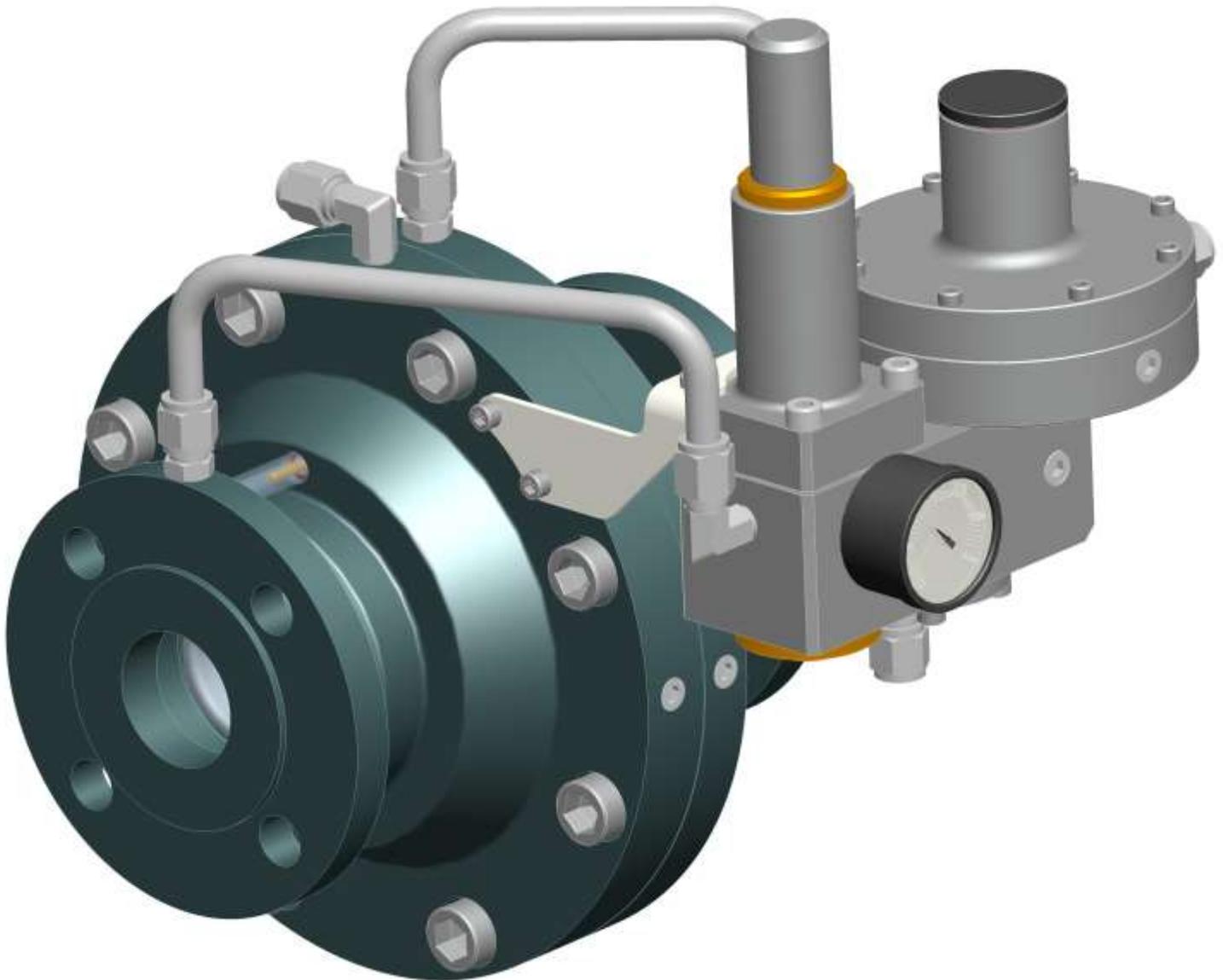

Manual de Instalação, Manutenção e Operação
Válvula de Reguladora de Pressão
Modelo HORUS



ÍNDICE

1.0 - ADVERTÊNCIAS GERAIS.....	3
1.1 – INSTRUÇÕES DE PRÉ COMISSONAMENTO.....	3
1.2 – SAÚDE E SEGURANÇA.....	3
1.2.1 – RUÍDO.....	3
1.2.2 – INSTALAÇÃO.....	3
1.2.3 – OPERAÇÃO.....	3
1.2.4 – MANUTENÇÃO.....	4
2.0 – INTRODUÇÃO.....	4
2.1 ESCOPO DO MANUAL.....	4
2.2 DESCRIÇÃO.....	4
2.3 ESPECIFICAÇÕES.....	5
2.3.1 CONFIGURAÇÕES DISPONÍVEIS.....	5
2.3.2 CONEXÕES DISPONÍVEIS.....	5
2.3.3 LIMITES DE TEMPERATURA.....	5
2.3.4 COEFICIENTES DE VAZÃO.....	5
2.3.5 PESOS APROXIMADOS.....	6
2.3.6 PRESSÃO MÁXIMA DE TRABALHO.....	6
2.3.7 PRESSÕES DE AJUSTE (SET-POINT).....	6
2.3.8 PRECISÃO E FECHAMENTO (ACCURACY AND LOCK UP).....	7
2.3.9 DIMENSÕES DO REGULADOR DE PRESSÃO.....	7
3.0 – PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO.....	8
3.1 REGULADOR.....	8
3.2 BOOSTER (G-43).....	10
3.3 PILOTOS (G-40 & G-42).....	11
3.4 FILTROS.....	11
3.4.1 FILTROS -F10.....	15
4.0 – INSTALAÇÃO.....	12
4.1 FILTRO.....	12
4.2 LIMPEZA.....	12
4.3 PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO.....	12
4.4 SENTIDO DE FLUXO E INTEGRIDADE DO SISTEMA.....	13
4.5 TOMADA DE IMPULSO.....	14
4.6 ESQUEMA DE INSTALAÇÃO RECOMENDADO.....	15
4.6.1 REGULADOR ÚNICO.....	15
4.7 COMISSONAMENTO E START-UP.....	16
4.7.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS.....	16
4.7.2 COMISSONAMENTO (TRAMO REGULADOR ÚNICO).....	16
4.7.3 AJUSTE DA LINHA RESERVA.....	18
4.7.4 LISTA DE FERRAMENTAS RECOMENDADAS.....	19
5.0 SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	19
6.0 MANUTENÇÃO.....	21
6.1 LISTA DE FERRAMENTAS RECOMENDADAS.....	22
6.2 PROCEDIMENTO PARA DESMONTAGEM DO PILOTO G-80.....	26
6.3 PROCEDIMENTO PARA DESMONTAGEM DO PILOTO G-40/G-42.....	30
6.4 PROCEDIMENTO PARA MONTAGEM DO PILOTO G-40/G-42.....	31
6.5 PROCEDIMENTO PARA DESMONTAGEM DO PILOTO G-43.....	31
6.6 PROCEDIMENTO PARA MONTAGEM DO PILOTO G-43.....	34
6.7 LISTA DE FERRAMENTAS RECOMENDADAS PARA MANUTENÇÃO.....	35



1.0 - ADVERTÊNCIAS GERAIS

1.1 – INSTRUÇÕES DE PRÉ COMISSIONAMENTO

Deve ficar claramente entendido que com as informações apresentadas nas Instruções de Comissionamento que seguem, não se pretende revogar ou substituir as instruções determinadas por qualquer outro órgão competente e deverá ser feita referência às relevantes Normas e/ou recomendações existentes sobre esta matéria.

Antes de qualquer Comissionamento, está subentendida a execução dos apropriados “Procedimentos de Limpeza e Purificação” que devem ser observados e todas as instruções sobre “Pressurização” e “Normas de Trabalho para Saúde e Segurança”, devem ser estritamente atendidas.

As recomendações dos fornecedores de válvulas, como por exemplo, “abrir lentamente” ou “abrir muito lentamente” devem ser estritamente observadas.

1.2 – SAÚDE E SEGURANÇA

Reguladores, válvulas e outros componentes pressurizados que contenham gases tóxicos, inflamáveis ou outros produtos perigosos, são potencialmente perigosos se não operados e mantidos da maneira correta. É imperativo que todos os usuários destes equipamentos sejam adequadamente educados e orientados para os perigos potenciais e certificar-se de que o pessoal responsável pela instalação, teste, comissionamento, operação e manutenção da fábrica sejam competentes para fazer isto. Os manuais de instrução são providos para orientação dos operadores, mas presume-se que os mesmos tenham um nível básico de conhecimento. Se houver quaisquer dúvidas ou ambigüidades que afetem os corretos procedimentos perguntem a **Gascat** Ind e Com. Ltda. que terá o prazer de avisar ou prover o competente serviço ou instrução. **NÃO ARRISCAR**. Nossos números de telefone, número do fax e e-mail estão descritos abaixo:

Gascat Indústria e Comércio Ltda.
Rodovia SP 73, 1141 – Indaiatuba / São Paulo.
CEP 13347-990
Telefone: +55 19 3936-9300
Fax: +55 19 3935-6009
Email: [vendas@gascat.com.br](mailto: vendas@gascat.com.br) / [sales@gascat.com.br](mailto: sales@gascat.com.br)

Os comentários que seguem, enquanto não exaustivos, provêm orientação de possíveis fontes de perigo à saúde e segurança.

1.2.1 – RUÍDO

Reguladores, válvulas e outros redutores de pressão podem gerar altos níveis de ruído, os quais podem ser prejudiciais às pessoas a eles expostas por longos períodos de tempo. Os usuários devem assegurar que as adequadas precauções serão tomadas, a fim de prever segurança à saúde dos empregados e/ou terceiros, conforme as normas e recomendações em vigência.

1.2.2 – INSTALAÇÃO

Todos os equipamentos, tubulação e vasos são projetados para suportar esforços mecânicos, como, por exemplo, torque e momentos de “bending”, em adição à pressão interna. Entretanto, todo cuidado deve ser tomado durante a instalação para não impor esforços excessivos, os quais podem causar trincas que poderão resultar em uma quebra mais séria quando o regulador é colocado em operação. Tensões excessivas também podem ser causadas devido a não suportarem o comprimento da tubulação, as quais deverão ser adequadamente suportadas.

Todos os reguladores, válvulas shutoff, válvulas de alívio, etc., devem ser instaladas com o correto sentido de fluxo.

Linhas de impulso são importantes componentes de qualquer sistema de controle e, é essencial que estejam corretamente instaladas e sem válvulas de isolamento.

Linhas de impulso deverão ser adequadamente suportadas para reduzir vibração excessiva a qual poderá provocar rompimento por fadiga. Elas também deverão ser posicionadas de maneira que não possam servir de apoio de pés ou mãos. Linhas de impulso deverão ser levemente inclinadas para que os líquidos e condensados escoem para o tubo principal.

