partículas podem danificar as superfícies de assentamento e destruir o perfeito contato necessário para a vedação. Os danos podem acontecer tanto em operação quanto nos testes. Eventualmente pode ocorrer polimerização de fluidos que vazam e se depositam nas superfícies de assentamento .

c) Batimento. Fenômeno provocado por tubulação muito longa ou por obstruções e restrições a montante da válvula. A pressão estática atuando na válvula é suficiente para abri-la ; no entanto, assim que o fluxo se estabelece, a perda de carga na linha de entrada é tão grande que a pressão atuando no disco diminui e a válvula fecha. O ciclo de abertura e fechamento pode continuar repetidamente, as vezes de forma intensa, o que resulta numa ação de batimento que danifica seriamente as superfícies de assentamento , em alguns casos sem a possibilidade de reparo. Outras causas de batimento são : superdimensionamento da válvula, fluxo bifásico, perda de carga excessiva na tubulação de descarga e ajuste inadequado do(s) anel(is) de regulagem.

d) Manuseio descuidado da válvula ou de seus componentes, provocando quedas , pancadas ou arranhões.

e) Vazamento através das superfícies de assentamento da válvula após a sua instalação, que pode ser causado por manutenção ou instalação inadequada, tais como deformação na tubulação de descarga devido a suportes impróprios ou mesmo ausência destes , por vibração nas tubulações de entrada ou descarga ou ainda quando a pressão de operação está muito próxima da pressão de abertura . Este vazamento danifica as superfícies de vedação porque provoca erosão ou corrosão e conseqüente piora do vazamento. Outras causas freqüentes de vazamento são : desalinhamento das partes móveis ; deformação da haste ; ajuste inadequado da mola com os suportes da mola ; apoio inadequado entre suportes da mola e seus respectivos pontos de apoio, e entre haste e disco ou suporte do disco.

4.3 Molas quebradas

São quase sempre ocasionadas por algum tipo de corrosão. Dois tipos são mais comuns :

a- Corrosão generalizada, que ataca a superfície da mola até que a área da seção da mola não seja suficiente para suportar o esforço necessário. Pode haver também formação de pites que atuam como concentradores de tensão, causando trincas na superfície da mola que levam a sua falha.

b- Corrosão sob tensão, que pode causar uma falha rápida e inesperada da mola por ser de difícil detecção antes da quebra. Meios contendo H_2S causam este tipo de problema em molas de aço carbono.

As avarias em molas dependem do tipo e agressividade do agente corrosivo, do nível de tensão na mola e do tempo. Onde a corrosão prevalece, a correção pode ser por proteção anticorrosiva da mola (com material que resista ao meio corrosivo e seja suficientemente dúctil para flexionar com a mola) , pela especificação de um material que resista mais satisfatoriamente à corrosão ou pelo uso de fole que isole a mola .

4.4 Ajustes Inadequados

O ajuste inadequado ocorre por uso de equipamentos impróprios ou falta de conhecimento sobre os ajustes exigidos. A utilização de manuais de fabricantes pode ajudar a eliminar estas deficiências . Manômetros descalibrados são causa freqüente de ajuste inadequado. Para garantir precisão é necessário calibrar regularmente os manômetros da bancada de teste. O ajuste dos anéis de regulagem freqüentemente é mal compreendido. Como é praticamente impossível ajustar os anéis de regulagem na bancada de teste recomenda-se calibrar a válvula para pressão de ajuste e em seguida regular os anéis segundo as recomendações do fabricante .

4.5 Entupimento e Emperramento

Sólidos do processo, tais como coque , produtos solidificados ou resíduos de manutenção que não foram removidos, podem provocar incrustações ou em casos extremos entupir a entrada ou saída da válvula.

Outra razão de mau funcionamento é o possível emperramento do disco ou do suporte do disco na guia, devido à corrosão, partículas estranhas ou aspereza do material nas superfícies guiadas. O emperramento pode ocorrer também devido a : desalinhamento do disco; limpeza mal feita das superfícies de guia; usinagem do suporte do disco ou da guia fora dos limites de tolerância; arranhões nas guias .

4.6 Especificação Incorreta de Materiais

Geralmente, a especificação de materiais para um determinado serviço é ditada pelos requisitos de temperatura, pressão e corrosão do fluido na válvula, e pelas condições ambientais a que a válvula está exposta. A seleção de materiais padronizados dentro desses limites é normalmente possível. Há ocasiões entretanto em que corrosão severa ou condições pouco usuais de pressão e temperatura requerem consideração especial, e nestes casos, os

fabricantes devem fornecer materiais que resistam a essas condições especiais de serviço.

Exemplos de especificação incorreta: uso de mola de aço carbono em ambiente que contém H_2S ou disco de aço inoxidável AISI 304 em meios que contêm cloretos. Quando a experiência indica que o tipo selecionado de material não é correto para as condições de trabalho, deve-se proceder imediatamente a uma troca para material mais adequado. É interessante que se mantenha um registro desses materiais especiais e dos locais onde devem ser utilizados.

4.7 Instalação Inadequada

A válvula perde sua finalidade se não for instalada no local exato para o qual foi projetada. Para evitar erros na instalação deve-se estabelecer um sistema rígido de controle que evite trocas nas posições das válvulas. As normas de projeto da instalação exigem que as válvulas tenham uma placa de identificação, e que nesta placa conste a localização (Tag) da válvula.

A válvula pode apresentar problemas quando não é corretamente montada. A montagem obrigatoriamente deve ser feita na posição vertical, com a haste para cima. As tubulações a montante e jusante devem ser adequadamente projetadas e suportadas para evitar que tensões devido a peso próprio ou dilatação térmica causem danos aos internos ou desempenho inadequado da válvula.

4.8 Manuseio Descuidado

Um manuseio descuidado pode afetar a calibração da válvula, destruir sua estanqueidade e alterar o desempenho na bancada de teste, ou provocar vazamento excessivo em operação se a válvula já foi testada. Este problema pode ocorrer:

a) No transporte. Devido à impressão de construção robusta as válvulas de segurança podem não ser tratadas com cuidado. Na verdade são equipamentos sensíveis que devem ser transportados somente na posição vertical e com muito cuidado, sendo proibido o transporte pela alavanca de teste. Devem também ser protegidas contra entrada de sujeira e partículas estranhas que danifiquem a superfície de vedação.

b) Na manutenção. Durante todas as fases de manutenção deve-se manusear cuidadosamente a válvula, mantendo-a limpa e perfeitamente alinhada. Após a liberação da válvula deve-se proteger as conexões de entrada e saída.

c) Na instalação. Deve-se evitar quedas ou impactos na válvula. Válvulas pesadas devem ser movimentadas com equipamento apropriado.

4.9 Utilização Incorreta

A válvula de segurança e alívio é exclusivamente um dispositivo para segurança, nunca pode ser utilizada para controlar a pressão de operação.

A válvula pode sofrer dano se for usada de modo incorreto. Há sério risco de empenamento da haste caso se acione a alavanca com pressão abaixo de 75% da pressão de abertura da válvula, se forem feitas tentativas de forçar o fechamento de uma válvula que está aberta ou apresenta vazamento, ou se for apertada excessivamente a trava gag.

5 PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E PREPARATIVOS PARA A INSPEÇÃO

5.1 Programa de Inspeção

Todas as válvulas de segurança e alívio devem fazer parte de um programa de inspeção que estabeleça a frequência de inspeção e informe as datas da última e próxima inspeção, tipo de inspeção efetuada e o responsável pela atualização dos dados.

5.2 Periodicidade

5.2.1 Inspeção interna

As válvulas podem ser classificadas em 4 classes: A, B, C e D:

Classe A – Válvulas que podem sofrer incrustação, colagem, entupimento, corrosão agressiva que possam interferir na sua atuação normal, ou que necessitem freqüentemente de manutenção corretiva.

Classe B – Válvulas sujeitas a reduzido desgaste por parte do fluido.

Classe C – Válvulas que mantenham contato com fluidos “limpos”, que não apresentam risco de colagem, entupimento ou desgaste dos materiais em contato com o fluido.

Classe D (Condição Especial) – Válvulas em que se comprove através de confiável histórico de recepção e manutenção que podem atender a um prazo maior que o indicado para Classe C.

