



Quality by Witzemann

GRUPO WITZENMANN

Com 24 subsidiárias em 19 países, a Witzemann é líder mundial no desenvolvimento e comercialização de elementos flexíveis metálicos.

Líder mundial

O grupo Witzemann atua em nível global provendo as mais variadas soluções em elementos flexíveis metálicos. Adotando como lema "managing flexibility", somos conhecidos como referência em desenvolvimento com qualidade, inovação e confiabilidade.

A Witzemann oferece ampla gama de produtos, para os mais variados campos de aplicação. Nossas soluções buscam a aplicação otimizada dos produtos, de acordo com os requisitos específicos dos clientes, apresentando máxima segurança e confiabilidade até nas aplicações mais extremas. A equipe técnica da Witzemann está à disposição para auxiliar na escolha da melhor solução em flexibilidade para sua aplicação.



Witzemann do Brasil

Rua Umuarama, 371
Condomínio Industrial Portal da Serra
Pinhais – PR
CEP 83325-000
Telefone +55 41 3525 0700
Fax +55 41 3525 0710
sales-br@witzemann.com
www.witzenman.com.br



WITZENMANN
managing flexibility

TUBOS METÁLICOS FLEXÍVEIS

ÍNDICE



| | |
|--|----|
| Witzenmann do Brasil | 4 |
| História | 5 |
| Tubos Metálicos Flexíveis Corrugados | 6 |
| Introdução | 7 |
| RS 331 / 330 | 9 |
| RS 321 | 10 |
| RS 341 | 11 |
| RS 531 | 12 |
| RS 430 | 13 |
| RZ 331 | 15 |
| RS 351 | 16 |
| IX 331 | 16 |
| ME 539 | 17 |
| Conexões para Tubos Metálicos Flexíveis Corrugados | 18 |
| Informações Gerais | 26 |
| Fatores de redução | 27 |
| Comprimento nominal | 28 |
| Padrão internacional DIN EN ISO 10380 | 36 |
| Instruções de segurança | 37 |
| Instalação e manuseio | 38 |
| Formulário para requisição de cotação | 40 |

WITZENMANN DO BRASIL

Criador da primeira mangueira corrugada metálica em 1885, o grupo Witzemann destaca-se pelo elevado nível de inovação, combinado ao alto padrão de qualidade no desenvolvimento e fabricação de elementos flexíveis metálicos.



Com presença global, buscamos ser o seu parceiro preferencial no desenvolvimento e aplicação de elementos flexíveis metálicos.

História

A Witzemann do Brasil foi fundada em Janeiro de 2002 no município de Pinhais-PR, região metropolitana de Curitiba. Atualmente nossa unidade industrial está voltada ao desenvolvimento dos mercados Automotivo e de Indústria Geral. Nossa fábrica produz elementos flexíveis para sistema de exaustão de veículos leves e comerciais., bem como mangueiras e juntas de expansão metálicas de diversos diâmetros para o mercado industrial. Além disso, contamos com o portfólio de produtos do grupo Witzemann, portanto estamos aptos a fabricar ou fornecer itens importados de outras partes do mundo.

Líder em tecnologia

Oferecemos produtos com design, processo de fabricação, equipamentos e procedimentos de controle de qualidade padronizados. Como líder em tecnologia somos capazes de oferecer soluções técnicas e produtos abrangentes para atender as necessidades de nossos clientes. O projeto de Sistemas de Tubulação pressurizados baseia-se em cálculos de tensão. A Witzemann disponibiliza toda a informação necessária para a seleção de Juntas de Expansão e Suportes de Tubulação, além de um banco de dados para elaboração de um layout confiável dos mesmos. Os dados estão integrados num programa de cálculo on-line, ou que pode ser instalado (obtido em nosso website). Suportes de Tubulações podem ser projetados/definidos, de forma muito rápida e confiável, com nosso software de projeto FLEXPORTE, dispondo ainda de interface para troca de dados com ROHR2, CAESAR II e PDMS.