Quando necessário (em instalações subterrâneas ou em área interna), deverá ser instalada uma tubulação de ventilação a partir da rosca de Ø ¼” NPT, posicionada na campânula ou alojamento do diafragma, a qual deverá ser

estendida e posicionada em local seguro e ventilado, com a saída do vent protegida para evitar entrada de água da chuva e de insetos que possam provocar a obstrução da ventilação.

Sistemas auxiliares não deverão ser alterados ou modificados sem conhecimento das condições de operação e permissão de pessoal responsável.

1.2.3 – OPERAÇÃO

Dependendo do tipo de regulador, a válvula do mesmo pode ficar posicionada totalmente aberta. Conseqüentemente, quando colocar um regulador em operação, as válvulas shutoff deverão ser abertas lentamente para que a válvula do regulador possa assumir sua posição de regulação. Se as válvulas são abertas rapidamente a pressão à montante pode passar à jusante através do regulador e super pressurizar à jusante da linha principal.

Todos os reguladores, etc., deverão operar com a mola de regulação especificada pelo fabricante. Isto é especialmente importante quando operando válvula de alívio ou válvulas shutoff, uma vez que molas incorretas podem impedir uma válvula de alívio a abrir e uma válvula shutoff de fechar.

Deverão ser tomadas precauções para impedir a entrada de água através das aberturas para respiração e ventilação.

1.2.4 – MANUTENÇÃO

Reguladores e válvulas contêm gases com pressões que são algumas vezes superiores a pressão atmosférica. Antes de tentar investigar algum problema ou executar serviço de manutenção nos equipamentos, eles deverão estar seguramente despressurizados. Além disso, como a maioria dos gases pode ser inflamáveis, tóxicos, corrosivos, ou seja, perigosos, pode ser necessário purgar a instalação com um gás inerte, como Nitrogênio. Precauções especiais são necessárias para operação com gases como oxigênio ou gás clorídrico e o usuário deve estar seguro de que os procedimentos adequados estão implementados.

Eventualmente não é suficiente isolar o dispositivo de alta pressão, uma vez que pressões altas podem estar retidas à jusante das válvulas de isolamento. Não tentar remover tampas, plugs, etc., antes que este dispositivo esteja propriamente solto. Mesmo assim, é prudente considerar que o gás em alta pressão possa estar presente quando da remoção das tampas e plugs.

A maioria dos reguladores usa molas espirais como um dispositivo de carregamento. É importante reduzir a carga nestas molas afastando seu pressionador o máximo possível. Em alguns casos, poderá conter algum resíduo de carga, mesmo quando a mola está relaxada dentro os limites dos seus alojamentos.

2.0 – INTRODUÇÃO

2.1 ESCOPO DO MANUAL

Este manual de instruções tem por objetivo prover informações de operação, instalação e manutenção sobre os reguladores de pressão modelo HORUS fabricados pela GASCAT.

2.2 DESCRIÇÃO

O regulador de pressão modelo Horus foi desenvolvido pela Engenharia da Gascat, de forma a atender as mais variadas aplicações, podendo operar nas mais diversas condições de operação, entretanto, ele é particularmente aplicável em situações onde requer altas vazões associadas a altas pressões, tipicamente encontradas em transporte de Gás Natural e para transferência de custódia em ponto de entrega de gás natural. O modelo Horus pertence à família dos reguladores de pressão “piloto operado”, podendo ser utilizado em todos os tipos de gases não corrosivos e para gases corrosivos quando construído em suas versões especiais.

O regulador Horus também é conhecido pela sua robustez, alta performance, com precisão de regulação de pressão de até +1%, com altas capacidades de vazão.

O conjunto pistão e sede foi projetado para proporcionar alta rangeabilidade de vazão ao regulador de pressão, podendo operar com pressão máxima de entrada de 150 kgf / cm² e pressões de saída de 1,0 a 80,0 kgf / cm².

2.3 ESPECIFICAÇÕES

2.3.1 CONFIGURAÇÕES DISPONÍVEIS

HORUS FF: Regulador de pressão piloto operado falha fecha

Os reguladores de pressão HORUS são classificados como FF de acordo com as diretrizes informadas na norma DIN EN 334, para condição de falha.

2.3.2 CONEXÕES DISPONÍVEIS

DN	FLANGE ASME B16.5	FLANGE DIN 2634 / 2635
2"	150#RF / 300#RF / 600#RF ou RTJ	PN16 / PN 40
3"	150#RF / 300#RF / 600#RF ou RTJ	PN16 / PN 40
4"	150#RF / 300#RF / 600#RF ou RTJ	PN16 / PN 40
6"	150#RF / 300#RF / 600#RF ou RTJ	PN16 / PN 40
8"	150#RF / 300#RF / 600#RF ou RTJ	PN16 / PN 40

2.3.3 LIMITES DE TEMPERATURA

Temperatura de operação: -20°C a 60°C

Temperatura ambiente: -20°C a 60°C

Os limites de temperatura informados neste manual ou em qualquer norma aplicável não deverão ser excedidos sob nenhuma hipótese, sob risco de dano ao equipamento, segurança da instalação e das pessoas envolvidas na operação.

2.3.4 COEFICIENTES DE VAZÃO

DN	CV	KG
2"	80	2481
3"	161	5024
4"	320	9924
6"	610	18920
8"	1119	34735

Notas:

- 1) Sugerimos que seja considerado um coeficiente de segurança de 20% sobre o valor calculado.
- 2) Quando dimensionado sistema ativo-monitor considerar restrição de 25% no CV/KG de ambas as válvulas.

2.3.5 PESOS APROXIMADOS

DN	150# / PN16	300# / PN40	600#
2"	40	65.5	67.5
3"	93	97	99
4"	147	150	157
6"	280	300	340
8"	580	610	650
10"	812	854	905

Notas:

- 1) Pesos informados em quilograma (Kg)
- 2) Considerado corpo em aço carbono ASTM A516 GR70
- 3) Para os pesos exatos entre em contato com a GASCAT para verificação do modelo utilizado.

2.3.6 PRESSÃO MÁXIMA DE TRABALHO

150#	300#	600#	PN 16	PN 40
19 bar	51 bar	100 bar	16 bar	40 bar

Os limites de pressão informados neste manual ou em qualquer norma aplicável não deverão ser excedidos sob nenhuma hipótese, sob risco de dano ao equipamento, segurança da instalação e das pessoas envolvidas na operação.

2.3.7 PRESSÕES DE AJUSTE (SET-POINT)

Os reguladores de pressão modelo HORUS utilizam dois modelos de pilotos para o controle de pressão denominados G-80, G-42 e G-40, veja a seguir as faixas de ajuste disponíveis para cada modelo:

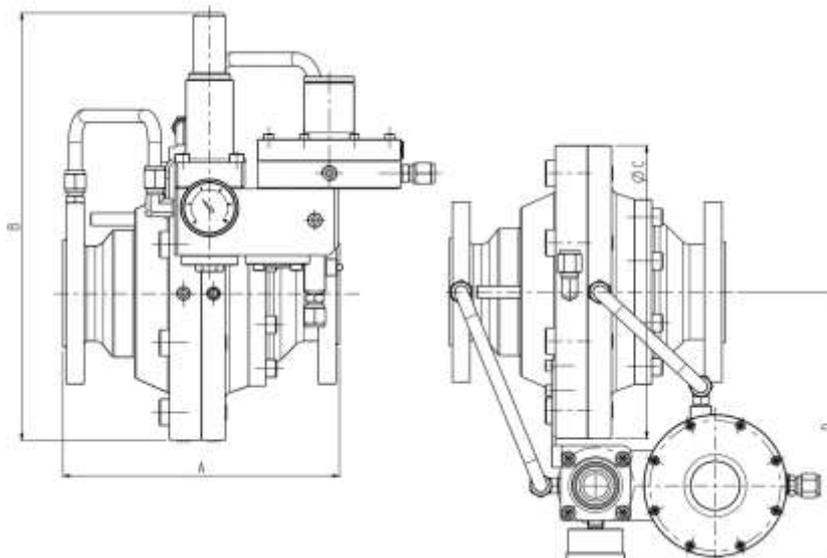
PILOTO G-80		
COR DA MOLA	CÓDIGO	FAIXA DE AJUSTE
AZUL	01.53.35	20 – 130 mbar
VERMELHA	01.54.39	70 – 200 mbar
BRANCA / CINZA	01.50.21A	90 – 250 mbar
PRATA	01.50.21P	230– 400 mbar
CINZA	01.50.24	350 – 1100 mbar
MARROM	01.50.12	1050 – 2500 mbar

PILOTO G-31F		
COR DA MOLA	CÓDIGO	FAIXA DE AJUSTE
PRATA	01.49.61	0,7 – 2,8 bar
VERDE	01.49.65	2,0 – 5,5 bar
VERMELHA	01.49.64	4,5 – 14,0 bar
MARROM	01.49.33	7,0 – 18,3 bar
PILOTO G-42		
COR DA MOLA	CÓDIGO	FAIXA DE AJUSTE
VERDE	01.49.65	1,5 – 4,5 bar
GRAY	01.49.64	4,5 – 12,0 bar
BLUE	01.49.33	11,0 – 17,0 bar
RED	01.51.94A	16,0 – 30,0 bar
YELLOW	01.51.94	27,0 – 55,0 bar
PILOT G-40		
SPRING COLOR	CODE	ADJUSTMENT RANGE
VERMELHA	01.51.94A	25,0 – 50,0 bar
AMARELA	01.51.94	45,0 – 62,0 bar

2.3.8 PRECISÃO E FECHAMENTO (ACCURACY AND LOCK UP)

Precisão; Fechamento: AC até 1%; SG até 5%

2.3.9 DIMENSÕES DO REGULADOR



DIMENSÕES (mm)									
ND	A (RF)			B		C		D	
	150# / PN16	300# / PN40	600#	150# / PN16	300# / PN40 / 600#	150# / PN16	300# / PN40 / 600#	150# / PN16	300# / PN40 / 600#
1"	184	197	210	334	334	198	198	310	310
2"	254	267	286	390	416	268	280	247	392
3"	298	317	337	465	476	329	340	441	452
4"	352	368	394	536	536	400	400	512	512
6"	451	473	508	668	668	532	532	644	644
8"	543	568	610	846	846	710	710	822	822
Tolerância geral = ± 2.0									

3.0 - PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO

3.1 REGULADOR

Na ausência de pressão, o obturador (A) é mantido na posição de fechamento por meio da mola de fechamento (B) que o mantém pressionado contra a guarnição (C). É importante destacar que mesmo quando submetido a pressão a variação da pressão à montante não terá influência na posição do obturador, devido ao balanceamento das forças atuantes sobre o mesmo, bem como no eixo do atuador (D) que também se encontra balanceado.