O prazo máximo de inspeção recomendado é:

Classe A – 1 ano

Classe B – 2 anos

Classe C – 4 anos

Classe D – 6 anos

É necessário que todas as válvulas tenham um confiável e comprovado histórico de recepção e manutenção, a fim de confirmar, aumentar ou reduzir os prazos de inspeção interna, alterando-se ou não a sua classificação, com especial atenção para as válvulas Classe A. A ampliação do prazo de inspeção pode ocorrer quando a

válvula cumprir com sucesso a campanha anterior e apresentar bom desempenho no teste inicial e boas condições físicas. Inversamente, quando os resultados no teste inicial são insatisfatórios ou quando a válvula apresenta corrosão ou algum outro tipo de dano deve-se reduzir o prazo de inspeção.

Para válvulas novas, que não possuem histórico do local da instalação, deve ser utilizado o prazo da Classe A para a primeira inspeção interna .

Obs.: Os prazos indicados acima não devem ser maiores que os indicados na NR-13 quando as válvulas estiverem atuando como dispositivo de segurança de caldeiras e vasos de pressão .

5.2.2. Inspeção externa

A inspeção externa deverá ser efetuada no prazo máximo de 1 ano , ou sempre que se verificar alguma irregularidade que possa interferir na atuação normal da válvula de segurança e alívio . Este prazo pode ser ampliado quando houver confiável e comprovado histórico de inspeção das instalações .

5.3 Preparativos

Preparativos para Inspeção Externa no Campo, Inspeção Interna e Testes de Bancada

5.3.1 Preparativos Gerais

- Verificar e analisar o histórico da válvula
- Verificar se existem recomendações anteriores
- Verificar a Folha de Especificação da válvula
- Verificar os dados técnicos do fabricante
- Verificar quais são os equipamentos e instrumentos necessários ao serviço a realizar

5.3.2 Preparativos para Inspeção Externa no Campo

- Verificar junto ao setor operacional ou de segurança industrial a liberação do acesso ao equipamento para inspeção .
- Verificar se as condições de acesso e iluminação são suficientemente seguras e adequadas ao serviço a realizar .
- Verificar quais os EPI (Equipamentos de Proteção Individual) indicados para aquela condição de risco .

5.3.3. Preparativos para Inspeção Interna e Testes de Bancada

- Verificar se os manômetros estão calibrados e dentro do prazo de validade .
- Verificar se a faixa de pressão a ser utilizada no manômetro se situa entre 25% e 75% da escala .

- Verificar se os manômetros têm precisão de no mínimo 1% do final de escala .
- Verificar se as condições ergonômicas e de segurança são adequadas .
- Verificar se as condições de iluminação são adequadas .

5.4 Lista de Equipamentos e Materiais de Inspeção

- EPI (Equipamentos de Proteção Individual)
- Material para anotações, formulários
- Alicates de lacre, lacre e arame
- Escova de aço manual, espátula, estilete , lixa
- Espelhos com suporte e extremidade flexível
- Marcador industrial, giz
- Material para execução de END (Ensaios não destrutivos : Teste por Pontos, Líquido Penetrante, Partículas Magnéticas)
- Luminária, lanterna
- Paquímetro, trena
- Lupa, telelupa
- Máquina fotográfica, flash, filme
- Pano de limpeza, solvente

5.5 Capacitação

O Inspetor deve ser treinado e capacitado para garantir o atendimento aos requisitos deste guia de inspeção .

5.6 Ensaios

Os ensaios mínimos que devem ser programados e executados são :

- Exame visual
- Teste inicial
- Regulagem da pressão de ajuste
- Teste de vedação
- Teste do fole (se a válvula for balanceada)

5.7 Outros Ensaios

Devem ser programados e executados para determinadas etapas da vida da válvula de segurança e alívio, além dos ensaios mínimos, os seguintes ensaios:

- END
- Verificação da mola

5.8 Outros Itens de Análise

Na fase de planejamento da inspeção devem ser analisados, além do histórico de inspeção da válvula de segurança e alívio, os seguintes aspectos :

- Histórico operacional da válvula ;
- Dados de monitoração da válvula ;
- Dados de monitoração dos equipamentos e tubulações protegidos ;
- Histórico operacional dos equipamentos e tubulações protegidos ;

- Histórico de inspeção dos equipamentos e tubulações protegidos .

5.9 Recomendações

Baseado nas informações do item anterior, recomendar reparos ou substituições, se for o caso.

5.10 Válvulas de Pacotes

Válvulas que fazem parte de equipamentos tipo pacote, como compressores, turbinas, turbogeradores, etc. , devem ser programadas e inspecionadas de acordo com este guia, independentemente dos equipamentos que estão protegendo .

6 PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO

6.1 Inspeção externa

As válvulas deverão ser inspecionadas dentro dos prazos estipulados no item 5.2.2 .

A inspeção externa é uma verificação em serviço das válvulas de segurança e alívio para garantir que :

- a) A válvula não apresenta vazamento .
- b) O prazo de inspeção interna não foi excedido .
- c) A válvula foi instalada no local correto e possui plaqueta de identificação .
- d) Não existem travas gag , raquetes , ou quaisquer obstruções nas tubulações que vão impedir o funcionamento adequado da válvula .
- e) Os lacres não estão rompidos .
- f) Os “vents” no castelo das válvulas com fole estão abertos, e as tubulações a ele conectadas estão direcionadas para local seguro . Não está ocorrendo vazamento pelo “vent” .
- g) Válvulas de bloqueio à montante ou à jusante da válvula de segurança e alívio , caso existentes, estão devidamente travadas na posição aberta .
- h) Linhas de descarga e pequenas derivações estão adequadamente suportadas .
- i) Drenos no corpo da válvula e na linha de descarga estão abertos .
- j) As alavancas , quando existentes, estão em condições de atuar e corretamente posicionadas .
- l) Manômetros instalados entre as válvulas e discos de ruptura estão devidamente calibrados e indicando que não há pressão entre os dois dispositivos .
- m) A válvula não está submetida a vibrações que possam prejudicar seu funcionamento .
- n) Não há ocorrência de vazamentos nas juntas e conexões .

Sempre que uma válvula abrir em serviço ela deve ser verificada quanto a vazamento e possíveis danos causados por vibração .

A realização da inspeção externa deve ser registrada em um Sistema de Controle .

6.2 Inspeção interna

6.2.1 Prazos de inspeção

As válvulas devem ser inspecionadas dentro dos prazos estipulados no item 5.2.1 .

6.2.2 Roteiro de Inspeção

A inspeção interna é efetuada com as válvulas de segurança e alívio fora de operação, para garantir que funcionarão adequadamente e proporcionarão a proteção esperada . Deve-se seguir as seguintes etapas :

- a) Logo após a remoção das válvulas de segurança e alívio deve-se inspecionar as tubulações de entrada e saída quanto à corrosão ou presença de depósitos que possam interferir no funcionamento da válvula.
- b) Deve-se tomar as devidas precauções no manuseio, retirada e transporte da válvula . As conexões devem ser protegidas, e as válvulas transportadas cuidadosamente e sempre na posição vertical .
- c) Quando a válvula chegar na oficina deve-se verificar se existem depósitos de corrosão ou obstruções que vão impedir seu funcionamento correto .
- d) Antes de executar a desmontagem deve ser feito o teste inicial (ver item 6.3.2), para determinar se o funcionamento da válvula é adequado. Verifica-se o valor da pressão de abertura, se a válvula está fechando corretamente e com vedação aceitável, e a estanqueidade do fole, quando existente.
- e) Somente em condições excepcionais (incêndio, molas quebradas, obstrução total do bocal, etc.), em que ficar constatado que o teste não terá razão de ser executado, este poderá ser dispensado, desmontando-se a válvula para manutenção .
- f) Quando a válvula comporta-se mal no teste inicial, deve-se proceder à desmontagem para manutenção.
- g) A desmontagem para manutenção é a prática mais segura e confiável, e excepcionalmente pode ser dispensada somente quando se atender simultaneamente as seguintes condições : a válvula apresenta-se limpa e sem indícios de corrosão; apresenta comportamento adequado no teste inicial ; possui desempenho confiável comprovado por histórico de inspeção ; as inspeções regulares são efetuadas em prazos iguais ou inferiores a 2 anos . Neste caso repete-se o teste de abertura por mais 3 vezes e libera-se a válvula para instalação.

h) Antes de desmontar, deve-se anotar as posições do parafuso de regulagem e dos anéis de regulagem .

i) Após ser desmontada, deve ser feita a inspeção visual da válvula e seus componentes conforme a listagem abaixo :

- Corpo, castelo e capuz : verificar estado das superfícies quanto à corrosão e outras avarias ; verificar superfícies roscadas ; verificar condições da pintura externa e interna .