TUBOS METÁLICOS FLEXÍVEIS CORRUGADOS



Introdução

Os tipos mais comuns de Tubos Metálicos Flexíveis Corrugados estão descritos na seção seguinte. Informações sobre o modelo e a corrugação são essenciais para definição das características do Tubo Metálico Flexível:

| Corrugação | Espessura | Resistência à pressão | Flexibilidade |
|--------------------------------|-----------|-----------------------|---------------|
| Fechada RS 321 | Padrão | + | ++++ |
| Normal RS 331, RS 531 e RS 430 | Padrão | ++ | +++ |
| | Reforçada | +++ | ++ |
| Aberta RS 341 | Padrão | ++ | ++ |

A resistência à pressão aumenta com o aumento da espessura da parede e também com o aumento da distância entre corrugações, chamada de passo. A flexibilidade, por outro lado, diminui com o aumento do passo e também com o aumento da espessura da parede.

Junto de cada tabela técnica se encontra uma descrição do tipo do Tubo Metálico Flexível. Caso não seja possível encontrar o tipo desejado, por favor, entre em contato. A Witzemann fabrica uma ampla gama de Tubos Metálicos Flexíveis e certamente haverá um para a sua aplicação.

Pressão de Operação

As tabelas a seguir possuem duas especificações de pressão, sendo:

- 1) Pressão de operação admissível P_{perm} 20 °C para carga de pressão estática, sem movimento, com fator de segurança 4 (FS4);
- 2) Pressão nominal conforme DIN EN ISO 10380. A máxima Pressão Admissível inclui, entre outras coisas, um fator de segurança 4 (FS4) contra a ruptura, e uma flexibilidade média de 10.000 ciclos de carga (alternâncias) na configuração curva em U.

Para ambas as especificações, fatores de redução se aplicam para temperaturas de operação elevadas.

TIPOS DE TUBOS METÁLICOS FLEXÍVEIS CORRUGADOS

O tipo do Tubo Metálico Flexível fornece informações sobre o corrugado, a trança e o diâmetro nominal.

Por exemplo, RS321 S00 DN32 identifica um Tubo Metálico Flexível com corrugação anular de passo fechado (RS321), diâmetro nominal de 32 mm (DN32), sem conexões e sem trança (S00).

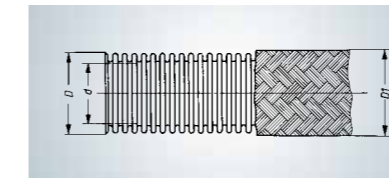
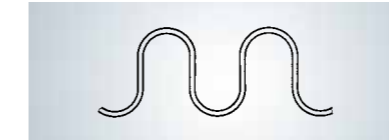
Já RS531 L22 DN10, indica um Tubo Metálico Flexível com diâmetro nominal de 10 mm (DN10), corrugação anular de passo normal e espessura reforçada (RS531), com conexões e com trança dupla (L22).

| Diâmetro Nominal | Máxima Pressão Nominal admissível PN (bar) de acordo com DIN EN ISO 10380 (FS4) para Tubos Metálicos Flexíveis Corrugados com trança, em aplicações dinâmicas | | | | | |
|------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| | RS 331 / 330 | RS 321 | RS 341 | RS 531 | RS 430 | RZ 331 |
| 4/5 | 100 | | | 200 | | |
| 6 | 150 | 100 | 100 | 250 | | |
| 8 | 125 | 100 | 100 | 250 | | 60 |
| 10 | 100 | 80 | 65 | 225 | | 45 |
| 12 | 75 | 50 | 65 | 200 | | 35 |
| 15/16 | 65 | 50 | 65 | 200 | | 32 |
| 20 | 40 | 40 | 40 | | 100 | 30 |
| 25 | 65 | 40 | 50 | | 100 | 30 |
| 32 | 25 | 20 | 25 | | 80 | 30 |
| 40 | 40 | 20 | 40 | | 65 | 25 |
| 50 | 30 | 16 | 25 | | 65 | 28 |
| 65 | 25 | 16 | 25 | | 50 | |
| 80 | 16 | 10 | 25 | | 25 | |
| 100 | 10 | 4 | 16 | | 16 | |
| 125 | 6 | | | | 16 | |
| 150 | 6 | | | | 16 | |
| 200 | | | | | 16 | |
| 250 | | | | | 10 | |
| 300 | | | | | 6 | |