Ao pressurizar o tramo, o gás passa por um elemento filtrante (E) e chega ao pré regulador (booster) (F) que a reduz até um valor convenientemente próximo a pressão de saída, e a entrega ao piloto (G) que comparando com a pressão de saída sentida pelo diafragma do piloto (H), controla o fluxo que será injetado sob o diafragma do regulador principal (L).

Se ocorrer uma diminuição da pressão à jusante (por aumento do consumo ou queda da pressão à montante) ocorrerá um desequilíbrio entre a força da mola (I) sobre o diafragma do piloto (H) e a força gerada pela pressão de saída sob este mesmo diafragma, obrigando o obturador do piloto (K) a uma maior abertura, provocando aumento da pressão sob o diafragma do regulador principal (L), que combinado com a queda de pressão à jusante que atua sobre o diafragma do regulador principal e do lado oposto da pressão de pilotagem atuante sobre o mesmo, determinará o deslocamento do obturador (A) para cima aumentando, assim, a passagem restabelecendo a pressão pré-regulada (set-point).

Quando a pressão pré-regulada começa a aumentar, obriga o obturador do piloto (K) a reduzir a abertura. A pressão maior que atuava sob o diafragma do regulador (L) flui através da restrição do Bleed (M) (regulável) que a descarrega para a jusante. A força da mola de fechamento do regulador principal (B) mais a diminuição da pressão de pilotagem provocam o deslocamento do obturador principal (A), fazendo assim a pressão voltar ao valor pré-ajustado.

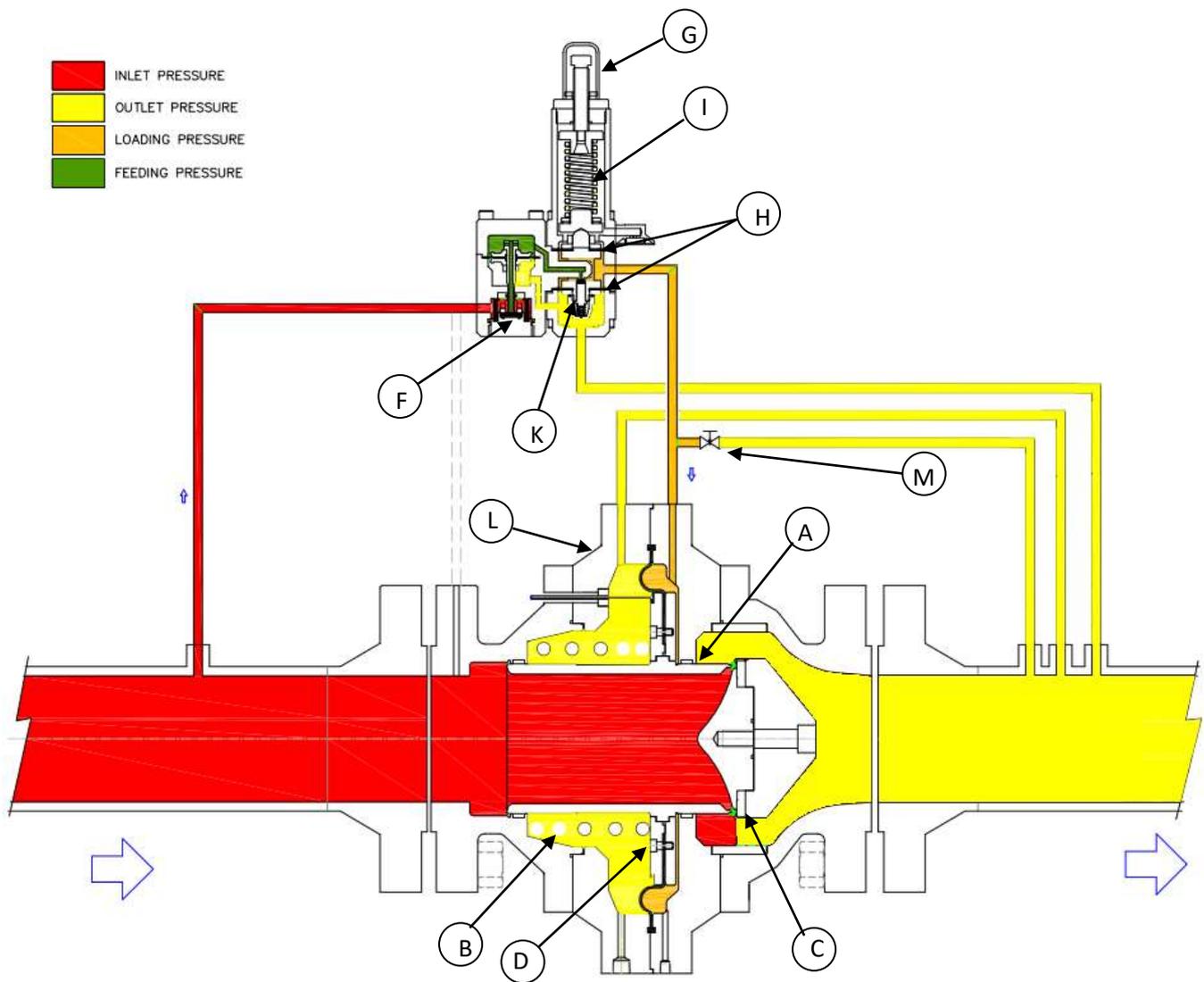


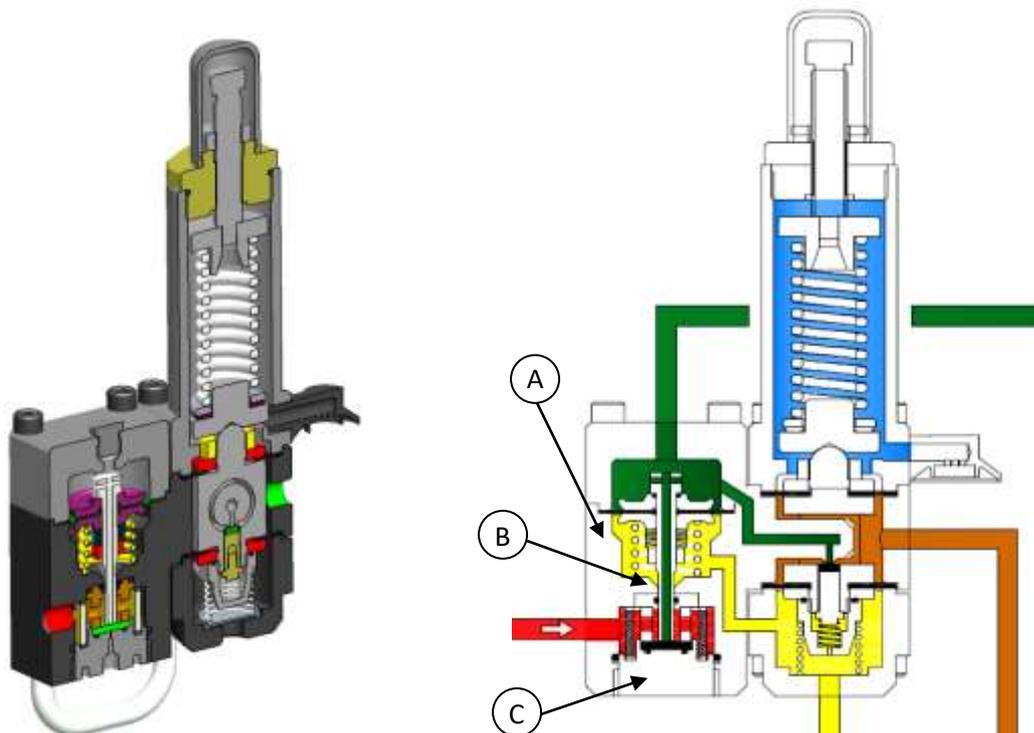
FIGURE 1 - HORUS FALHA FECHA

3.2 BOOSTER (G-43)

O Booster nada mais é que um pré regulador que se ajusta automaticamente as condições de processo em função das pressões de entrada e saída e tem por objetivo reduzir a pressão de entrada no piloto, fazendo com que o mesmo possa operar em uma condição mais amena, eliminando assim qualquer chance de interferência na pilotagem do regulador por parte da variação da pressão de entrada.

O uso de pré reguladores ou booster é recomendado somente para aplicações em que o diferencial de pressão seja superior a 10,0 bar.

Booster modelo G-43 é projetado para manter a pressão de entrada do piloto ajustada de 1 a 2 bar acima do ponto de ajuste desejado, por exemplo: se estivermos ajustando o regulador de pressão para 20 bar, o booster estará aplicando ao piloto uma pressão de 21 a 22 bar.



O booster G-43 possuem normalmente três conexões ao processo, a linha representada em vermelho na figura acima é proveniente da entrada do regulador e esta carregada com a pressão de entrada, a linha amarela representa a pressão de saída do regulador principal, também denominada de tomada sensora e é responsável por atuar sob o diafragma (A) do booster, deslocando o eixo (B) fazendo com que ele se afaste da guarnição (C), permitindo assim a passagem do gás proveniente da entrada do regulador a uma pressão de 1 a 2 Kgf/cm² acima da pressão de set-point do regulador principal, esta por sua vez esta representada pela cor verde e é a tomada que seguirá para o Piloto.

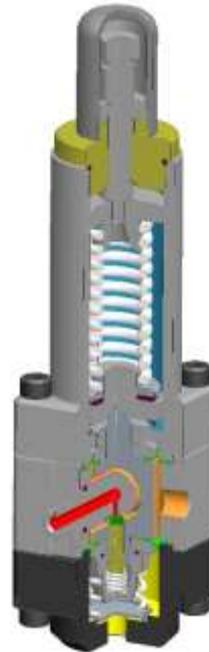
Atenção: Em algumas montagens o booster poderá estar integrado ao piloto, esta alteração é meramente ergonômica de forma a reduzir os espaços, quantidade de componentes e facilitar a operação, no entanto é importante destacar que o princípio de funcionamento é exatamente o mesmo do informado acima.

3.3 PILOTOS (G-40 & G-42)

A série de pilotos G-40 e G-42 é composta de pilotos do tipo duplo diafragma que conseguem atingir precisões de regulagem muito superiores a de outros pilotos, devido as suas características construtivas.

Os pilotos são responsáveis por enviar a pressão de carregamento exata para que as válvulas reguladoras de pressão abram ou fechem em condições normais de processo, mediante o equilíbrio existente entre a força da mola de regulagem e a pressão de saída recebida pela tomada sensora.