- Bocal, disco e anéis de regulagem : inspecionar superfícies de assentamento procurando determinar causas prováveis das avarias ; verificar dimensões admissíveis ; verificar estado das roscas .

- Mola : inspecionar visualmente quanto à corrosão e trincas ; fazer testes de paralelismo e perpendicularismo ; fazer teste de carga quando houver dúvidas quanto ao desempenho adequado da mola (ver item 6.10) . A mola e seus suportes devem ser mantidos como um único conjunto durante a vida da mola.

- Suportes e guia do disco : verificar estado das superfícies e desgaste na guia ; verificar folgas admissíveis .

- Haste : inspecionar quanto à empenamento, corrosão e desgaste .

- Parafusos, porcas e plugues : inspecionar roscas quanto à corrosão e desgaste .

- Fole : verificar se há furos , trincas ou deformações .

j) Válvulas que apresentam desgaste acentuado ou estão sujeitas a mecanismos de deterioração anormais devem ser inspecionadas através de ensaios não-destrutivos . A execução dos ensaios obrigatoriamente deve ser executada por pessoal certificado .

l) Após a conclusão de todas as etapas de inspeção, manutenção e testes, deve ser elaborado um relatório com todos os registros necessários para se controlar o desempenho da válvula.

m) Caso necessário recomendar reparos ou substituições para a próxima inspeção .

n) Válvulas que são soldadas diretamente no equipamento protegido precisam ser testadas e inspecionadas no local . A verificação do funcionamento pode ser feita elevando-se a pressão no equipamento até a abertura da válvula, ou através da pressurização da linha à montante da válvula de segurança e alívio .

o) Dispositivos especiais que elevam a haste por meios hidráulicos podem ser utilizados para verificação e ajuste da pressão de abertura de válvulas de segurança e alívio .

6.3 Teste Inicial

Este teste é uma recomendação para as instalações que tenham meios de utilizar bancada de teste .

6.3.1 Teste de válvulas novas

Comunicar o fornecedor da válvula que será rompido o lacre para subir o anel de regulagem para teste da válvula na bancada .

Executa-se os testes conforme os passos abaixo :

a) Monta-se a válvula no dispositivo de teste para verificar a pressão de abertura , na presença do inspetor. Anotar a pressão em que a válvula abre.

b) Se a válvula vaza sem abrir ou antes de abrir, anotar a pressão na qual isto acontece.

c) No caso da válvula não abrir a 1,2 vezes a pressão de abertura, deve-se interromper o teste .

d) Caso a válvula abra acima da pressão de abertura, refazer o teste para confirmação .

e) Verificar a vedação seguindo-se o procedimento mais adequado para o tipo de válvula (ver item 6.7)

f) Todas as irregularidades observadas durante o teste devem ser anotadas.

Caso seja verificado que os dados estão conforme requerido pelo processo, volta-se o anel de regulagem à posição de trabalho e lacra-se a válvula .

Registrar a recepção da válvula conforme item 8. Caso não atenda o especificado, acionar a garantia do fornecedor para solução do problema.

6.3.2 Teste de válvulas que estavam em operação

Se a válvula estiver em garantia, entrar em contato com o fornecedor e solicitar as devidas providências. Em caso contrário, deve-se seguir o item 6.3.1 , tomando o cuidado de previamente limpar a válvula com ar comprimido, a fim de remover depósitos de ferrugem ou sujeira que possam provocar danos nas superfícies de assentamento durante o teste .

Adicionalmente deve-se verificar a estanqueidade do fole, quando existente, seguindo-se o procedimento adequado (ver item 6.9)

6.4 Regulagem da pressão de ajuste

Antes de se efetuar a regulagem da pressão de ajuste deve-se confrontar os dados de plaqueta com a folha de especificação. Verificar se foram feitos os cálculos para correção de temperatura e contrapressão .

Remover o capuz, descobrindo o parafuso de regulagem . Soltar primeiro a contra-porca e depois girar o parafuso de regulagem : para baixo (sentido horário) para aumentar a pressão de ajuste, ou para cima (sentido anti-horário) para diminuir a pressão de ajuste. Atenção nesta

operação para não deixar girar a haste causando fricção entre as superfícies de assentamento .

Após cada regulagem promover o disparo ou abertura da válvula para verificação da pressão de ajuste . Na pressão desejada, travar com a contra-porca e recolocar o capuz . Disparar mais uma vez para confirmação.

Em caso de alteração na pressão de ajuste é possível utilizar a mesma mola se :

- a) a nova pressão estiver dentro da faixa de 5% acima ou abaixo da pressão de ajuste original de fornecimento ;
- b) a nova pressão estiver dentro da faixa de atuação da mola estabelecida pelo fabricante ;
- c) for considerada aceitável após consulta ao fabricante ;

A válvula deve abrir com a pressão indicada na Folha de Especificação e considerando a tabela 1 a seguir para as tolerâncias da pressão de abertura.

Tabela 1 – Tolerâncias para a Pressão de Abertura da Válvula de Segurança e Alívio

| VÁLVULAS ASME VIII | |
|---------------------|---------------------|
| Pressão de Abertura | Tolerância |
| ≤ 483 kPa | ± 14 kPa |
| > 483 kPa | ± 3% da Pr.Abertura |

Tabela que se aplica para vasos de pressão

| VALVULAS ASME I | |
|-------------------------|-----------------------------|
| Pressão de Abertura kPa | Tolerância |
| ≤ 483 | ± 14 kPa |
| > 483 e ≤ 2069 | ± 3% da Pressão de Abertura |
| > 2069 e ≤ 6895 | ± 69 kPa |
| > 6895 | ± 1% da Pr. Abertura |

Tabela que se aplica a caldeiras de vapor

$$1 \text{ Kgf/cm}^2 = 98,07 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ psi} = 6,895 \text{ kPa}$$

Após a execução de todos os testes a válvula deve ser lacrada .

As válvulas que operam com vapor podem ser reguladas no campo, mediante liberação do Inspetor de Segurança para o trabalho no campo.

O Inspetor de Equipamentos deve assistir e aprovar os testes finais.

6.5 Teste inicial e regulagem de válvulas que trabalham com fluidos incompressíveis

Para fluidos incompressíveis o teste inicial e a regulagem da pressão de ajuste devem ser feitos preferencialmente com ar comprimido , seguindo-se as orientações de 6.3 e 6.4 . Quando não for possível montar a válvula no dispositivo pneumático de teste, deve-se executar o teste com água. Neste caso, pressuriza-se a válvula com água até a pressão de abertura, que é o ponto em que ocorre o início de queda de pressão no manômetro de teste e escape de água pelas superfícies de assentamento .

6.6 Ajuste dos anéis de regulagem

Para fluidos compressíveis ajustar os anéis de regulagem na mesma posição observada na desmontagem , ou de acordo com informações do fabricante. Caso não haja nenhuma indicação quanto à posição do anel de regulagem deve-se ajustar à metade do número de dentes. Para fluidos incompressíveis o anel inferior deve ser colocado na posição mais baixa possível .

Os anéis de regulagem são mantidos na posição por um parafuso trava, cuja extremidade deve ficar no entalhe, entre dentes. Tomar cuidado para que a extremidade do parafuso não fique sobre o dente, o que provocaria um esforço lateral e distorção do bocal. O anel deve ter um pequeno jogo mesmo após o aperto do parafuso trava.

6.7 Teste de vedação

Depois de feito o ajuste final da válvula deve-se verificar a vedação seguindo-se um dos dois procedimentos abaixo :

1° Procedimento : Aplica-se a válvulas de menor responsabilidade e quando se deseja uma resposta rápida quanto à vedação . Após o disparo da válvula abaixa-se a pressão a 90 % do valor da pressão de abertura . Todas as saídas da válvula são bloqueadas para evitar saída de ar. Forma-se uma película de sabão (1 parte sabão líquido ou detergente; 1 parte glicerina ; 4,5 partes água em volume) na conexão de saída da válvula de segurança e alívio e verifica-se se há algum abaulamento da bolha para o lado externo. O permissível para este teste é não estourar a bolha em 1 minuto.

2° Procedimento : Aplica-se para produtos de maior risco, e quando se deseja uma resposta precisa quanto ao grau de vedação da válvula . São válidos os métodos descritos nos itens 6.7.1 a 6.7.4 .