RS 331 / 330

Corrugado de Passo Normal, Espessura Padrão

Tipo RS 331 / 330



Características

Tubo Metálico Flexível com corrugação anular de passo normal, produzido a partir de tubo soldado longitudinalmente. Conformação mecânica para RS 331 (DN 4 até DN 100) ou hidráulica para RS 330 (DN 125 e DN 150).

Modelos

- RS 330 / 331 S00 sem trança
- RS 330 / 331 S12 com trança simples

Comprimentos

- DN 4 30 m
 - DN 6 – DN 50 100 m
 - DN 65 – DN 100 20 m
 - DN 125 – DN 150 10 m
- Comprimentos maiores sob consulta

Materiais padrão

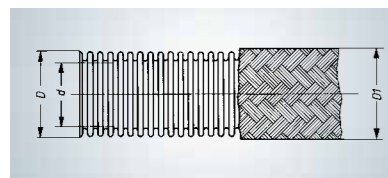
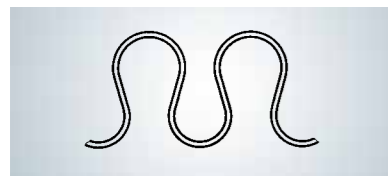
- Tubo Metálico Flexível 1.4541 (AISI 321) ou 1.4404 (AISI 316L)
 - Trança metálica 1.4301 (AISI 304)
- Outros materiais sob consulta.

| DN | Tipo | Diâmetro interno | Diâmetro externo | Tolerância | Raio de curvatura Mínimo | Raio de curvatura Nominal | Pressão de Operação admissível 20 °C FS4 | Pressão Nominal conf. DIN EN ISO 10380 FS4 | Peso |
|-----|----------------------|------------------|------------------|------------|--------------------------|---------------------------|--|--|--------------|
| - | - | d | D, D1 | d, D, D1 | r _{min} | r _n | P _{perm} | PN | - |
| - | - | mm | mm | mm | mm | mm | bar | - | kg/m |
| 4 | RS331S00 RS331S12 | 4.3 | 7,1 0,2 | ±0.1 | 15 25 | 80 | 40 100 | 40 100 | 0.06 0.11 |
| 6 | RS331S00 RS331S12 | 6.2 | 9.7 10.8 | ±0.2 | 15 25 | 80 | 28 150 | 28 150 | 0.08 0.14 |
| 8 | RS331S00 RS331S12 | 8.3 | 12.3 13.7 | | 16 32 | 120 | 20 120 | 20 120 | 0.10 0.21 |
| 10 | RS331S00 RS331S12 | 10.2 | 14.3 15.7 | ±0.2 | 18 38 | 130 | 16 100 | 16 100 | 0.11 0.23 |
| 12 | RS331S00 RS331S12 | 12.2 | 16.8 18.2 | | 20 45 | 140 | 10 75 | 10 75 | 0.12 0.25 |
| 16 | RS331S00 RS331S12 | 16.2 | 21.7 23.3 | ±0.3 | 28 58 | 160 | 6 65 | 6 65 | 0.19 0.40 |
| 20 | RS331S00 RS331S12 | 20.2 | 26.7 28.3 | | 32 70 | 170 | 5 40 | 5 40 | 0.27 0.49 |
| 25 | RS331S00 RS331S12 | 25.5 | 32.2 34.2 | ±0.3 | 40 85 | 190 | 4 65 | 4 65 | 0.38 0.79 |
| 32 | RS331S00 RS331S12 | 34.2 | 41.0 43.0 | | 50 105 | 260 | 2.5 25 | 2.5 25 | 0.49 0.96 |
| 40 | RS331S00 RS331S12 | 40.1 | 49.7 52.0 | ±0.4 | 60 130 | 300 | 2.5 40 | 2.5 40 | 0.77 1.46 |
| 50 | RS331S00 RS331S12 | 50.4 | 60.3 62.3 | | 70 160 | 320 | 1 30 | 1 30 | 0.91 1.67 |
| 65 | RS331S00 RS331S12 | 65.3 | 78.0 81.2 | ±0.5 | 115 200 | 460 | 1 35 | 1 25 | 1.51 2.88 |
| 80 | RS331S00 RS331S12 | 80.2 | 94.8 98.0 | | 130 240 | 660 | 2 32 | 2 16 | 2.28 4.08 |
| 100 | RS331S00 RS331S12 | 100.0 | 145.0 148.2 | ±0.6 | 160 290 | 750 | 1 16 | 1 10 | 2.53 4.54 |
| 125 | RS330S00 RS330S12 | 126.2 | 145.0 148.2 | | 350 | 1000 | 0.5 10 | 0.5 6 | 2.68 5.25 |
| 150 | RS330S00 RS330S12 | 151.6 | 171.0 174.2 | ±1.4 | 400 | 1250 | 0.5 10 | 0.5 6 | 3.41 6.48 |