	Pressão Entrada Inlet Pressure
	Pressão sensora sense Pressure
	Pressão de Carregamento Loading Pressure
	Pressão da Atmosfera Atmospheric Pressure



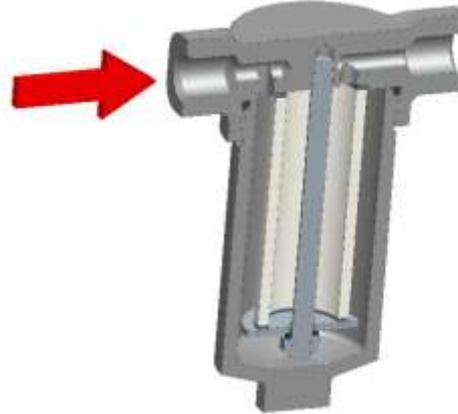
3.4 FILTROS

Os denominados blocos de pilotagem GASCAT, compostos por piloto e pré regulador possuem sempre uma barreira mecânica contra impurezas sólidas, esta barreira é composta por elementos filtrantes em polipropileno com grau de filtração de 10 micra.

Esta barreira tem por objetivo evitar que contaminantes sólidos presentes na tubulação possam obstruir ou danificar os internos do pré regulador e do piloto, **porém é importante destacar que este filtro não substitui o sistema de filtração que deverá ser previsto nas etapas anteriores a regulagem de pressão de forma a deixar o fluido limpo e em corretas condições de operação**, este filtro é projetado para servir como uma última barreira para os contaminantes sólidos.

3.4.1 FILTRO F-10

Os reguladores de pressão HORUS podem ser fornecidos com filtro F-10, montados separados do bloco de pilotagem ou na versão compacta com o elemento filtrante já acoplado ao pré regulador.



4.0 - INSTALAÇÃO

4.1 FILTRO

Recomendamos a instalação de um filtro tipo “cartucho”, com grau de filtração de 5 Micra, o mais próximo possível da entrada do regulador, sem que estejam unidos flange a flange, pois, o filtro instalado imediatamente à montante do regulador poderá provocar turbulência causando perturbação no controle de pressão do regulador. O cuidado com a instalação do filtro é essencial ao perfeito funcionamento do aparelho, pois eventuais partículas existentes na tubulação poderão se alojar entre a sede e o obturador, danificando-os e provocando passagem direta.

4.2 LIMPEZA

Verificar a limpeza da tubulação antes da instalação da válvula. Recomendamos uma purga completa da linha com nitrogênio ou ar comprimido.

4.3 PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO

Antes da instalação, é recomendado verificar se as condições de uso estão em conformidade com as especificações do equipamento. Estas especificações estão descritas na plaqueta do regulador.

Tipo	 GASCAT IND. E COM. LTDA. Indiatube-SP-BRAZIL	CE 0085	Número CE
Número de série	Type tipo HORUS	CE-0085CP0237	Diâmetro Nominal
Ano de fabricação	Serial No. número série		Flange
Tipo de regulador	Year of manuf. ano de fabricação	DN	Flange
Integral Strangh (referência a EN334)	Type of Reg. tipo de regulador IS	SG	Flange
	Elastomers elastômeros	Body corpó	Flange
	Internals internos	W _{da}	Máxima pressão de trabalho
		Class 2 classe temp.	Faixa de regulagem
		-20°C...+60°C	Faixa de temperatura de trabalho
		DIN EN 334	

4.4 SENTIDO DE FLUXO E INTEGRIDADE DO SISTEMA

Antes de proceder com a instalação do equipamento é necessário verificar se:

- 1) O equipamento esta em perfeitas condições ou possui evidências de avaria em função no manejo durante o transporte, caso possua alguma avaria não prossiga com a instalação e entre em contato com a GASCAT.
- 2) O espaço previsto para acesso e instalação do equipamento é adequado, inclusive para futura manutenção.
- 3) A instalação foi projetada para suportar a carga imposta pelo equipamento.
- 4) As conexões de entrada e saída onde o regulador de pressão será instalado estão perfeitamente alinhadas.
- 5) Todas as tomadas de pressão necessárias na tubulação a jusante ao equipamento para sensoriamento, foram providenciadas e estão respeitando as dimensões recomendadas pelo fabricante.
- 6) Foi previsto manômetro ou qualquer outro equipamento indicador de pressão a montante e a jusante do equipamento para permitir o correto ajuste durante a entrada em operação.
- 7) Foi prevista uma linha de vent entre o regulador e a primeira válvula de bloqueio de saída para auxiliar o operador durante o start-up.
- 8) Verificar o sentido de fluxo marcado ao corpo da válvula reguladora de pressão e atentar ao momento da instalação de forma que a mesma seja posicionada adequadamente.

4.5 TOMADA DE IMPULSO

O correto posicionamento da tomada de impulso na tubulação é imprescindível para o bom funcionamento da válvula reguladora de pressão, por este motivo instalar a tomada de impulso do piloto a jusante do regulador a uma distância mínima de 5 vezes o diâmetro nominal da tubulação e em trecho de tubulação livre de obstrução, com um diâmetro de tubulação onde a velocidade de escoamento do gás não ultrapasse a velocidade máxima de 25 m/s (considerando a menor pressão de saída e a máxima vazão).

Para obtenção de um melhor sinal pneumático, utilizar tubbings D.E 1/2" em aço inox AISI 316 para conectar as tomadas do regulador ao processo.

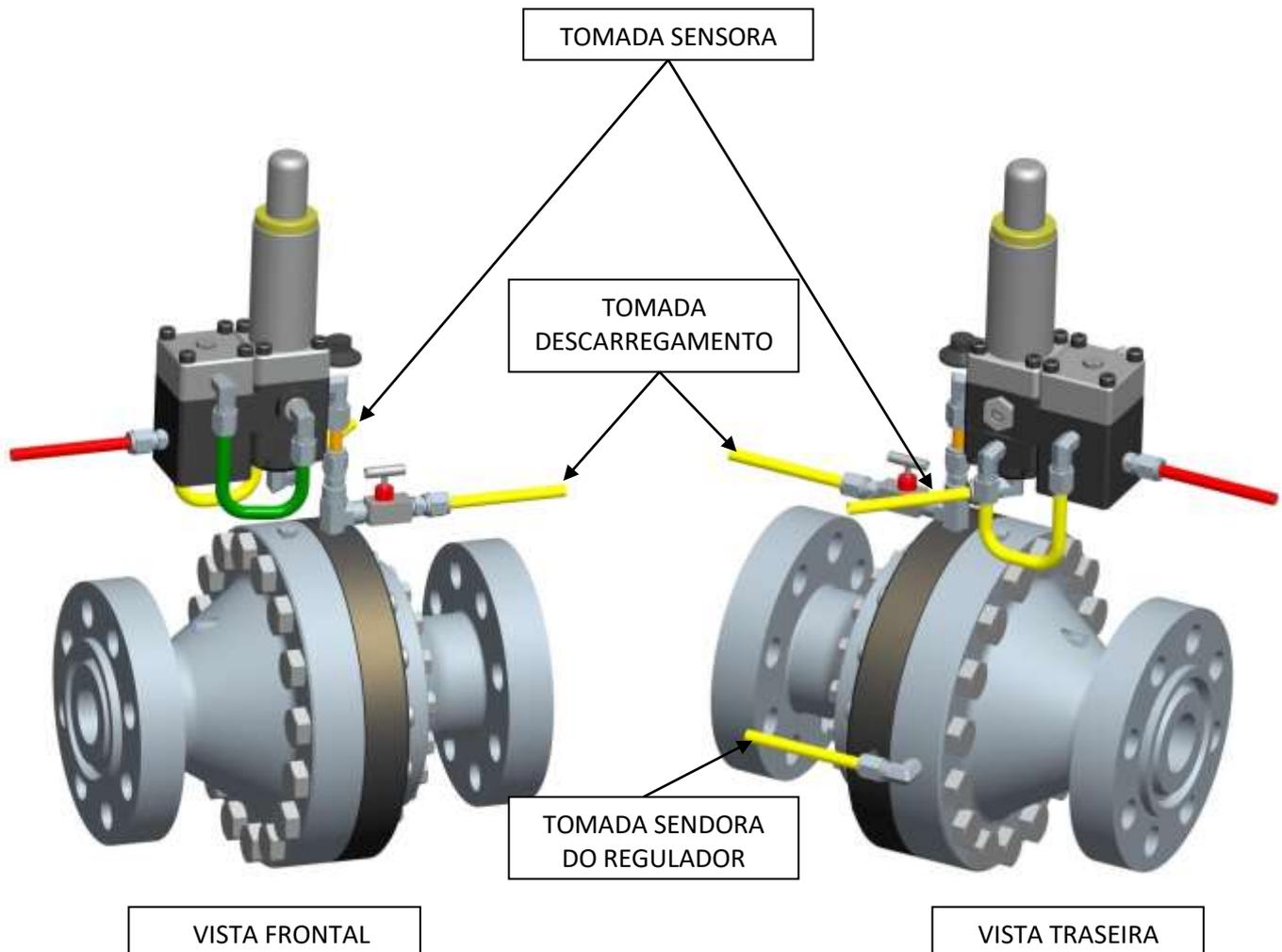
De forma a evitar o acúmulo de impurezas e condensados nas tomadas de impulso recomendamos que as mesmas sejam instaladas com uma inclinação de 5% a 10% em direção ao conector localizado na tubulação.

Atentar para as conexões soldadas a tubulação para que as mesmas estejam totalmente desobstruídas, sem qualquer resíduo de solda que possa interferir no sinal pneumático.



Não deverão ser instaladas válvulas de bloqueio de qualquer tipo nas tomadas de impulso dos reguladores de pressão.

