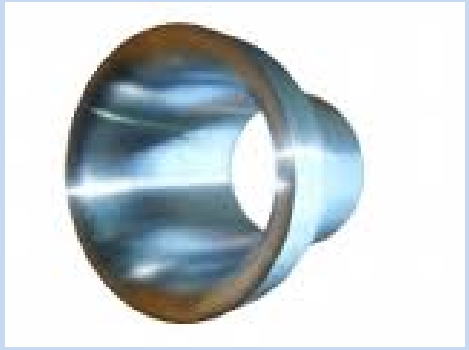
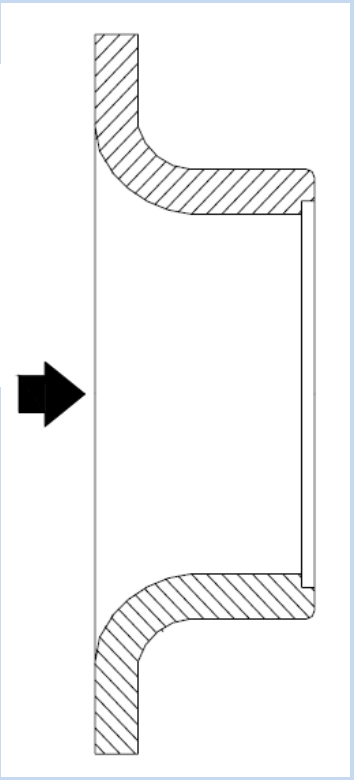
Aula 7 – Medidores de fluxo

Prof. Geronimo

- **BOCAL DE VAZÃO**

- O princípio de operação é idêntico ao das placas de orifício, constituindo-se em elemento primário gerador de pressão diferencial; a relação entre a vazão e o diferencial de pressão segue a equação descrita para placa de orifício.

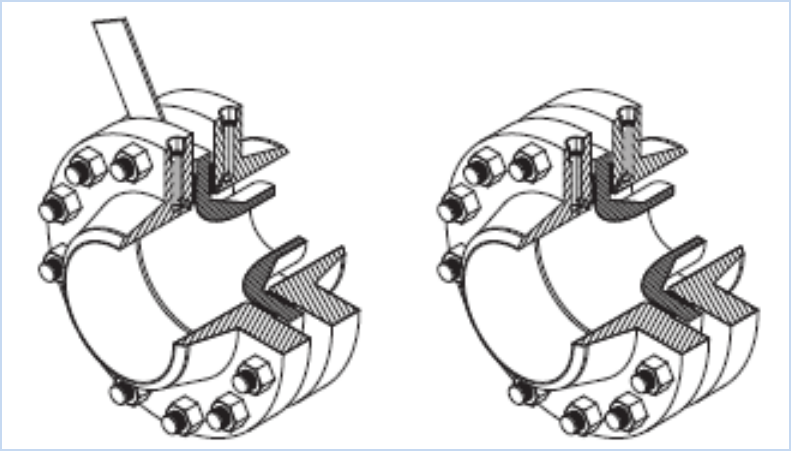




Pode operar com:

- líquidos limpos, sujos, viscosos ou corrosivos;
- gases limpos ou sujos;
- Vapor.

- **BOCAL DE VAZÃO**
- A **aplicação** principal dos Bocais é a medição de vapor em regime severo de pressão, temperatura e velocidade; pela sua rigidez é dimensionalmente mais estável que as placas de orifício em velocidade e temperatura elevadas; é o caso típico do vapor superaquecido em saídas de caldeira.
- O bocal de fluxo é utilizado para medição de vazão de alta velocidade onde erosão e cavitação podem desgastar ou danificar uma placa de orifício. Ele não depende de um canto vivo, (o qual pode degradar ao longo do tempo) para manter a sua precisão e, portanto, oferece uma excelente precisão em longo prazo com menos desgaste e menor possibilidade de distorção.
- Utilizado em plantas de geração de vapor.



MATERIAL

- Para temperaturas e fluídos normais usa-se o inox 316 e para serviços mais severos, em temperaturas superiores a 400ºC, recomenda-se o inox 310.