RS 321

Corrugado de Passo Fechado, Espessura Padrão

Tipo RS 321



Características

Tubo Metálico altamente flexível com corrugação anular de passo fechado, produzido a partir de tubo soldado longitudinalmente. Conformação mecânica (DN 6 até DN 100).

Modelos

- RS 321 S00 sem trança
- RS 321 S12 com trança simples

Comprimentos

- DN 6 – 32 70 m
 - DN 40 – 50 20 m
 - DN 65 – 100 7 m
- Comprimentos maiores sob consulta

Materiais padrão

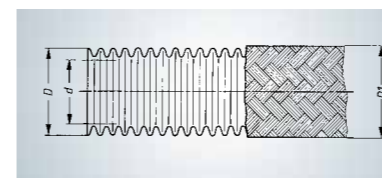
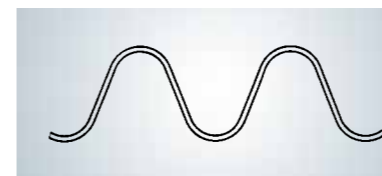
- Tubo Metálico Flexível
 - 1.4541 (AISI 321) ou
 - 1.4404 (AISI 316L)
 - Trança metálica 1.4301 (AISI 304)
- Outros materiais sob consulta

| DN | Tipo | Diâmetro interno | Diâmetro externo | Tolerância | Raio de curvatura Mínimo | Raio de curvatura Nominal | Pressão de Operação admissível 20 °C FS4 | Pressão Nominal conf. DIN EN ISO 10380 FS4 | Peso | |
|-----|----------|------------------|------------------|------------|--------------------------|---------------------------|--|--|------|------|
| - | - | d | D, D1 | d, D, D1 | r _{min} | r _n | P _{perm} | PN | - | |
| - | - | mm | mm | mm | mm | mm | bar | - | kg/m | |
| 6 | RS321S00 | 6.1 | 9.9 | ±0.2 | 20 | 70 | 25 | 25 | 0.10 | |
| | RS321S12 | | 11.0 | | 25 | | 100 | 100 | 0.17 | |
| 8 | RS321S00 | 8.2 | 12.5 | | 25 | 80 | 16 | 16 | 0.14 | |
| | RS321S12 | | 13.9 | | 30 | | 100 | 100 | 0.25 | |
| 10 | RS321S00 | 10.1 | 14.4 | | 30 | 90 | 10 | 10 | 0.14 | |
| | RS321S12 | | 15.8 | | 35 | | 80 | 80 | 0.26 | |
| 12 | RS321S00 | 12.1 | 17.0 | | 35 | 100 | 8 | 8 | 0.17 | |
| | RS321S12 | | 18.4 | | 40 | | 50 | 50 | 0.30 | |
| 16 | RS321S00 | 16.2 | 22.0 | | 40 | 110 | 6 | 6 | 0.26 | |