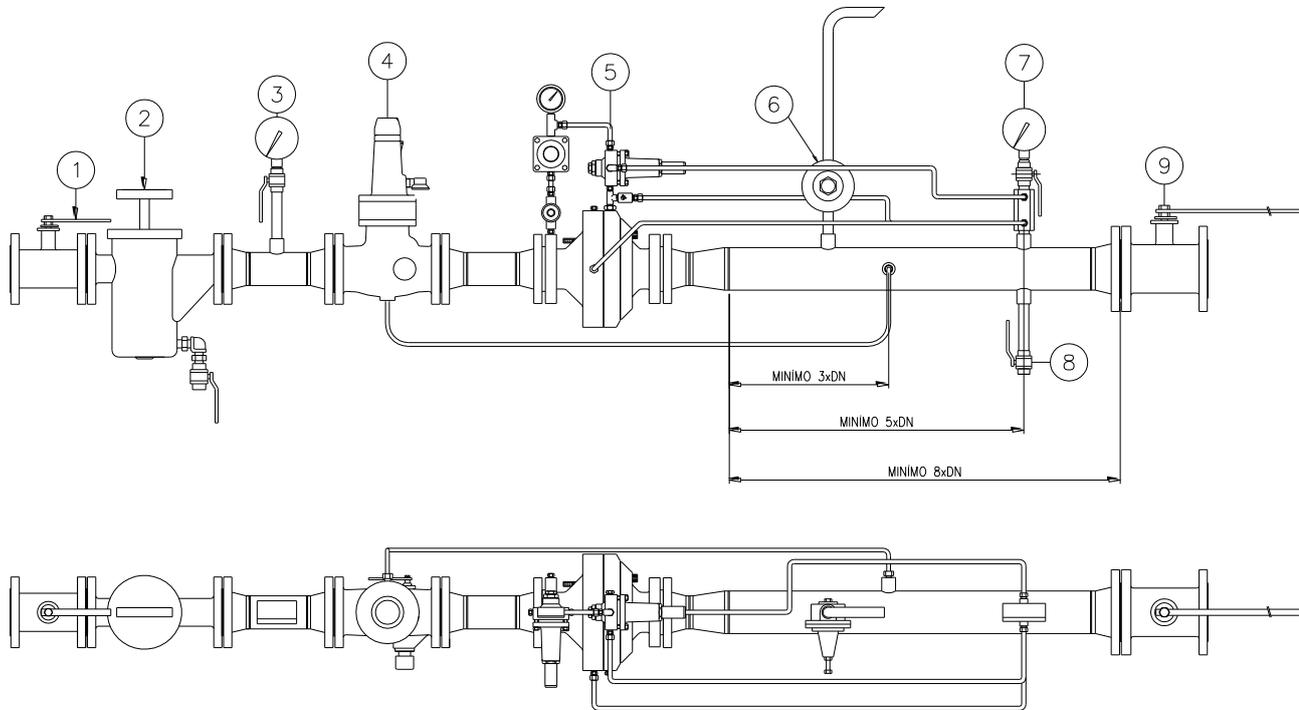
Cada regulador de pressão modelo HORUS SC (FF) necessita de três conexões ao processo: uma diretamente no atuador sobre o diafragma, uma que será conectada diretamente abaixo do piloto e uma terceira que servirá para descarregamento do atuador sob o diafragma.



4.6 5 ESQUEMA DE INSTALAÇÃO RECOMENDADO

4.6.1 REGULADOR ÚNICO

ESQUEMA DE INSTALAÇÃO RECOMENDADO



- | | |
|--|--|
| 1 – Válvula de bloqueio de entrada. | 6 – Válvula de alívio parcial |
| 2 – Filtro tipo cartucho grau de filtração 5 micra | 7 – Manômetro de saída + manifold 2 vias |
| 3 – Manômetro de entrada + manifold 2 vias | 8 – Válvula de vent |
| 4 – Válvula de bloqueio automático por sobre pressão (SSV) | 9- Válvula de bloqueio de saída |
| 5 – Válvula reguladora de pressão modelo HORUS | |

Obs: A posição indicada para a tomada sensora poderá ser inferior a 5D desde que o projeto de instalação seja analisado e aprovado pela engenharia da GASCAT.

Outra opção de instalação recomendada é a utilização de um pulmão para ligação das tomadas sensoras próximas aos equipamentos, dentre as vantagens da adoção desta configuração podemos citar:

- 1) Maior praticidade durante as manutenções.
- 2) Sinal pneumático de melhor qualidade (estável).
- 3) Redução de danos aos tubbings durante as manutenções e transporte.

Obs: A posição indicada para a tomada do pulmão poderá ser inferior a 5D desde que o projeto de instalação seja analisado e aprovado pela engenharia da GASCAT.

4.7 COMISSIONAMENTO E START-UP

4.7.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS

Antes de proceder com o comissionamento dos equipamentos é importante sempre:

- 1) Verificar se o equipamento esta devidamente instalado conforme as recomendações previstas no item 4.3 deste manual.
- 2) Fechar as válvulas de bloqueio de entrada, saída e by pass (quando aplicável) do tramo.
- 3) Abrir a válvula de vent a jusante do último regulador de pressão instalado no tramo.
- 4) Certifique-se que a estação esta despressurizada.



ATENÇÃO:

- * Sob nenhuma hipótese proceda com a pressurização do tramo onde o equipamento esta instalado pela válvula a jusante ao equipamento.
- * Sob nenhuma hipótese proceda com a despressurização do tramo onde o equipamento esta instalado pela válvula localizada a montante ao equipamento, como dreno de filtros por exemplo.

- 5) Verifique se todos os conectores estão devidamente fixados a estação antes de proceder com a pressurização do tramo.
- 6) Verifique se os equipamentos instalados estão adequados as condições de operação, através das informações disponibilizadas na placa de identificação fixada ao equipamento.
- 7) Verifique se a SSV esta na posição fechada.



ATENÇÃO:

As SSV GASCAT são enviadas para o campo já calibradas, no entanto em função das condições de transporte e manejo dos equipamentos a válvula pode ter seu set-point alterado.

Sendo assim recomendamos que seja verificado o set-point da SSV com a ajuda de uma alimentação pneumática externa conectada diretamente ao atuador, antes de proceder com a pressurização do tramo.

As válvulas modelo URANO não são enviadas para campo ajustadas em seu set-point, esta medida tende a preservar a vida útil dos internos do equipamento, portanto ao receber uma válvula reguladora de pressão modelo URANO, tenha em mente que será necessário realizar o ajuste de set-point antes de colocar o equipamento em operação.

A configuração da estação de redução de pressão deverá estar de acordo com as normas DIN EN 12186 / NBR 12712 e todas as outras normas vigentes na região onde a mesma irá operar.

4.7.2 COMISSIONAMENTO (TRAMO REGULADOR ÚNICO)

Utilizando como referência o esquema de montagem apresentado no item 4.5.1 vamos proceder com o descritivo indicado para comissionamento do regulador modelo HORUS em um tramo de regulagem simples, considerando que as recomendações realizadas no item 4.7.1 deste manual já foram devidamente observadas.

O procedimento em questão considera a utilização de válvulas modelo GIPS-FC GASCAT como dispositivo de segurança.

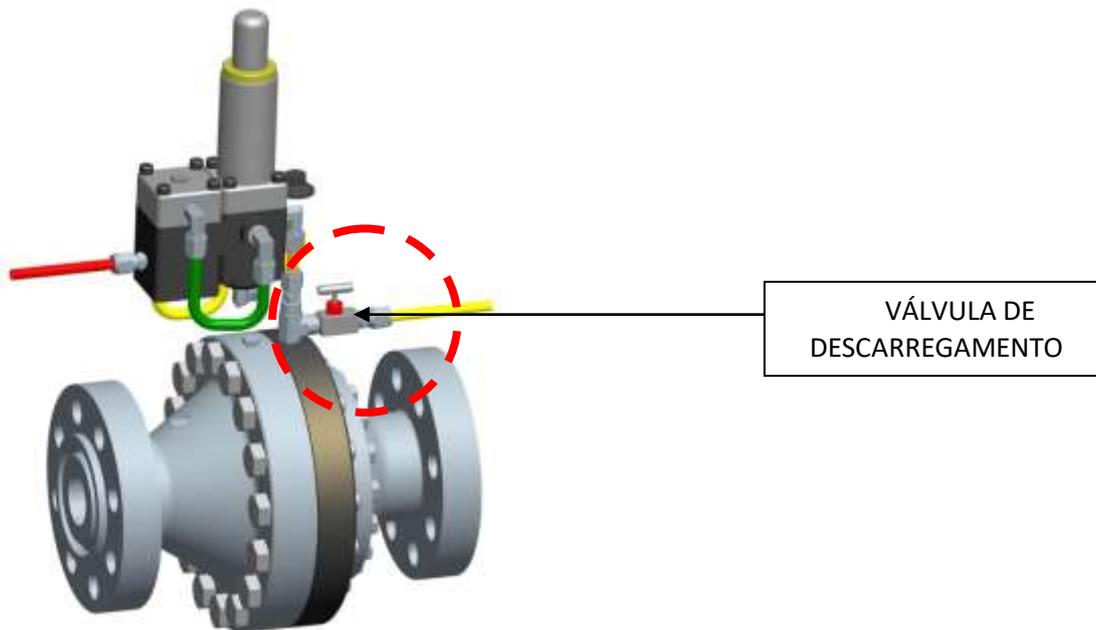
- 1) Feche a válvula de vent.

Como as válvulas de bloqueio da linha estão fechadas vamos utilizar a válvula de vent para simular uma pequena vazão e assim proceder com o ajuste do regulador antes de alinharmos o tramo.

- 2) Verifique se a mola de regulagem do piloto esta devidamente aliviada (descarregada).

Aliviando a mola de regulagem estamos garantindo que a válvula permanecerá na posição fechada quando pressurizada.

- 3) Verifique se a válvula de descarregamento (válvula agulha) esta aberta em 1/8 de volta.



- 4) Abra **LENTA E GRADUALMENTE** a válvula de bloqueio de entrada, ou quando a estação for dotada de um by-pass da válvula de bloqueio utilize o mesmo para realizar a pressurização.
- 5) Uma vez que não há pressão a jusante do regulador a válvula de bloqueio modelo GIPS-FC estará na posição fechada, por isto mantenha a válvula de by-pass localizada na lateral da SSV pressionada para pressurizar o trecho entre ela e o regulador de pressão.
- 6) Ainda pressionando a válvula de by pass da SSV, proceda com a colocação de uma leve carga na mola de regulagem do piloto de forma a admitir uma pequena pressão a jusante a válvula reguladora, utilize o manômetro para acompanhar a elevação desta pressão e deixe a pressão ajustada para um valor pelo menos 20% acima do set-point de baixa pressão da SSV.
- 7) Uma vez que o atuador da SSV já estará pressurizado, libere a válvula de by-pass e proceda com o rearme do atuador da SSV.
- 8) Rearme o obturador da válvula de bloqueio GIPS-FC, através da alavanca de rearme.

- 9) Abra a válvula de vent em 20%, verifique se a pressão continuará no valor pré ajustado.
- 10) Utilizando uma chave combinada 7/8" gire o parafuso de regulagem no sentido horário para aumentar a pressão de saída até o valor de set-point desejado.
- 11) Caso a pressão esteja oscilando realize um ajuste fino abrindo ou fechando a válvula de descarregamento.
- 12) Uma vez que a pressão esteja estabilizada, abra a válvula de vent em 1/2" volta e verifique a precisão de regulagem.
- 13) Estando a pressão de regulagem de acordo com o valor desejado, feche a válvula de vent e verifique o lock up da válvula.
- 14) Verifique a existência de vazamento nos conectores e demais conexões do regulador de pressão com o tramo.
- 15) Abra **LENTA E GRADUALMENTE** a válvula de bloqueio de saída para colocar o tramo em carga.
- 16) Se necessário realize um ajuste fino na pressão de regulagem através da mola de regulagem do piloto.