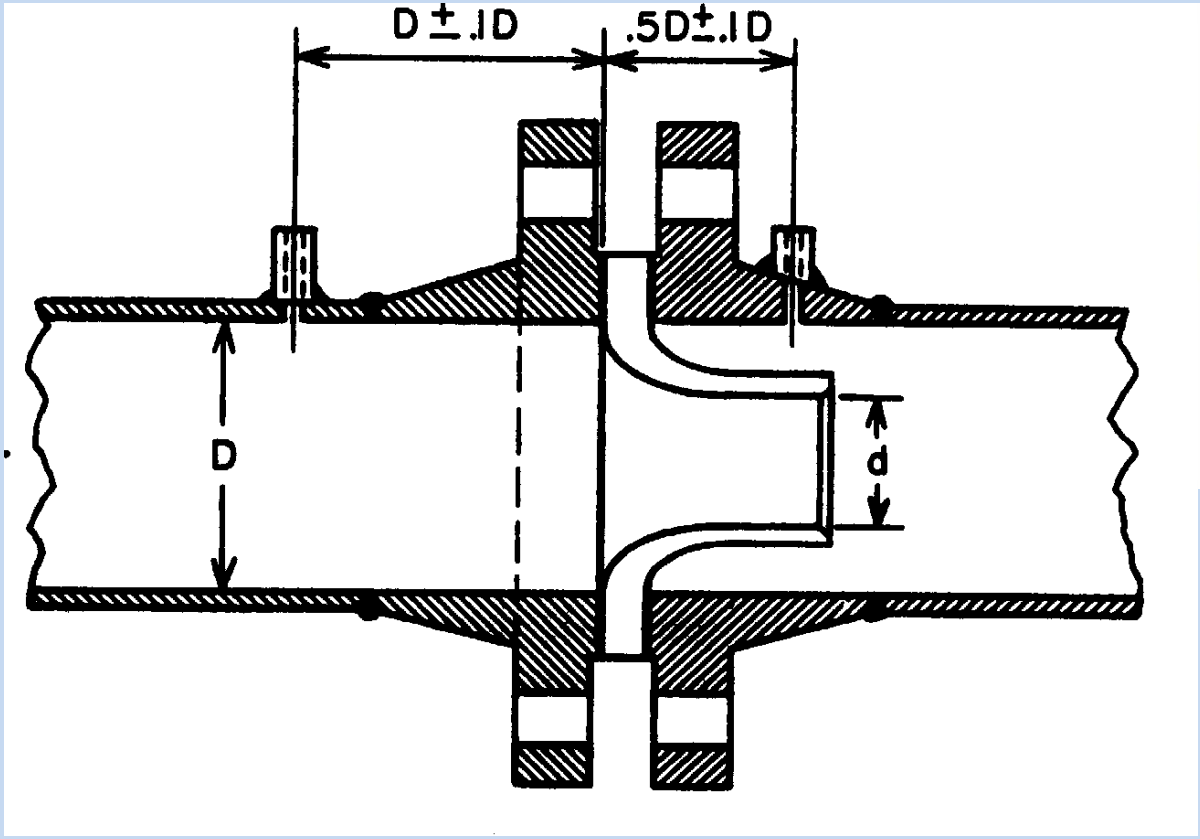
PRECISÃO

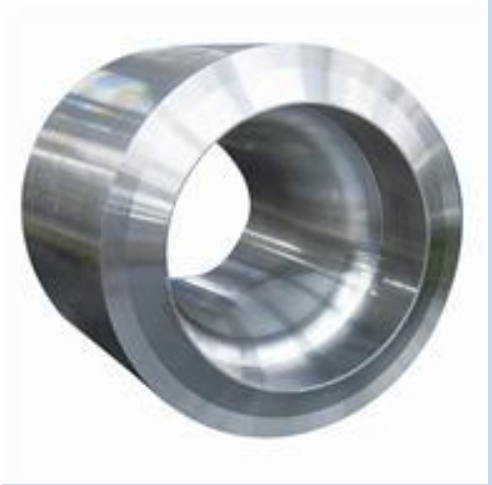
- **BOCAL ISA:** ±1%
- **BOCAL LONG RADIUS:** Entre ±0.8 e 2%

MONTAGEM

- Para aplicações comuns os Bocais de Vazão são montados entre flanges e para operação com vapor superaquecido, em pressão e temperatura elevadas, serão necessárias flanges com vedação por anel metálico, em classes de pressão elevadas. A fim de reduzir a probabilidade de vazamentos o Bocal poderá ser soldado de topo com o tubo ou inserido no tubo e soldado.