| | RS321S12 | | 23.6 | | 50 | | 50 | 50 | 0.46 | |
| 20 | RS321S00 | 20.2 | 26.8 | 50 | 130 | 4 | 4 | 0.31 | | |
| | RS321S12 | | 28.4 | 55 | | 40 | 40 | 0.53 | | |
| 25 | RS321S00 | 25.5 | 32.2 | ±0.3 | 60 | 150 | 4 | 4 | 0.49 | |
| | RS321S12 | | 34.2 | | 65 | | 40 | 40 | 0.90 | |
| 32 | RS321S00 | 34.2 | 41.0 | | 70 | 200 | 2.5 | 2.5 | 0.50 | |
| | RS321S12 | | 43.0 | | 75 | | 20 | 20 | 0.97 | |
| 40 | RS321S00 | 40.0 | 49.8 | | ±0.4 | 80 | 210 | 1 | 1 | 1.13 |
| | RS321S12 | | 52.1 | | | 90 | | 30 | 20 | 1.81 |
| 50 | RS321S00 | 50.1 | 60.5 | ±0.5 | 100 | 240 | 1 | 1 | 1.34 | |
| | RS321S12 | | 62.8 | | 110 | | 25 | 16 | 2.10 | |
| 65 | RS321S00 | 65.0 | 78.2 | | 145 | 280 | 1 | 1 | 1.96 | |
| | RS321S12 | | 81.4 | | 200 | | 20 | 16 | 3.33 | |
| 80 | RS321S00 | 80.0 | 95.0 | | 200 | 400 | 1 | 1 | 3.12 | |
| | RS321S12 | | 98.2 | | 240 | | 16 | 10 | 4.92 | |
| 100 | RS321S00 | 99.4 | 116.8 | | ±0.6 | 240 | 500 | 1 | 1 | 3.70 |
| | RS321S12 | | 120.0 | | | 290 | | 16 | 4 | 5.71 |

RS 341

Corrugado de Passo Aberto, Espessura Padrão

Tipo RS 341



Características

Tubo Metálico Flexível com corrugação anular de passo aberto, produzido a partir de tubo soldado longitudinalmente. Conformação mecânica (DN 6 até DN 100).

Modelos

- RS 341 S00 sem trança
- RS 341 S12 com trança simples

Comprimentos

- DN 6-8 10 m
 - DN 10 - 50 100 m
 - DN 65-100 6.5 m
- Comprimentos maiores sob consulta

Materiais padrão

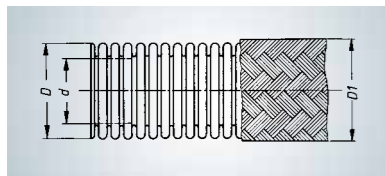
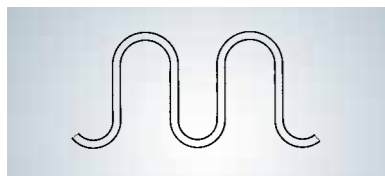
- Tubo Metálico Flexível
 - 1.4541 (AISI 321) ou
 - 1.4404 (AISI 316L)
 - Trança metálica 1.4301 (AISI 304)
- Outros materiais sob consulta