6.7.1 – Teste com ar comprimido

6.7.1.1 – Dispositivo de teste

O dispositivo de teste para determinar o vazamento, com ar, é mostrado na figura 1. O vazamento é medido usando-se um tubo com diâmetro externo de 7,94 mm (5/16 polegadas) e uma espessura de parede de 0.89 mm (0.035 polegadas) . A extremidade do tubo não deve ter rebarbas, deve fazer uma curvatura de 90° e permanecer 12,7 mm (½ polegada) abaixo da superfície da água. O tubo é perpendicular à superfície da água.

6.7.1.2 – Procedimento

a) Meio de Teste

O meio de teste é ar (ou nitrogênio) próximo a temperatura ambiente.

b) Configuração do Teste

A válvula é montada na bancada de teste na posição vertical e o dispositivo de teste fixado na saída da válvula. Todas as aberturas que estiverem ligadas a saída devem ser fechadas, com exceção às do dispositivo.

c) Pressão de Teste

Para uma válvula cuja pressão de abertura é maior do que 345 kPa a taxa de vazamento em bolhas por minuto é determinada com a pressão de teste a 90% da pressão de abertura. Para uma válvula cuja pressão de abertura é 345 kPa ou menor, a pressão de teste é 34,5 kPa abaixo da pressão de abertura.

d) Teste de Vazamento

Antes do teste de vazamento verifica-se a pressão de abertura e em seguida leva-se a pressão a 90% da pressão de abertura. Aguarda-se pelo menos 1 minuto antes da contagem de bolhas para uma válvula cujo diâmetro nominal é 50 mm (2 polegadas) ou menor; 2 minutos para uma válvula cujo diâmetro nominal é 65, 80, ou 100 mm (2 ½ , 3 , ou 4 polegadas) ; e 5 minutos para uma válvula cujo diâmetro nominal é 150 mm (6 polegadas) ou maior. A válvula é observada durante 1 minuto pelo menos para a contagem das bolhas.

6.7.1.3 - Critério de Aceitação

Para uma válvula com assentamento metal-metal, a taxa de vazamento em bolhas por minuto não deve exceder o valor apropriado, na tabela 2. Para uma válvula com assentamento metal-elastômero, não se aceita nenhum vazamento por minuto (0 bolhas por minuto).

6.7.2 – Teste com vapor

6.7.2.1 - Procedimento

a) Meio de Teste

O meio de teste é vapor saturado.

b) Configuração do Teste

A válvula é montada na bancada de teste a vapor na posição vertical.

c) Pressão de Teste

Para uma válvula cuja pressão de abertura é maior do que 345 kPa , a taxa de vazamento é determinada com a pressão de teste a 90% da pressão de abertura. Para uma válvula cuja pressão de abertura é 345 kPa ou menor, a pressão de teste é 34,5 kPa abaixo da pressão de abertura.

d) Teste de Vazamento

Antes do teste de vazamento verifica-se a pressão de abertura, e a pressão de teste é aplicada durante pelo menos 3 minutos. Remove-se todo o condensado da saída da válvula antes do teste. Ar (ou nitrogênio) pode ser usado para eliminar o condensado. Depois de removido todo o condensado, a pressão de teste é retomada. A válvula é observada durante 1 minuto pelo menos, colocando-se um fundo preto.

6.7.2.2 - Critério de Aceitação

Para ambos os assentamentos, não se aceita nenhum vazamento audível ou visível por 1 minuto.

6.7.3 – Teste com água

6.7.3.1 – Procedimento

a) Meio de Teste

O meio de teste é água próximo a temperatura ambiente.

b) Configuração do Teste

A válvula é montada na bancada de teste com água na posição vertical.

c) Pressão de Teste

Para uma válvula cuja pressão de abertura é maior do que 345 kPa , a taxa de vazamento é determinada com a pressão de teste a 90% da pressão de abertura. Para uma válvula cuja pressão de abertura é 345 kPa ou menor, a pressão de teste é 34,5 kPa abaixo da pressão de abertura.

d) Teste de Vazamento

Antes do teste de vazamento verifica-se a pressão de abertura, e a saída da válvula é enchida com água até que comece a transbordar. Depois espera-se que o fluxo se estabilize, parando o transbordamento. A pressão de teste deve ser aplicada e a válvula observada durante 1 minuto.

6.7.3.2 - Critério de Aceitação

Para uma válvula com assentamento metal-metal, cujo diâmetro nominal de entrada é de 1 polegada ou maior, a taxa de vazamento não deve exceder 10 cm³ por hora por polegada do diâmetro nominal de entrada. Para uma válvula com diâmetro nominal de entrada menor do que 1 polegada, a taxa de vazamento não deve exceder 10 cm³ por hora. Para válvulas com assentamento metal-elastômero, não se aceita nenhum vazamento por 1 minuto.

6.7.4 – Teste de vedação com ar comprimido – Teste alternativo

6.7.4.1 – Procedimento

a) Meio de teste

O meio de teste é ar (ou nitrogênio) próximo a temperatura ambiente.

b) Configuração do Teste

A válvula é montada na bancada de teste na posição vertical. A saída da válvula é fechada parcialmente e enchida com água, aproximadamente 12,7 mm (½ polegada) sobre o nível da superfície da vedação.

c) Pressão de Teste

Para uma válvula cuja pressão de abertura é maior do que 345 kPa , a taxa de vazamento em bolhas por minuto é determinada com a pressão de teste a 90% da pressão de abertura. Para uma válvula cuja pressão de abertura é de 345 kPa ou menor, a pressão de teste é 34,5 kPa abaixo da pressão de abertura.

d) Teste de Vazamento

Antes do teste de vazamento verifica-se a pressão de abertura. Em seguida abaixa-se a pressão e a saída da válvula é enchida com água conforme item b). A pressão na entrada deve então ser aumentada até a pressão de teste e mantida assim pelo menos durante 1 minuto antes da contagem de bolhas. A válvula é observada pelo menos durante 1 minuto para a contagem das bolhas.

Precaução : Quando da contagem de bolhas, o observador deve usar um espelho ou algum outro meio indireto de observação de forma a não ficar em linha com a saída da válvula, no caso da válvula abrir acidentalmente.

6.7.4.3 - Critério de Aceitação

Para uma válvula com assentamento metal-metal, a taxa de vazamento em bolhas por minuto não deve exceder 50% do valor apropriado na tabela 2 . Para uma válvula com assentamento metal-

elastômero, não se aceita nenhum vazamento por minuto (0 bolhas por minuto) .

Figura 1

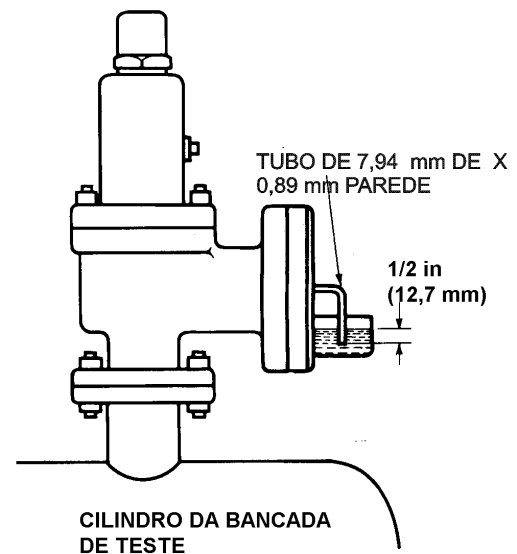


Tabela 2

Máximo vazamento para válvulas com vedação metal-metal (bolhas/minuto)

| Pressão de abertura kPa | Orifício F e menores | Orifícios maiores que F |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| 103 – 6895 | 40 | 20 |
| 10342 | 60 | 30 |
| 13790 | 80 | 40 |
| 17238 | 100 | 50 |
| 20685 | 100 | 60 |
| 27580 | 100 | 80 |
| 34475 | 100 | 100 |
| 41370 | 100 | 100 |

6.8 Teste Pneumático de Integridade das Juntas

Este teste é necessário para válvulas de segurança e alívio que trabalham com contrapressão acima de 48 kPa e possuam ou não fole .

- Pressurizar pela conexão de saída com o valor da contrapressão ou 207 kPa , o que for maior ;
- Com solução de água e sabão verificar todos os pontos com possibilidade de vazamento .

6.9 Teste Pneumático do Fole

6.9.1 Aplicável para válvulas balanceadas com contrapressão menor ou igual a 48 kPa

- a) Testa-se o fole pressurizando-o com 207 kPa através do furo roscado ("vent") existente no castelo .
- b) Verifica-se com uma solução de água e sabão a junta do capuz, a junta entre o castelo e o corpo da válvula , a conexão de fixação da mangueira ao castelo e junto ao eixo da alavanca de acionamento manual, se houver .
- c) Não sendo detectado nenhum vazamento nos locais citados no item "b", verificar a integridade do fole com a solução de sabão na conexão de saída, no plugue de drenagem e parafuso trava .