Montagem

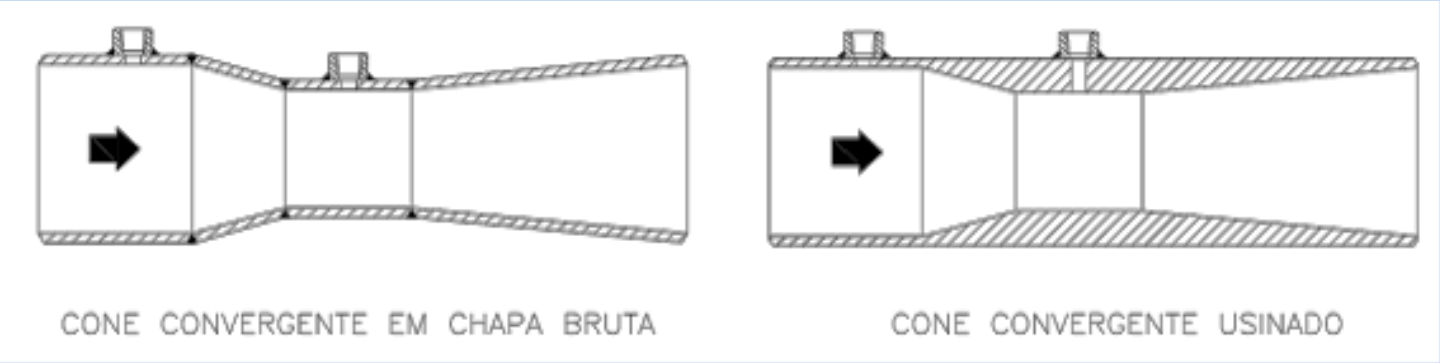




É recomendável a utilização dos bocais de vazão para Re acima de 50.000, mantendo a exatidão por longos períodos, mesmo em serviços difíceis sendo bastante exatos na medição de gás.

Tubos de Venturi

- Pertencem, também, à categoria dos elementos primários geradores de pressão diferencial e pode operar com líquidos, gases e vapor; são instalados em série com a tubulação e a passagem do fluído pela garganta gera aumento da velocidade e redução da pressão estática do fluído. A equação da vazão é idêntica à das placas de orifício.



MATERIAL

- De uso normal o aço carbono e, se necessário, o inox 304 ou 316.

Tubos de Venturi

- Como o custo inicial de tubos de venture é alto, são usados preferencialmente em altas vazões ou aplicações difíceis.
- São insensíveis aos efeitos dos perfis de velocidade e requerem menos trechos retos de tubulação do que os orifícios.
- A natureza e seu contorno, combinada com a ação de autolimpeza do fluxo através do tubo, tornam o dispositivo imune à corrosão e à erosão.
- Apesar de seu alto custo inicial, o custo total poderá ser favorável devido aos baixos custos de instalação e manutenção.

MATERIAL

- De uso normal o aço carbono e, se necessário, o inox 304 ou 316.

CONEXÃO

- Ao processo - ponta para solda ou flange
- Ao instrumento: meia luva 1/2" NPT ou flange

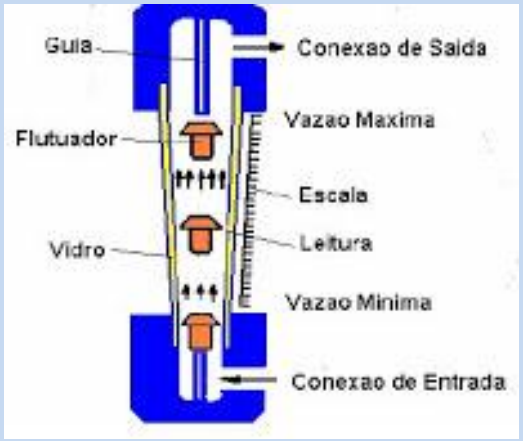
A grande turbulência e a ausência de cavidades onde possa ser acumulado o material tornam os tubos de vazão próprios para trabalhos com fluídos sujos. Entretanto, os custos de manutenção podem ser altos se a purga com ar não for suficiente para desobstruir os tomadas de pressão.