4.7.3 AJUSTE DA LINHA RESERVA

Quando o regulador esta instalado em uma linha reserva recomendamos que seja realizado o mesmo procedimento informado em 4.7.2, porém o set-point do regulador de pressão deverá ser ajustado para uma pressão 15% – 20% menor que o set-point da válvula que esta em operação.

Feito isto abra **LENTA E GRADUALMENTE** a válvula de bloqueio de saída de forma que a pressão a jusante ao regulador do tramo reserva se equalize com a pressão que já esta em operação, o regulador reserva permanecerá fechado.

Para fazer com que o regulador que esta no tramo reserva assuma a regulagem, pressione a mola de regulagem no sentido horário lentamente até que o set-point deste regulador atinja um valor superior ao set-point da linha que esta em operação, desta forma o regulador reserva irá abrir lentamente e assumir a operação.

É importante que os dois reguladores permaneçam com uma diferença de set-point de pelo menos 5% - 10%, para que não haja uma sobreposição de set-point ocasionando uma concorrência entre as duas linhas, ou seja, uma hora um regulador abre em outra o regulador reserva abre, promovendo uma imprecisão na regulagem.

TABELA SET POINTS RECOMENDADOS

SET POINT REGULADOR PRINCIPAL (PS)	SET POINT REGULADOR RESERVA	SET POINT PSV	SET POINT SSV
2,5 – 5,0 bar	PS x 1,150	PS x 1,400	PS x 1,500
5,0 – 12,0 bar	PS x 1,050	PS x 1,200	PS x 1,300
12,0 – 20,0 bar	PS x 1,025	PS x 1,200	PS x 1,300
20,0 – 80,0 bar	PS x 1,025	PS x 1,150	PS x 1,250

Obs: Os valores informados nesta tabela são recomendações baseadas em boas práticas, porém não é vedado o uso de set-points em faixas diferentes das informadas mediante análise e aprovação da GASCAT.

4.7.4 LISTA DE FERRAMENTAS RECOMENDADAS

Para a realização do ajuste de set-point comissionamento e start-up do regulador modelo HORUS da GASCAT se faz necessário apenas a utilização de uma chave combinada 7/8" para ajuste da mola de regulagem do piloto.



As válvulas modelo URANO são fornecidas com conectores para tubing DN ½" nas tomadas sensoras, portanto recomendamos ainda a utilização das chaves combinadas 19 mm e 13/16" para a fixação das tomadas sensoras a linha de processo.

ND	1	2
1",2",3",4",6", 8" and 10"	19 mm, 7/8" e 13/16"	1"

5.0 SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Esta seção do manual tem como objetivo evidenciar possíveis problemas de campo e suas respectivas causas.

Os problemas listados nesta seção podem ser oriundos de diversas situações, porém a maioria deles esta relacionado as condições do gás (impurezas), desgaste natural e falhas durante a operação dos equipamentos.

É importante sempre ter em mente que a operação bem como a manutenção dos equipamentos GASCAT devem ser realizadas unicamente por pessoal altamente qualificado e devidamente treinado, preferencialmente por equipes treinadas por instrutores GASCAT.

Para treinamento e qualificação de operadores e técnicos entre em contato com a GASCAT através dos contatos abaixo para verificação de disponibilidade.

E-mail: vendas@gascat.com.br / sales@gascat.com.br

HORUS

PROBLEMA	CAUSA PROVAVEL	MEDIDA CORRETIVA
Mal Funcionamento, Oscilação da pressão de saída	Baixa vazão (inferior a 5% da vazão máxima).	Verificar as condições operacionais e reestabelecer as condições de vazão para os padrões para os quais o equipamento foi dimensionado.
	Tomada de impulso mal localizada.	Ajustar a posição da tomada de impulso conforme informado neste manual, ou entre em contato com a GASCAT para análise da engenharia.
	Velocidade de resposta do regulador incompatível com o sistema.	Ajustar a válvula de descarregamento (agulha).

Passagem direta ou regulador travado na posição aberta	Obturador do regulador principal travado	Verificar estado do obturador e dos anéis anti-atrito procedendo a sua substituição ou limpeza caso necessário (o mínimo de graxa deverá ser aplicado para montagem destes itens, preferencialmente, usar bi-sulfeto de molibdênio).
	Linha de impulso rompida ou danificada	Verificar estado da linha de impulso e proceda a sua substituição caso necessário.
	Sede danificada ou presença de partículas entre o obturador e a sede.	Efetuar limpeza e verificar estado da sede, se a mesma não possuir marcas aparentes de danos proceda com a montagem e verifique o lock up, caso esteja danificada substitua.
Diminuição da pressão de saída e ou vazão insuficiente	Sujeira no filtro	Providenciar limpeza do filtro ou substituição do elemento filtrante.
	Falta de alimentação	1) Verificar o travamento do obturador do booster. 2) Verificar se a sede do piloto esta obstruída.
	Passagem no Diafragma principal	Substituir o diafragma principal
Escape de gás pelo respiro da tampa do piloto.	Rompimento do diafragma	Substituir o diafragma.
Escape de gás pelo porta guarnição do booster	Rompimento da guarnição do booster (G43)	Substituir a guarnição.

6.0 MANUTENÇÃO

Realizar a manutenção preventiva dos reguladores de pressão modelo URANO é primordial para um correto funcionamento do equipamento ao longo do tempo bem como tem relação direta com a confiabilidade do sistema de controle de pressão, evitando problemas de operação ao usuário.

A periodicidade destas manutenções varia sensivelmente de acordo com a instalação, as condições de operação e a qualidade do fluido em questão, por exemplo se o equipamento esta sujeito a uma grande presença de contaminantes como pó preto, pó amarelo, óleo, condensados, etc. certamente o intervalo entre as manutenções deverá ser menor.

A GASCAT possui kits de reparo padrões para cada componente do regulador de pressão modelo URANO composta pelos itens mais suscetíveis ao desgaste em função do tempo, esta lista de componentes esta discriminada neste manual para orientação dos usuários.



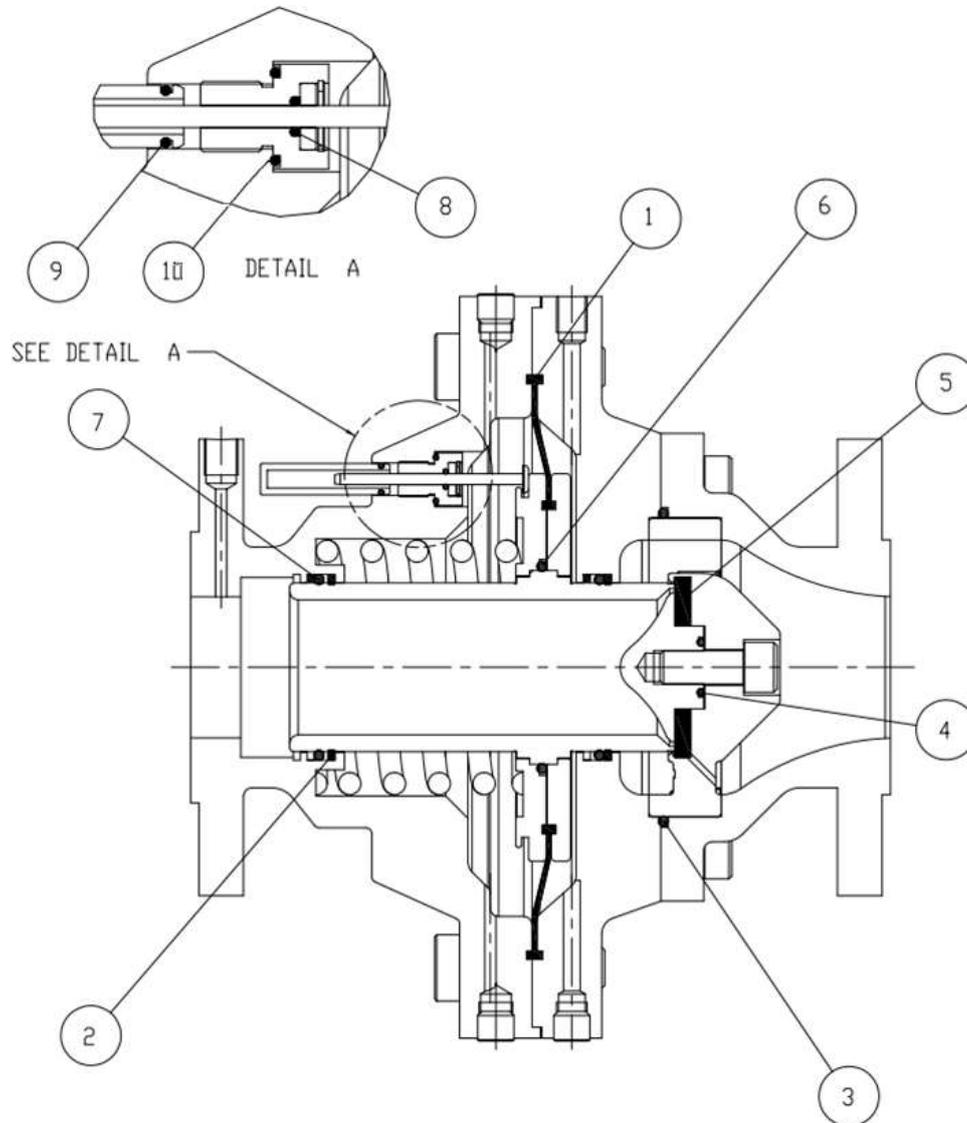
ATENÇÃO:

Os componentes das válvulas reguladoras de pressão GASCAT são desenvolvidos, fabricados e testados com exclusividade GASCAT de forma a proporcionar a maior eficiência e segurança a operação, o não uso de componentes originais torna a operação insegura e compromete a eficiência do processo.

A GASCAT não se responsabiliza pelo funcionamento de equipamentos que não operem com componentes originais.

Antes de iniciar a manutenção nos reguladores de pressão GASCAT certifique-se sempre de ter um kit de reposição com peças originais GASCAT, bem como este manual para instrução e referência de como proceder de forma segura e eficiente durante a manutenção do equipamento.