6.9.2 Aplicável para válvulas balanceadas com contrapressão maior do que 48 kPa

- a) Pressurizar pela conexão de saída com o valor da contrapressão ou 207 kPa , o que for maior ;
- b) Com solução de água e sabão verificar possível vazamento no furo roscado ("vent ") do castelo .

6.10 Verificação da Mola

6.10.1 Teste de Carga

- a) Medir o comprimento da mola distendida sem carga .
- b) Comprimir a mola até 80% do espaço livre, que é a máxima deformação prevista no projeto. Obs.: utilizar um dispositivo para proteção contra qualquer rompimento da mola, que não impeça a visualização das espiras .
- c) Com a mola comprimida à 80 % do espaço livre, não deve haver contato entre as espiras .
- d) Repetir a compressão mais duas vezes .
- e) Com a mola distendida, aguardar 10 minutos para medir a deformação .
- f) Rejeitar a mola se a deformação for maior que 0,5% do comprimento original .

6.10.2 Teste de Paralelismo

Colocar a mola na posição horizontal sobre uma mesa de desempenho. Todas as espiras devem estar em contato com a mesa. Não se permite deformação (barriga) das espiras .

6.10.3 Teste de Perpendicularidade

Colocar a mola na posição vertical e verificar a sua perpendicularidade com o auxílio de um goniômetro e esquadro. Tolerância máxima de 2 graus .

6.11 Teste de Válvula Piloto Operada

A regulagem da pressão de ajuste do piloto deve ser executada em separado da válvula principal . Seguir as etapas seguintes :

- a) Executar teste de vedação do piloto com ar ou água . Duração de 1 minuto . Não será aceito nenhum vazamento .

- b) Estando aprovada a válvula piloto, montá-la na válvula principal, pressurizar o conjunto pelo bocal de entrada e elevar lentamente a pressão até que ocorra a abertura da válvula principal .
- c) Fazer teste de vedação na válvula principal .
- d) Lacrar o piloto após liberação dos testes .

7 MANUTENÇÃO E REPAROS

7.1 Planejamento

O planejamento da manutenção deve considerar os itens abaixo para a garantia do serviço de reparo e calibração da válvula .

- a) Os registros anteriores de manutenção .
- b) Disponibilidade em estoque (peças originais) dos principais componentes das válvulas a serem substituídas .
- c) Manual de manutenção do fabricante da válvula .
- d) Ferramental apropriado .
- e) Bancada de teste com manômetros devidamente calibrados .
- f) Dados de projeto da válvula .

Os reparos devem ser executados com pessoal capacitado. Caso não existam condições mínimas para o reparo, aconselha-se enviar a válvula ao fabricante .

7.2 Desmontagem da válvula de segurança e alívio

As etapas de desmontagem devem seguir as indicações do manual de manutenção de cada fabricante, a fim de se obter bons resultados nas etapas seguintes, e facilitar o restabelecimento da vedação e da pressão de ajuste.

Antes de iniciar a desmontagem, certifique-se de que não exista nenhum fluido pressurizado dentro da válvula e que esteja descontaminada .

Nesta etapa, após a remoção do lacre e do parafuso trava, deve-se proceder com a marcação da posição dos anéis de regulagem, contando o número de dentes, e a posição do parafuso de regulagem, para que se possa montar estas partes na mesma posição, como condição inicial de teste após a montagem .

Os componentes de uma válvula de segurança e alívio não devem ser trocados com os de outra, portanto após a desmontagem mantenha-os separados.

7.3 Limpeza dos componentes

Usar método adequado para a limpeza dos componentes, que possa remover os prováveis

resíduos de produtos que estiverem nas partes móveis da válvula, sem que se danifiquem estes componentes .

7.4 Inspeção visual

De posse do manual de manutenção fornecido pelo fabricante da válvula, deve-se efetuar a inspeção conforme item 6.2.2 i .

7.5 Reparos

Quando houver necessidade de recuperação dos assentamentos deve-se seguir as informações contidas nos manuais dos fabricantes .

Reparos com solda devem ser feitos obrigatoriamente seguindo-se procedimentos e soldadores qualificados . Após a soldagem é recomendável executar-se ensaios não destrutivos para assegurar a qualidade dos reparos .

Quando for necessária a substituição deve-se utilizar componentes originais do fabricante da válvula .

7.6 Montagem

Na montagem da válvula de segurança e alívio deve-se tomar cuidado para que nenhum tipo de partícula sólida permaneça no seu interior e venha danificar a vedação durante o teste de abertura .

As dimensões obtidas no parafuso de regulagem e o número de dentes dos anéis de regulagem são referências para o posicionamento dos componentes em questão, na mesma condição em que a válvula estava antes da desmontagem.

Devem ser utilizados lubrificantes adequados, cujas propriedades sejam mantidas na temperatura de trabalho da válvula, para proteger e minimizar o atrito das partes móveis, roscas e pontos de contato sem que venham a prejudicar a vedação .

7.7 Teste Final

No teste final em bancada verifica-se a pressão de ajuste e a vedação de acordo com itens 6.4 e 6.7 , a integridade das juntas e a condição do fole conforme itens 6.8 e 6.9 .

Nas válvulas que possuem câmara de compensação térmica no disco , não se recomenda o teste de abertura (disparo, "pop") nas bancadas, pois há risco de danificar a vedação da válvula .

Após a liberação dos testes a válvula deverá ser lacrada .

8 REGISTRO DE INSPEÇÃO

O registro de inspeção tem como finalidade documentar qualquer intervenção ou inspeção efetuada nas válvulas de segurança e alívio. Após inspeção e manutenção os resultados devem ser registrados em formulários de inspeção . O registro de inspeção é de fundamental importância para manter o histórico, saber o tipo de deterioração , definir a frequência de inspeção e permitir a identificação dos executantes e responsáveis . O formato do registro de inspeção é assunto de escolha individual de cada companhia. O formulário no anexo D é um modelo de registro para ser utilizado pelo pessoal próprio da companhia. Quando os serviços são realizados por terceiros pode-se adotar o modelo do anexo D, incluindo-se assinaturas e carimbo do executante e assinatura do técnico responsável da companhia .

8.1 Dados mínimos para relatório

- a) Características da válvula
- b) Dados do equipamento protegido
- c) Teste inicial
- d) Condições físicas da válvula
- e) Calibração e teste final em bancada
- f) Instrumentos utilizados na calibração da válvula
- g) Nome legível e assinatura

Obs.: Ver exemplo no anexo D .