| DN | Tipo | Diâmetro interno | Diâmetro externo | Tolerância | Raio de curvatura Mínimo | Raio de curvatura Nominal | Pressão de Operação admissível 20 °C FS4 | Pressão Nominal conf. DIN EN ISO 10380 FS4 | Peso |
|-----|----------|------------------|------------------|------------|--------------------------|---------------------------|--|--|------|
| - | - | d | D, D1 | d, D, D1 | r _{min} | r _n | P _{perm} | PN | - |
| - | - | mm | mm | mm | mm | mm | bar | - | kg/m |
| 6 | RS341S00 | 6.3 | 9.5 | ±0.3 | 11 | 110 | 65 | 65 | 0.05 |
| | RS341S12 | | 10.6 | | 25 | | 135 | 100 | 0.12 |
| 8 | RS341S00 | 8.5 | 12.0 | | 15 | 130 | 25 | 25 | 0.07 |
| | RS341S12 | | 13.4 | | 32 | | 150 | 100 | 0.18 |
| 10 | RS341S00 | 10.3 | 14.1 | | 18 | 150 | 16 | 16 | 0.09 |
| | RS341S12 | | 15.5 | | 38 | | 90 | 65 | 0.20 |
| 12 | RS341S00 | 12.5 | 16.4 | ±0.2 | 20 | 165 | 18 | 18 | 0.10 |
| | RS341S12 | | 18.0 | | 45 | | 80 | 65 | 0.23 |
| 16 | RS341S00 | 16.3 | 21.4 | ±0.3 | 25 | 195 | 13 | 13 | 0.15 |
| | RS341S12 | | 23.0 | | 58 | | 65 | 65 | 0.36 |
| 20 | RS341S00 | 20.7 | 26.5 | | 30 | 225 | 20 | 20 | 0.31 |
| | RS341S12 | | 28.1 | | 70 | | 40 | 40 | 0.54 |
| 25 | RS341S00 | 25.8 | 31.7 | ±0.4 | 35 | 260 | 16 | 16 | 0.39 |
| | RS341S12 | | 33.7 | | 85 | | 60 | 50 | 0.80 |
| 32 | RS341S00 | 34.6 | 41.0 | ±0.5 | 40 | 300 | 2.5 | 2.5 | 0.36 |
| | RS341S12 | | 43.0 | | 105 | | 35 | 25 | 0.82 |
| 40 | RS341S00 | 40.5 | 49.5 | | 50 | 340 | 3 | 3 | 0.57 |
| | RS341S12 | | 51.5 | | 130 | | 40 | 40 | 1.26 |
| 50 | RS341S00 | 50.8 | 60.2 | | 60 | 390 | 2.5 | 2.5 | 0.71 |
| | RS341S12 | | 62.5 | | 160 | | 35 | 25 | 1.47 |
| 65 | RS341S00 | 65.7 | 77.7 | ±0.4 | 75 | 460 | 4 | 4 | 1.07 |
| | RS341S12 | | 80.9 | | 200 | | 32 | 25 | 2.44 |
| 80 | RS341S00 | 80.6 | 94.2 | ±0.5 | 90 | 660 | 4 | 4 | 1.72 |
| | RS341S12 | | 97.4 | | 240 | | 30 | 25 | 3.52 |
| 100 | RS341S00 | 100.4 | 115.0 | ±0.6 | 110 | 750 | 3 | 3 | 1.95 |
| | RS341S12 | | 118.2 | | 290 | | 16 | 16 | 3.94 |

RS 531

Corrugado de Passo Normal, Espessura Reforçada

Tipo RS 531



Características

Tubo Metálico Flexível com corrugação anular de passo normal, produzido a partir de tubo soldado longitudinalmente. Conformação mecânica (DN 5 até DN 16).