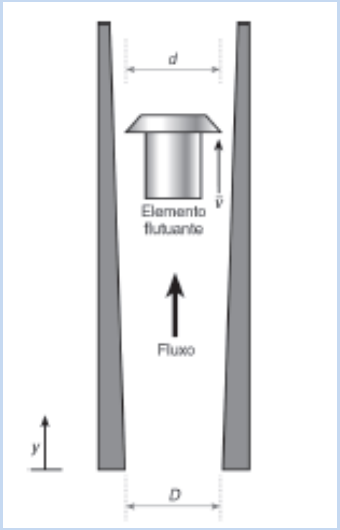
SELEÇÃO DO MEDIDOR

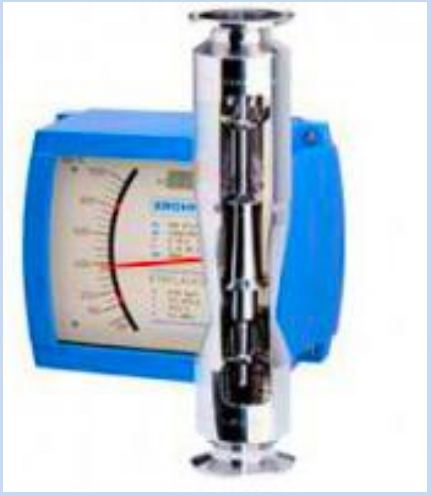
- O engenheiro de instrumentação, na escolha do medidor adequado, tem no mercado, uma grande variedade de tipos e estilos, que abrangem diversas aplicações.
- Estima-se que existam, no mínimo, 100 tipos de medidores sendo comercializados. Os medidores são escolhidos com base no custo de aquisição e de instalação, necessidade de medidor reserva, tamanho da linha, precisão requerida, fluído a ser medido, seu estado (gás, vapor ou líquido) e faixa do medidor.
- Os geradores de pressão diferencial são os mais escolhidos pelo longo histórico de uso em muitas aplicações. Quando outros estilos são selecionados, o motivo está na necessidade da alta rangeabilidade, precisão pontual maior, que não obstrua ou razões sanitárias.
- Como regra geral, podemos afirmar que outros estilos de medidores não serão competitivos em aplicações onde os geradores de pressão diferencial forem aplicáveis.

Medidores de fluxo por área variável - **Rotâmetro**

- Devido à sua simplicidade e versatilidade, o medidor de fluxo por área variável amplamente utilizado é o rotâmetro.
- O rotâmetro consiste em um tubo de vidro ou plástico vertical com um bocal largo e um elemento flutuante que está livre para se mover dentro do tubo, cuja altura é a indicação do fluxo.
- O tubo pode ser calibrado e graduado de forma apropriada em unidade de fluxo.
- Tem que ser instalados na posição vertical pois utiliza a força da gravidade.