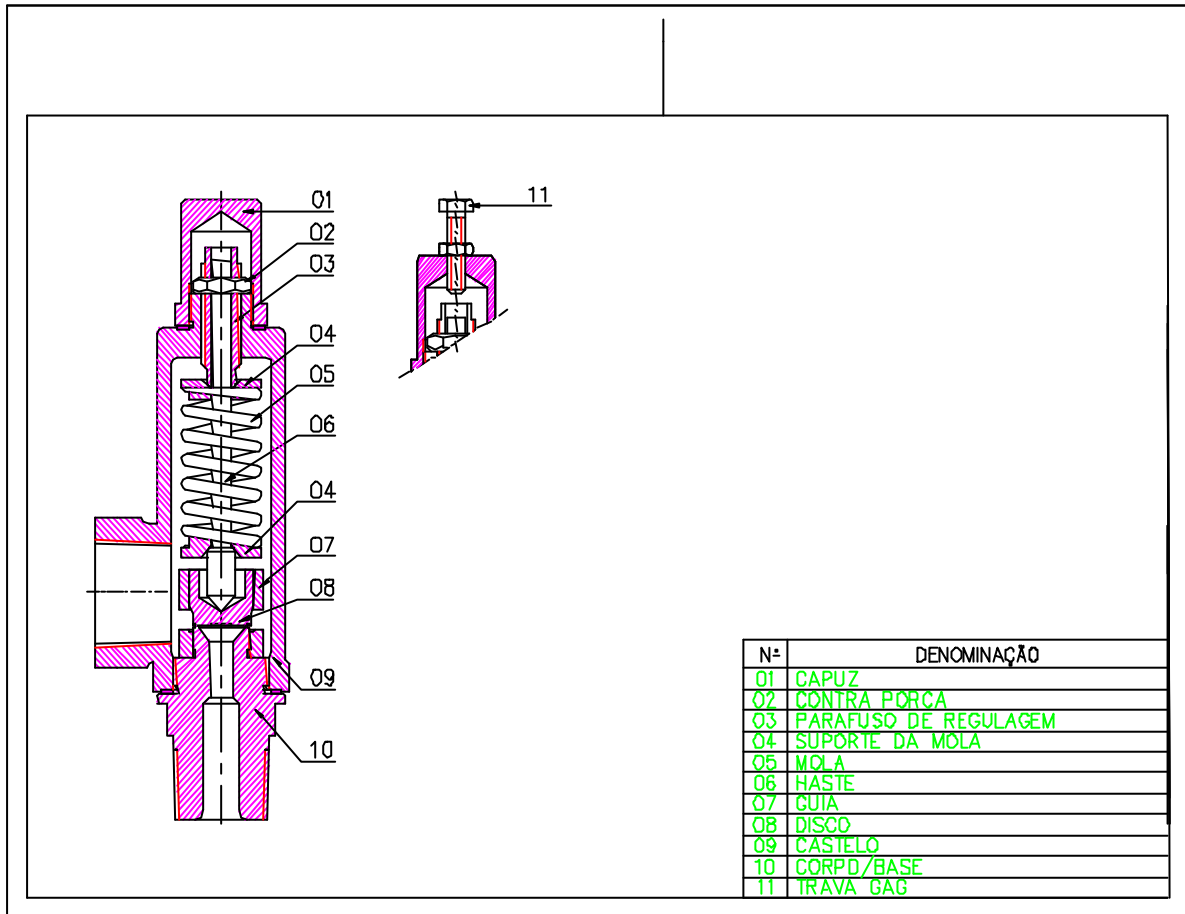
8.2 Arquivo do Registro

Todo Registro de Inspeção deverá ser arquivado adequadamente, de modo a manter atualizados o histórico dos serviços e a frequência das calibrações .

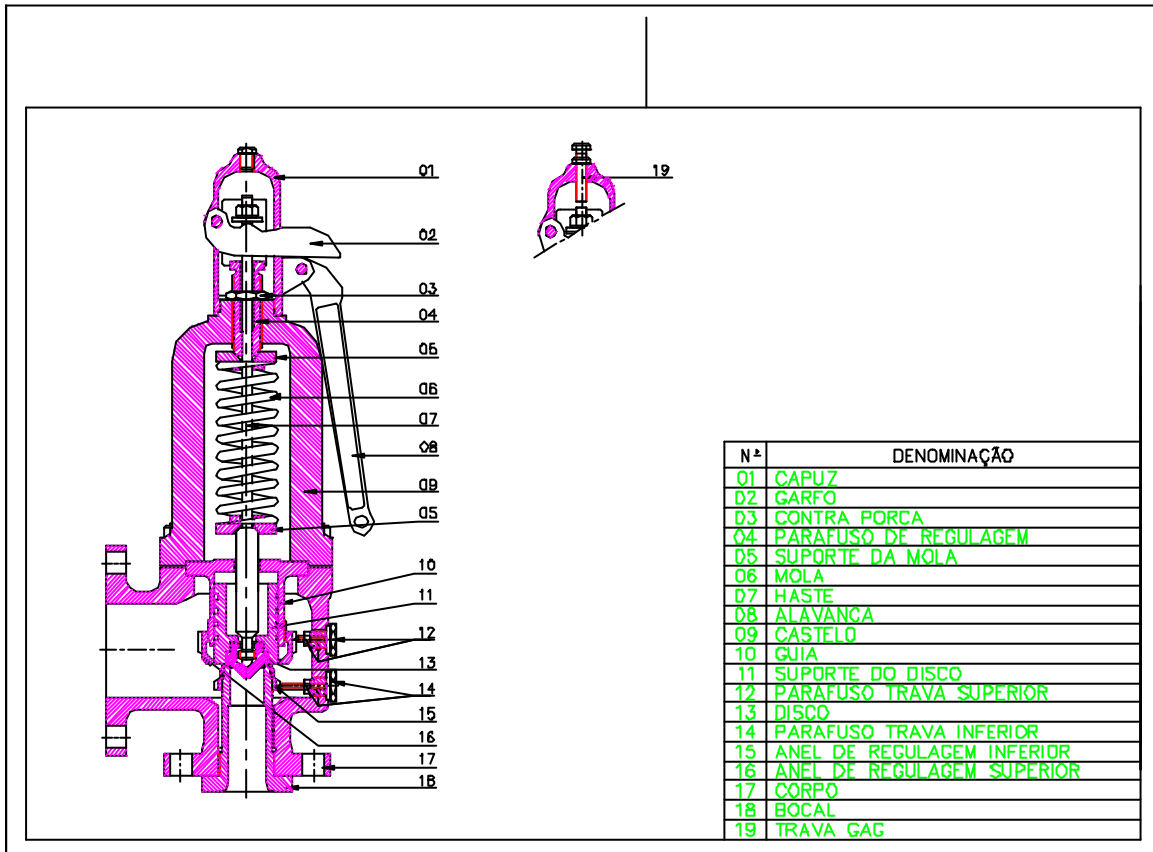
9 BIBLIOGRAFIA

- Norma Petrobras N-2269 (1989) . Verificação, Calibração e Teste de Válvula de Segurança e/ou Alívio
- Norma Petrobras N-2368 (b) (1997) . Inspeção de Válvulas de Segurança e Alívio
- API-510 (1997) . Pressure Vessel Inspection Code
- ASME VII . Recommended Guidelines for the Care of Power Boilers
- ASME PTC 25(1994) . Pressure-Relief Devices – Performance Test Code
- API Std 527(1996). Seat Tightness of Pressure Relief Valves