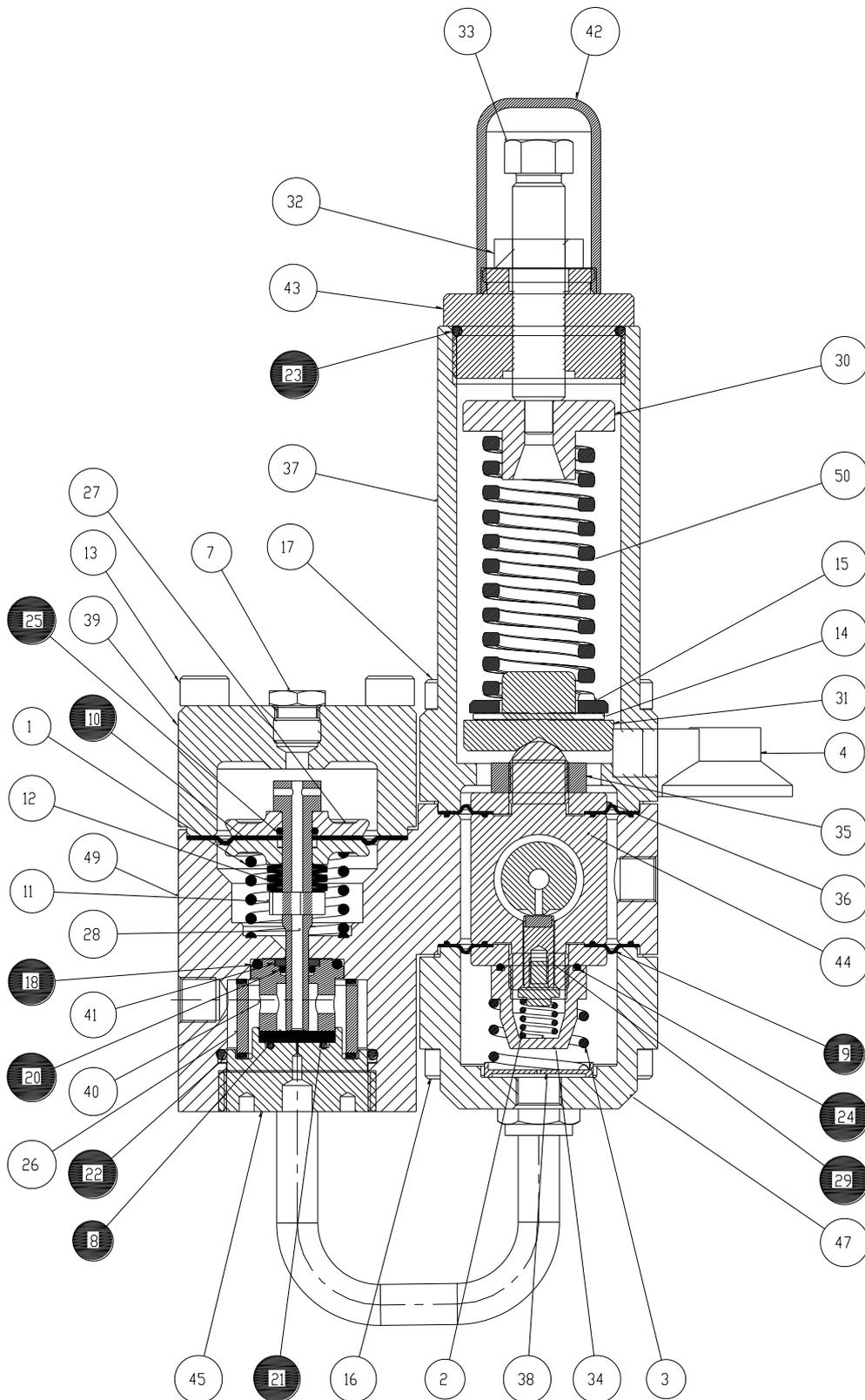
6.1 COMPONENTES E KITS DE REPARO RECOMENDADO



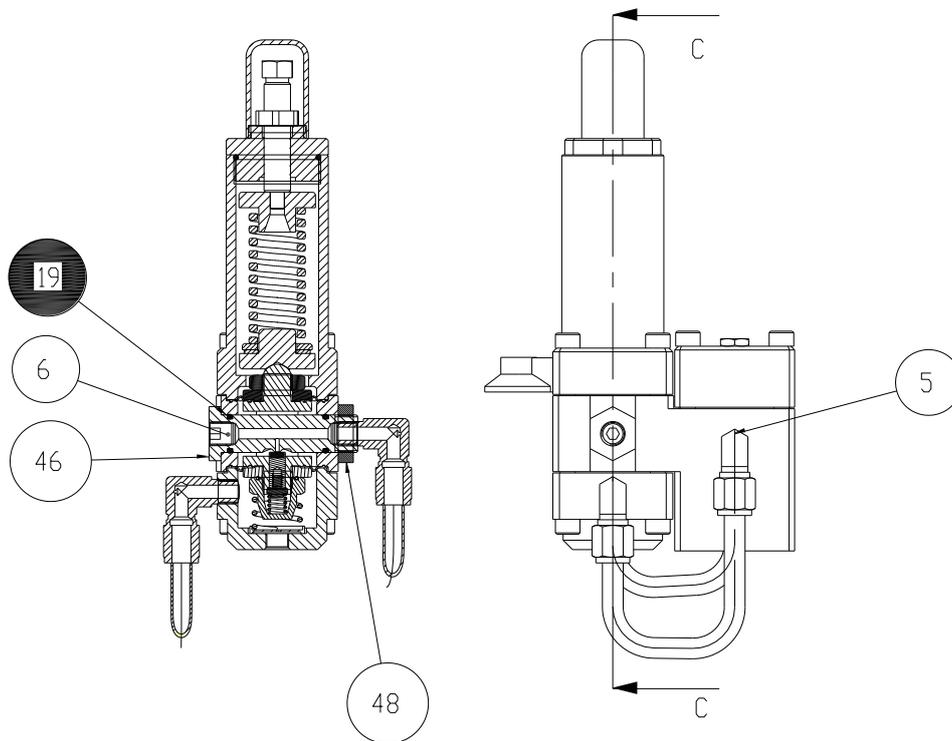
POS.	DESCRIÇÃO	QTD
1	DIAFRAGMA	1
2*	ANEL ANTI-EXTRUSÃO	2
3	O'RING	1
4	O'RING	1
5	GUARNIÇÃO	1
6	O'RING	1
7	O'RING	2
8	O'RING	1
9	O'RING	1
10	O'RING	1

Note:

2*: O item 2 não é aplicável à classe de pressão 150# e PN16.



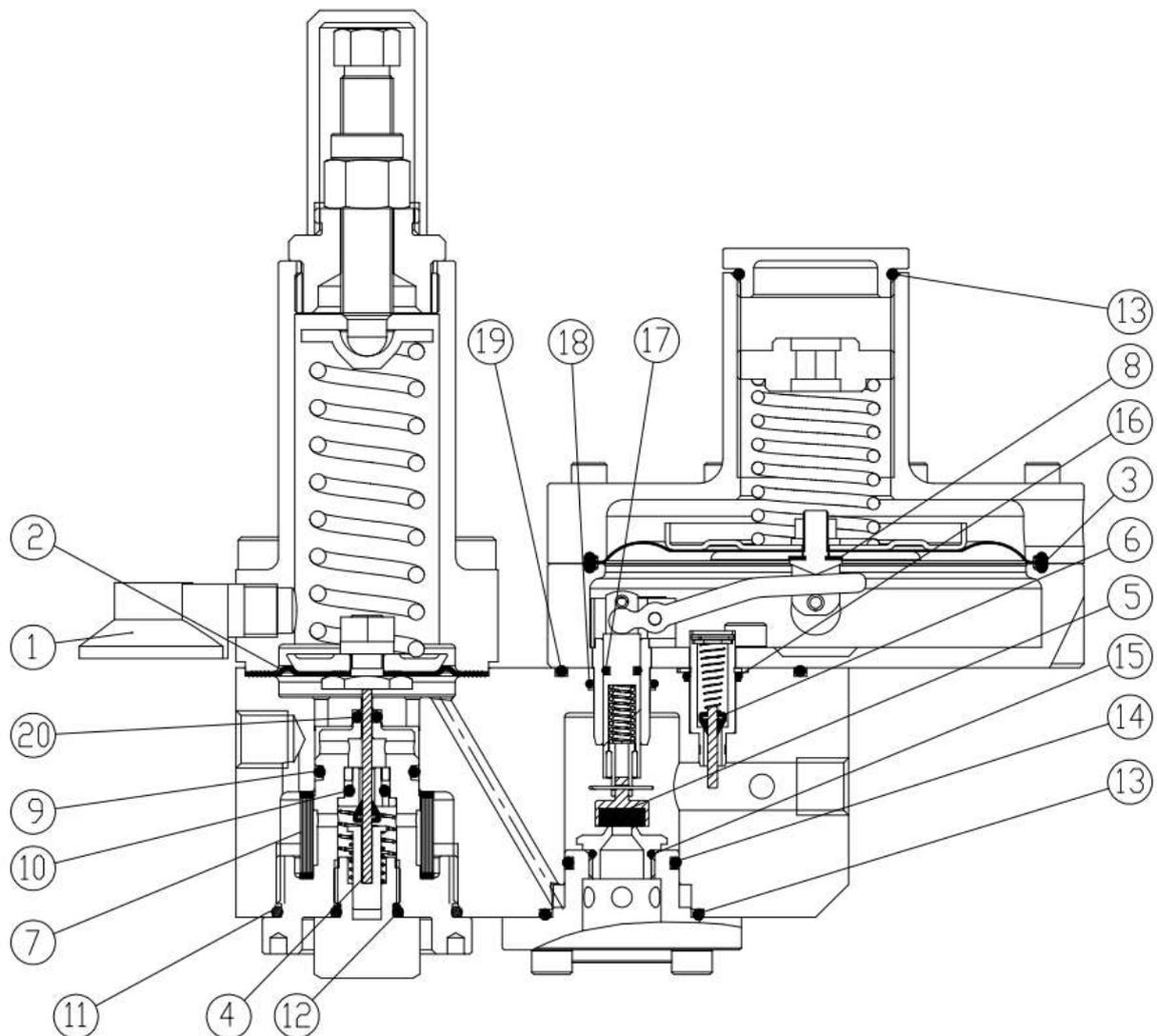
BOOSTER G-43 + PILOTO G-42/40



BOOSTER G-43		
POS.	DESCRIÇÃO	QTY
8	GUARNIÇÃO	1
10	DIAFRAGMA	1
18	O'RING	1
20	O'RING	1
21	O'RING	1
22	O'RING	1
25	O'RING	1

PILOTO G-40/42		
POS.	DESCRIÇÃO	QTY
9	DIAFRAGM	2
19	O'RING	2
23	O'RING	1
24	O'RING	1
29	OBTURADOR	1

PILOTO G-80



G-80 → CODIGO: 28.21.28A_KIT

POS.	DESCRIPTION	QTY	POS.	DESCRIPTION	QTY
1	RESPIRO	2	11	O'RING	1
2	DIAFRAGMA	1	12	O'RING	1
3	DIAFRAGMA	1	13	O'RING	2
4	OBTURADOR	1	14	O'RING	1
5	OBTURADOR	1	15	O'RING	1
6	ALIVIO INTERNO	1	16	O'RING	1
7	ELEMENTO FILTRANTE	1	17	O'RING	1
8	GUARNIÇÃO	1	18	O'RING	1
9	O'RING	1	19	O'RING	1
10	O'RING	1	20	O'RING	1

6.2 PROCEDIMENTO PARA DESMONTAGEM DO PILOTO G-80

1) Remova todos os parafusos ao longo das tampas do piloto (chave de 4 mm e 6 mm).