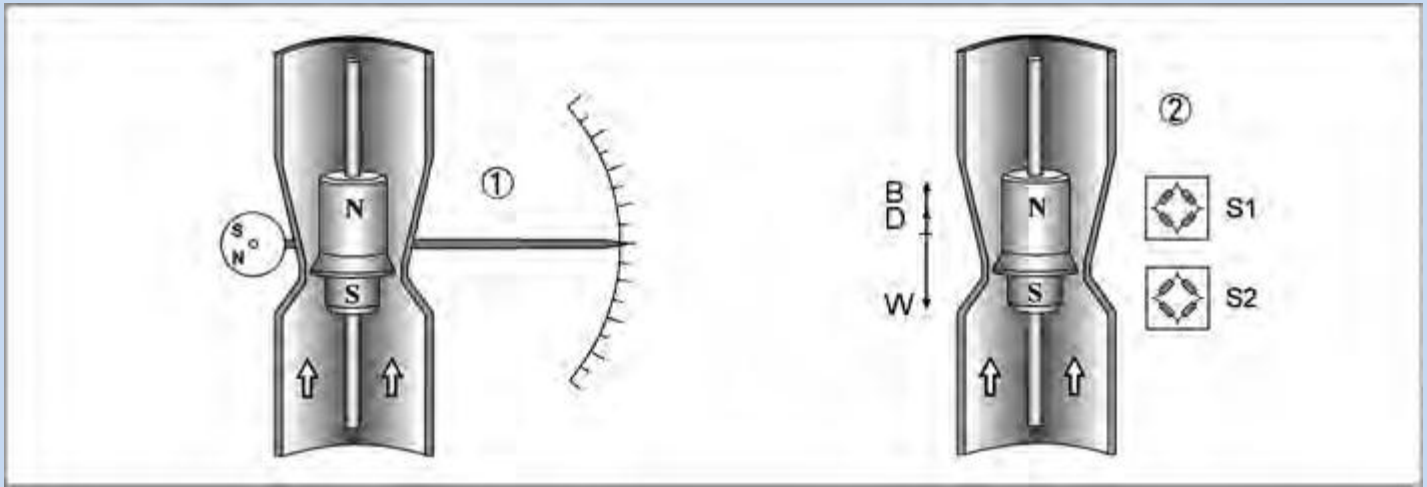




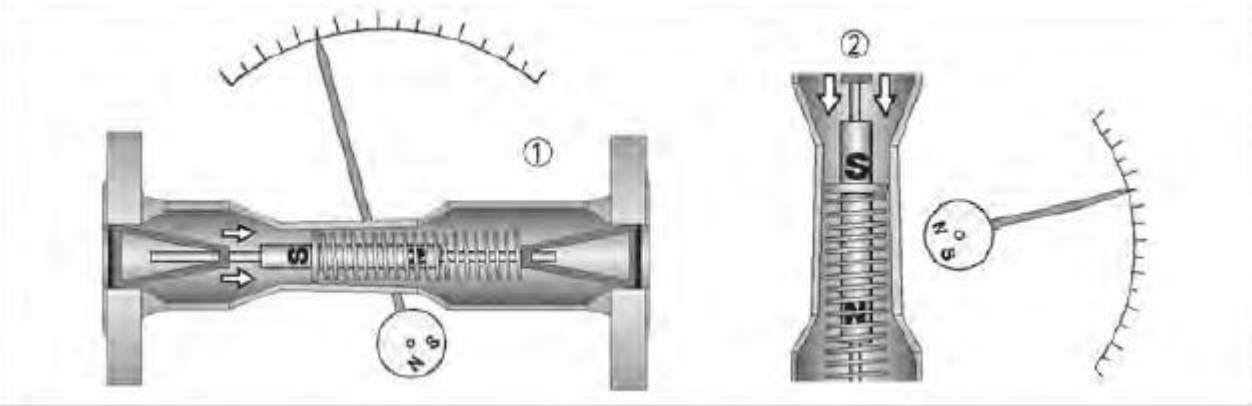


O rotâmetro funciona com base no princípio de medição do flutuador. A unidade de medição é composta por um cone de metal no qual um flutuador pode mover-se livremente para cima e para baixo. O meio passa pelo medidor de vazão de baixo para cima. O flutuador ajusta-se a ele mesmo para que a força de arraste B, que atua nele, a tensão da forma D e o seu peso W estejam em equilíbrio: W = B + D.

Sinal de saída 4 a 20 mA ou digital HART®



Rotâmetro de fluxo não vertical ascendente



Os rotâmetros funcionam com base no princípio de medição de um flutuador modificado. O flutuador guiado ajusta-se a ele mesmo para que a força do fluxo que atua nele esteja em equilíbrio com a força da mola oposta. A posição dependente do fluxo do flutuador na unidade de medição é exibida numa escala através de um acoplamento magnético.

As principais características desse tipo de medidores são:

- Construção simples
- Alta confiabilidade
- Possibilidade de ser aplicado na medição de gases e líquidos
- Apresentação de incertezas na ordem de 0,4 % a 4,0 % do fluxo máximo
- Além de um atraente relação custo benefício (investimento e instalação baixos)
- O fluxo é linearmente proporcional à altura do elemento flutuante e é determinado pela simples leitura do nível do elemento flutuante