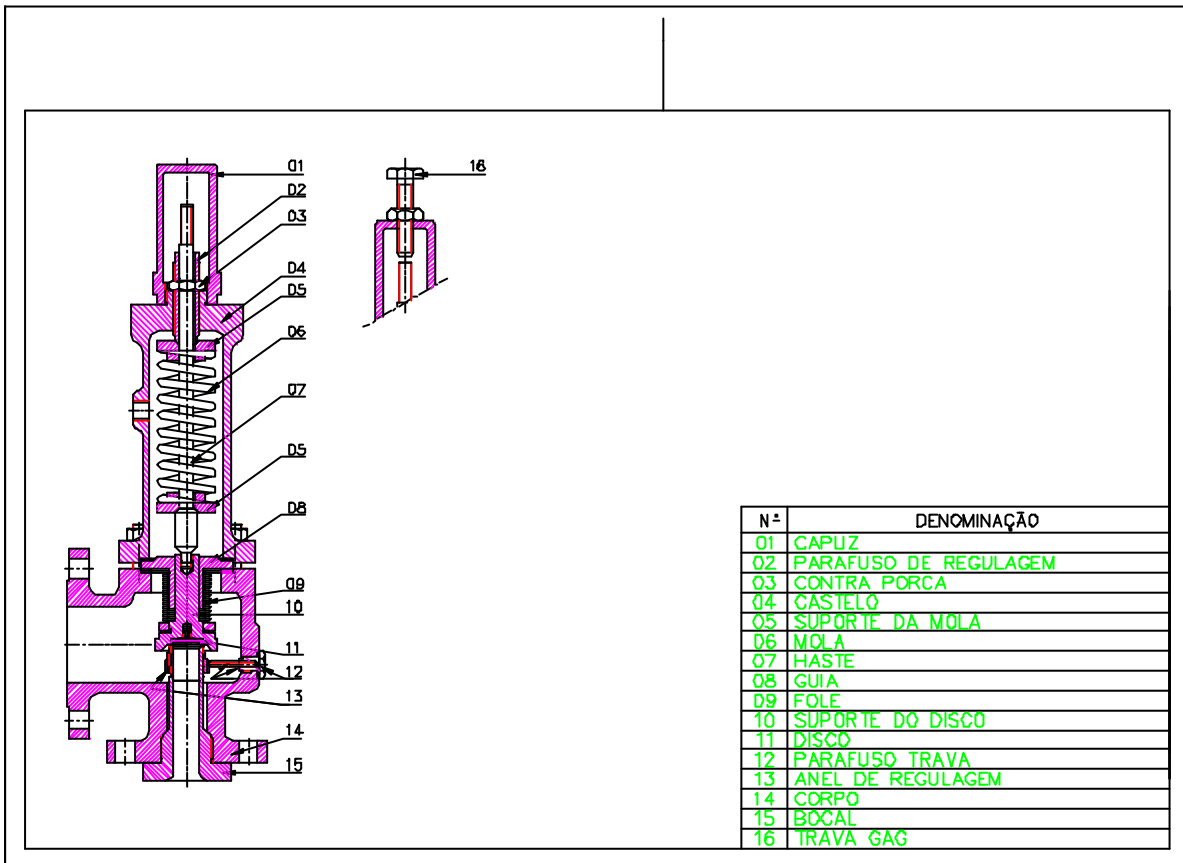
ANEXO A VÁLVULA DE SEGURANÇA E ALÍVIO



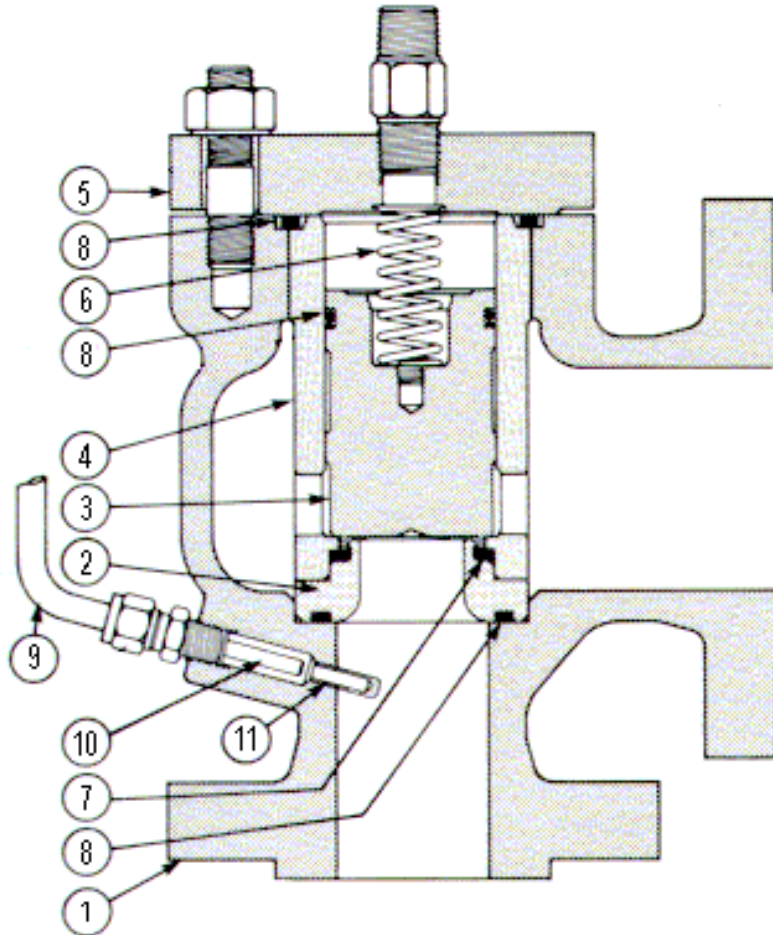
ANEXO A VÁLVULA DE SEGURANÇA E ALÍVIO



ANEXO A VÁLVULA DE SEGURANÇA E ALÍVIO



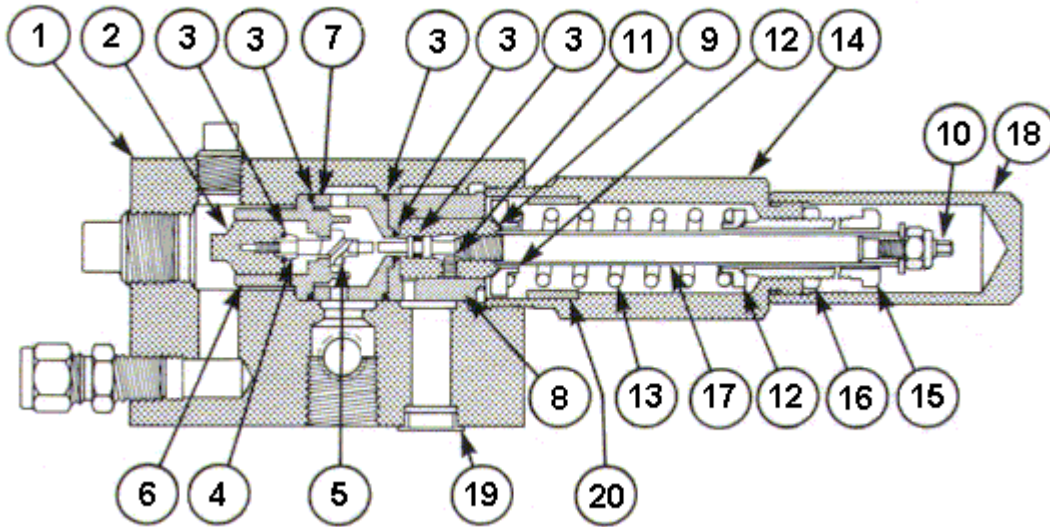
ANEXO B
VÁLVULA PILOTO OPERADA
VÁLVULA PRINCIPAL



| | |
|----|---------------------|
| 1 | Corpo |
| 2 | Bocal |
| 3 | Disco |
| 4 | Guia |
| 5 | Tampo |
| 6 | Mola de retorno |
| 7 | Sede do bocal |
| 8 | Anéis de vedação |
| 9 | Tubo de alimentação |
| 10 | Filtro |
| 11 | Sensor |

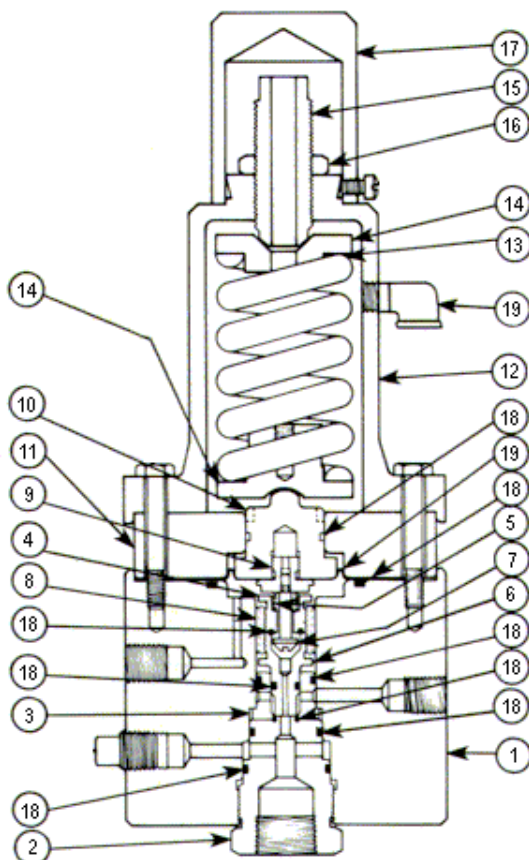
**ANEXO B
VÁLVULA PILOTO OPERADA**

EXEMPLO DE PILOTO DE AÇÃO INSTANTÂNEA



| | |
|----|--|
| 1 | Corpo |
| 2 | Obturador |
| 3 | Anel de vedação |
| 4 | Retentor da sede do obturador |
| 5 | Haste do obturador |
| 6 | Guia do obturador |
| 7 | Bocal |
| 8 | Guia |
| 9 | Disco |
| 10 | Haste de diferencial de alívio |
| 11 | Parafuso limitador da haste de diferencial de alívio |
| 12 | Suporte da mola |
| 13 | Mola |
| 14 | Castelo |
| 15 | Parafuso regulador |
| 16 | Porca do parafuso regulador |
| 17 | Tubo conector |
| 18 | Capuz |
| 19 | Tela de descarga |
| 20 | Batente |

ANEXO B
VÁLVULA PILOTO OPERADA
EXEMPLO DE PILOTO DE AÇÃO MODULANTE



| | |
|----|--------------------------------|
| 1 | Corpo |
| 2 | Sede de exaustão |
| 3 | Retentor da sede de exaustão |
| 4 | Sede de entrada |
| 5 | Mola da sede de entrada |
| 6 | Retentor da sede de entrada |
| 7 | Disco |
| 8 | Conector da válvula de entrada |
| 9 | Parafuso do diafragma |
| 10 | Pistão |
| 11 | Adaptador do pistão |
| 12 | Castelo |
| 13 | Mola |
| 14 | Suporte da mola |
| 15 | Parafuso de regulação |
| 16 | Contraporca |
| 17 | Capuz |
| 18 | Anel de vedação |
| 19 | Diafragma |
| 20 | Escape do castelo |