2) Remova os parafusos da alavanca e os parafusos da tampa inferior (chave de 3 mm, 5 mm e 10 mm).



3) Vire o piloto de cabeça para baixo, remova o cartucho do piloto (chave de 7/8", 1.1/2" e chave allen 5 mm).

4) Remova a sede (chave 19 mm).





5) Para desmontar o diafragma é necessária uma ferramenta allen 4mm (ou similar) e uma chave 10mm.



6.3 PROCEDIMENTO PARA DESMONTAGEM DO PILOTO G-40 / 42

- 1) Antes de proceder com a desmontagem do equipamentos verifique se todas as condições previstas no item 4.7.1 deste manual foram observadas.
- 2) Sobe nenhuma hipótese inicie a desmontagem do equipamento caso o mesmo esteja pressurizado.

O procedimento de desmontagem abaixo faz referência as posições dos componentes indicados no desenho disponível na seção 6.0 deste manual.

- 3) Download the pilot regulating spring by turning the set screw (pos 33/30) counter clockwise.
- 4) Remova o guia do parafuso de regulagem (pos 43/38)
- 5) Remova a mola de regulagem (pos 50/52)
- 6) Remova os parafusos (pos 17/16) e libere a tampa sup (pos 37/36)



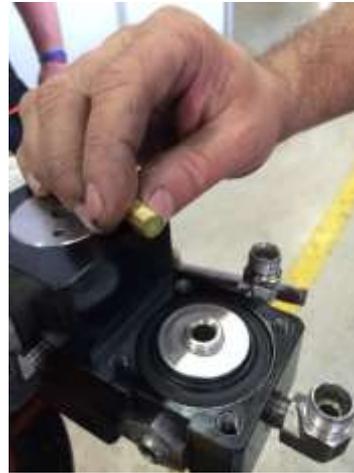
- 7) Gire o bloco de pilotagem de forma que a parte inferior do piloto fique voltada para cima e libere os parafusos (pos 16/15) e remova a tampa inferior (pos 47/49)



- 8) Remova a mola e a base (pos 38/37)

9) Remova a bucha (pos 34/31) a mola do obturador.

10) Remova o obturador (pos 29/26)



11) Remova o prato do diafragma e o diafragma inferior (pos 9/11), gire o bloco de pilotagem para a posição inicial e proceda com a desmontagem da bucha (pos 35/32).



12) Remova o prato do diafragma (pos 36/35) e o diafragma superior (pos 9/11).



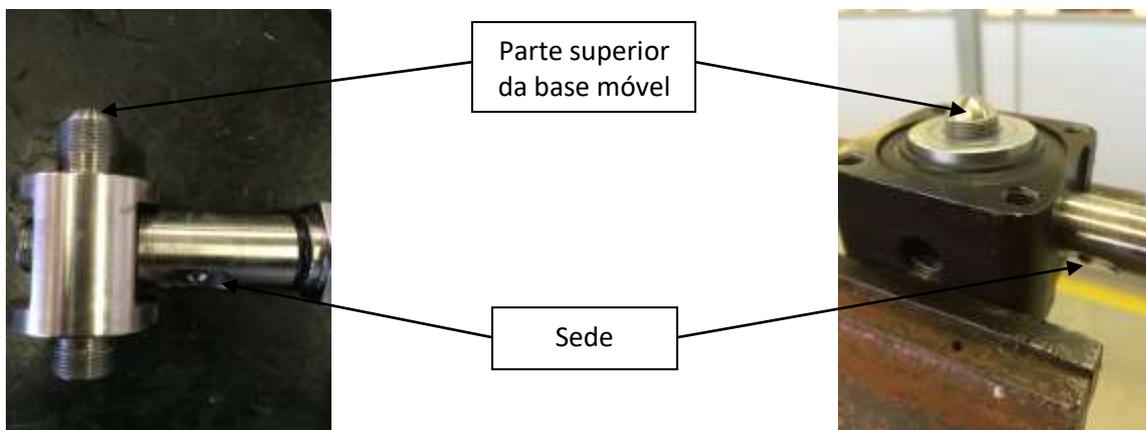
1) Remova a porca (pos 48/50), libere a sede (pos 46/48) e o bloco (pos 44/46)



6.4 PROCEDIMENTO PARA MONTAGEM DO PILOTO G-40 / 42

Para realizar a montagem do piloto G-42 basta seguir os passos informados no procedimento de desmontagem de trás para frente começando pela montagem da sede, porém gostaríamos de realizar duas observações quanto a dois pontos específicos que devem ser analisados atentamente durante a remontagem do piloto.

- 1) Atentar para a montagem da sede (pos 46/48) e a base móvel (pos 44/46), o orifício da sede deve ser montado sempre na posição contrária a pino roscado da base móvel, conforme ilustração a seguir, caso contrário a sede não coincidirá com o obturador (pos 29/26).



- 2) Depois de montar a sede (pos 46/48) na base móvel (pos 44/46) é necessário deixar a sede perfeitamente alinhada ao orifício da base móvel de forma a evitar que a mesma tenha contato com as paredes da base móvel durante a operação, o procedimento adequado para realizar este alinhamento é:

2.1) Depois de montar a sede (pos 46/48) no corpo (pos 49/51) monte o conjunto do diafragma inferior e superior e trave com a porca (pos 35/32) e suporte do diafragma (pos 36/35).

2.2) Com o conjunto montado, gire a base móvel (pos 44/46) no sentido horário até que ela encoste na sede (pos 46/48), com uma caneta faça uma marcação no diafragma e no corpo, gire novamente a base móvel no sentido anti-horário até que ela encoste novamente na sede (pos 46/48), faça uma marcação no corpo seguindo a marcação já realizada no diafragma (pos 9/11), posicione a marcação realizada no diafragma entre as duas marcações realizadas no corpo, desta forma podemos assumir que a sede esta centralizada.



Marcação no corpo sentido anti horário

Marcação diafragma entre as duas marcas

Marcação no corpo sentido horário

- 3) Os diafragmas (pos 9/11) do piloto G-42 são moldados, portanto possuem uma posição correta de montagem e esta deve ser observada durante a montagem do piloto, conforme abaixo:



Posição de montagem diafragma inferior



Posição de montagem diafragma superior

Os pilotos modelo G-40 utilizam diafragmas planos, portanto a posição de montagem é indiferente para a operação.

6.5 PROCEDIMENTO PARA DESMONTAGEM DO BOOSTER (PRÉ REGULADOR) G-43

- 1) Antes de proceder com a desmontagem do equipamentos verifique se todas as condições previstas no item 4.7.1 deste manual foram observadas.
- 2) Sobe nenhuma hipótese inicie a desmontagem do equipamento caso o mesmo esteja pressurizado.

O procedimento de desmontagem abaixo faz referência as posições dos componentes indicados no desenho disponível na seção 6.0 deste manual.

- 3) Libere os parafusos da tampa (pos 13), utilize uma chave allen para empurrar o conjunto do diafragma para baixo simultaneamente através da tomada superior do booster, de forma a facilitar a operação e evitar danos no diafragma.



4) Remova a tampa (pos 39) e o conjunto do diafragma (pos 28).



5) Trave o eixo (pos 28), libere a porca (pos 11), remova as molas prato (pos 12) e o prato inferior do diafragma (pos 27) para liberar o diafragma (pos 10).





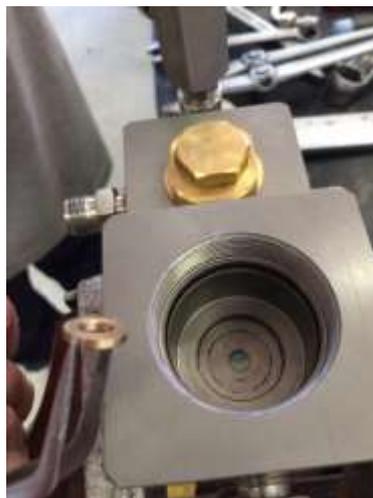
- 6) Agora vamos passar para a desmontagem da parte inferior do booster, desta forma o ideal é que o mesmo seja rotacionado de forma que a parte inferior fique com a face voltada para cima, feito isto prossiga com a remoção do porta guarnição (pos 45).



- 7) Remova o elemento filtrante (pos 26) e libere a guarnição (pos 8) do porta guarnição (pos 45) e seu respectivo anel o'ring (pos 21).



- 8) Remova a guia do eixo (pos 40) e a bucha de encosto (pos 41)



6.6 PROCEDIMENTO PARA MONTAGEM DO BOOSTER (PRÉ REGULADOR) G-43

Para realizar a montagem do booster G-43 basta seguir os passos informados no procedimento de desmontagem de trás para frente começando pela montagem da sede, porém gostaríamos de realizar algumas observações quanto a alguns pontos específicos que devem ser analisados atentamente durante a remontagem do booster.

- 1) Durante a montagem do conjunto do diafragma ao eixo (pos 28) é necessário realizar a montagem das molas prato (pos 12), são no total 6 peças e a disposição dos mesmos tem que se dar conforme abaixo ilustrado:



- 1) Após a montagem de todos os internos do booster, quando for ser realizado o fechamento do mesmo através da colocação da tampa e parafusos (pos 13), recomendamos que durante o aperto dos parafusos o conjunto do diafragma seja empurrado com uma chave allen através da tomada superior da tampa (pos 7) de forma que o diafragma possa ser devidamente fixado entre a tampa e o corpo do booster.



6.7 LISTA DE FERRAMENTAS RECOMENDADAS PARA MANUTENÇÃO

FERRAMENTAS	DIMENSÕES
CHAVE COMBINADA	5/8", 3/4", 1", 1-1/8", 2", 13mm
CHAVE ALLEN	6mm, 1/4"
CHAVE COMPASSO	---