ANEXO C
FOLHA DE ESPECIFICAÇÃO

| | | FOLHA DE ESPECIFICAÇÕES | | | FE - Nº : | | | | |
|--------------------------------|--|---------------------------------|---------------------|------------|-----------------|-------|---------|-------|-------|
| | | USUÁRIO | | | | | FOLHA : | DE | |
| | | EMPREENDIMENTO | | | | | | | |
| | | UNIDADE | | | | | | | |
| VALVULAS DE SEGURANÇA E ALÍVIO | | | | | | | | | |
| 1 | IDENTIFICAÇÃO | | | | | | | | |
| 2 | SERVIÇO | | | | | | | | |
| 3 | LINHA / EQUIPAMENTO | | | | | | | | |
| 4 | BOCAL INTEGRAL / BOCAL SEMI INTEGRAL | | | | | | | | |
| 5 | TIPO : SEGURANÇA OU ALÍVIO | | | | | | | | |
| 6 | CONVENCIONAL / BALANCEADA / PILOTO OPERADA | | | | | | | | |
| 7 | CASTELO ABERTO / FECHADO | | | | | | | | |
| CONE XÕES | 8 | DIMENSÃO E TIPO DE ENTRADA | | | | | | | |
| | 9 | DIMENSÃO E TIPO DE SAÍDA | | | | | | | |
| MATERIAIS | 10 | CORPO | CASTELO | | | | | | |
| | 11 | BOCAL | DISCO | | | | | | |
| | 12 | GUIA | ANÉIS | | | | | | |
| | 13 | MOLA | | | | | | | |
| | 14 | FOLE | | | | | | | |
| OPÇÕES | 15 | | | | | | | | |
| | 16 | CAPUZ ROSCADO | CAPUZ APARAFUSADO | | | | | | |
| | 17 | ALAVANCA SIMPLES | ALAVANCA ENGAXETADA | | | | | | |
| | 18 | TRAVA GAG | | | | | | | |
| | 19 | | | | | | | | |
| BASE | 20 | | | | | | | | |
| | 21 | CÓDIGO | | | | | | | |
| CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO | 22 | CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO | | | | | | | |
| | 23 | FLUÍDO E ESTADO FÍSICO | | | | | | | |
| | 24 | CAPACIDADE REQUERIDA | | | | | | | |
| | 25 | DENS. A TEMP. ALÍVIO (P.MoL) | | | | | | | |
| | 26 | VISCOSIDADE A TEMP. ALÍVIO (cP) | | | | | | | |
| | 27 | FATOR DE COMPRESSIBILIDADE | | | | | | | |
| | 28 | Cp / Cv | | | | | | | |
| | 29 | PRESS. OPERAÇÃO | PRESS. ABERTURA | | | | | | |
| | 30 | T. OPERAÇÃO | T. ALÍVIO | T. PROJETO | | | | | |
| | 31 | CONTRA PRESSÃO | CONSTANTE | | | | | | |
| | | | DESENVOLVIDA | | | | | | |
| | | | SUPERIMPOSTA | | | | | | |
| | 32 | PRESSÃO DE AJUSTE | | | | | | | |
| 33 | SOBREPRESSÃO (%) | | | | | | | | |
| 34 | ORIFÍCIO CALCULADO | ORIFÍCIO SELECIONADO | | | | | | | |
| 35 | DESIG. ORIFÍCIO | CÓDIGO DA MOLA | | | | | | | |
| 36 | FABRICANTE DE REFERÊNCIA | | | | | | | | |
| 37 | MODELO | | | | | | | | |
| 38 | UNIDADES : | PRESSÃO () | TEMPERATURA () | VAZÃO () | VISCOSIDADE () | | | | |
| 39 | NOTAS : | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | ORIGINAL | REV. A | REV. B | REV. C | REV. D | REV.E | REV.F | REV.G | REV.H |
| DATA | | | | | | | | | |
| EXECUÇÃO | | | | | | | | | |
| VERIFICAÇÃO | | | | | | | | | |
| APROVAÇÃO | | | | | | | | | |

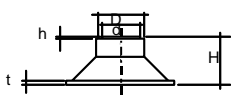
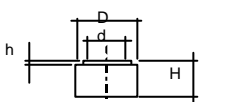
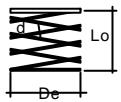
ANEXO D FOLHA DE REGISTRO DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO

| | |
|--|---------|
| REGISTRO DE INSPEÇÃO VALVULA DE SEGURANÇA E | DATA : |
| | FOLHA : |

| 1.0 - CARACTERÍSTICAS DA VALVULA | | 2.0 - DADOS DO EQUIPAMENTO PROTEGIDO | |
|----------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--|
| TAG : | FABRICANTE : | EQUIPAMENTO : | |
| MODELO : | Nº SÉRIE : | CATEGORIA EQUIP.: | |
| CASTELO : | BITOLA : | CÓDIGO PROJETO : | |
| BALANCEADA : | FREQUÊNCIA CALIBRAÇÃO : | FLUÍDO DE OPERAÇÃO : | |
| PRESSÃO ABERTURA : | TIPO DE INTERVENÇÃO : | TEMPERATURA OPERAÇÃO : | |

| 3.0 - TESTE INICIAL | |
|---------------------|----------------------|
| PRESSÃO DE AJUSTE : | PRESSÃO DE VEDAÇÃO : |

| 4.0 - CONDIÇÕES FÍSICAS DA VALVULA | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------|-------|
| ÍTEM | COMPONENTES | CONDICÃO ENCONTRADA | REPARO REQUERIDO | VISTO |
| 1 | LACRE | | | |
| 2 | PINTURA | | | |
| 3 | CONDIÇÕES DO CORPO E CASTELO | | | |
| 4 | CONDIÇÕES FÍSICAS DOS FLANGES | | | |
| 5 | ROSCAS DE CORPO E BOCAL | | | |
| 6 | ROSCA DO BOCAL | | | |
| 7 | CONDIÇÕES DO BOCAL | | | |
| 8 | CONDIÇÕES DO DISCO | | | |
| 9 | SUPORTE DO DISCO | | | |
| 10 | GUIA DO SUPORTE DO DISCO | | | |
| 11 | CONDIÇÕES FÍSICAS DA HASTE | | | |
| 12 | SUPORTE DA MOLA SUPERIOR | | | |
| 13 | SUPORTE DA MOLA INFERIOR | | | |
| 14 | MOLA | | | |
| 15 | CONDIÇÕES PARAFUSO DE REGULAGEM | | | |
| 16 | ANEL DE REGULAGEM | | | |
| 17 | CONDIÇÕES PARAF. DE TRAVA DO ANEL | | | |
| 18 | CONDIÇÕES DO FOLE | | | |
| 19 | CONDIÇÕES DA ALAVANCA | | | |
| 20 | JUNTAS | | | |
| 21 | | | | |
| 22 | | | | |

| 5.0 - EXAME DIMENSIONAL NO RECEBIMENTO (BOCAL : DISCO: MOLA) | | | | | |
|---|----|---|----|---|-----|
|  | D= |  | D= |  | De= |
| | d= | | d= | | d= |
| | H= | | H= | | Lo= |
| | h= | | h= | | N= |
| | t= | | | | |

| 6.0 - CALIBRAÇÃO E TESTE FINAL | | | | |
|--------------------------------|--|--------------------|-------|----------------------|
| FLUÍDO : | | PRESSÃO ABERTURA : | | ANEL SUPERIOR : ENC. |
| TESTE FOLE : | | PRESSÃO VEDAÇÃO : | | DEIX. |
| TESTE INTEGRID. : | | CONTRA PRESSÃO | | |
| TESTE VEDAÇÃO : | | ALTURA PARAF. : | ENC. | ANEL INFERIOR : ENC. |
| | | | DEIX. | DEIX. |

| 7.0 - INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA CALIBRAÇÃO | | |
|---|-----------------|----------------|
| DESCRIÇÃO : | FAIXA : | CERTIFICADO : |
| TAG : | MENOR DIVISÃO : | DATA PRÓXIMA : |
| | | |
| DESCRIÇÃO : | FAIXA : | CERTIFICADO : |
| TAG : | MENOR DIVISÃO : | DATA PRÓXIMA : |

| 8.0 - OBSERVAÇÕES : |
|---------------------|
| |
| |
| |

| 9.0 |
|-----|
| |
| |