Modelos

- RS 531 S00 sem trança
- RS 531 S12 com trança simples
- RS 531 S22 com trança dupla

Comprimentos

DN 5 - 16 100 m

Materiais padrão

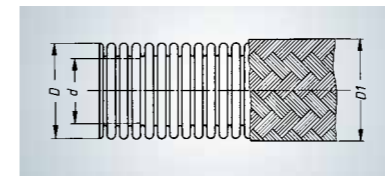
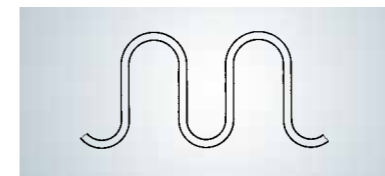
- Tubo Metálico Flexível
1.4541 (AISI 321) ou
1.4404 (AISI 316L)
 - Trança metálica
1.4301 (AISI 304)
- Outros materiais sob consulta

| DN | Tipo | Diâmetro interno | Diâmetro externo | Tolerância | Raio de curvatura Mínimo | Raio de curvatura Nominal | Pressão de Operação admissível 20 °C FS4 | Pressão Nominal conf. DIN EN ISO 10380 FS4 | Peso |
|----|----------|------------------|------------------|------------|--------------------------|---------------------------|--|--|------|
| - | - | d | D, D1 | d, D, D1 | r _{min} | r _n | P _{perm} | PN | - |
| - | - | mm | mm | mm | mm | mm | bar | - | kg/m |
| 5 | RS531S00 | 5.3 | 9.1 | ±0.2 | 15 | 100 | 25 | 25 | 0.10 |
| | RS531S12 | | 10.2 | | 25 | | 150 | 150 | 0.14 |
| | RS531S22 | | 11.3 | | 35 | | 200 | 200 | 0.20 |
| 6 | RS531S00 | 6.2 | 10.2 | ±0.2 | 15 | 110 | 50 | 50 | 0.12 |
| | RS531S12 | | 11.6 | | 25 | | 200 | 200 | 0.23 |
| | RS531S22 | | 13.0 | | 40 | | 250 | 250 | 0.33 |
| 8 | RS531S00 | 8.0 | 12.9 | ±0.2 | 20 | 130 | 50 | 50 | 0.20 |
| | RS531S12 | | 14.5 | | 32 | | 200 | 200 | 0.35 |
| | RS531S22 | | 16.1 | | 50 | | 250 | 250 | 0.49 |
| 10 | RS531S00 | 10.0 | 15.9 | ±0.3 | 25 | 150 | 25 | 25 | 0.29 |
| | RS531S12 | | 17.5 | | 38 | | 150 | 150 | 0.48 |
| | RS531S22 | | 19.1 | | 60 | | 225 | 225 | 0.66 |
| 12 | RS531S00 | 12.1 | 18.7 | ±0.3 | 30 | 165 | 25 | 25 | 0.41 |
| | RS531S12 | | 20.3 | | 45 | | 100 | 100 | 0.62 |
| | RS531S22 | | 21.9 | | 70 | | 200 | 200 | 0.82 |
| 16 | RS531S00 | 16.1 | 23.8 | ±0.3 | 40 | 195 | 20 | 20 | 0.55 |
| | RS531S12 | | 25.8 | | 58 | | 150 | 150 | 0.92 |
| | RS531S22 | | 27.8 | | 90 | | 200 | 200 | 1.29 |

RS 430

Corrugado de Passo Normal, Espessura Reforçada

Tipo RS 430



Características

Tubo Metálico Flexível com corrugação anular de passo normal, produzido a partir de tubo soldado longitudinalmente. Conformação hidráulica (DN 20 até DN 300).

Modelos

- RS 430 S00 sem trança
- RS 430 S12 com trança simples
- RS 430 S22 com trança dupla
- RS 430 S42 com trança simples recartilhada
- RS 430 S52 com trança dupla recartilhada
- RS 430 S92 com trança dupla especial

Comprimentos

DN 20 - 125 10 m
DN 150 - 300 3 m
Comprimentos maiores sob consulta

Materiais padrão

- Tubo Metálico Flexível
1.4541 (AISI 321) ou
1.4404 (AISI 316L)
 - Trança metálica
1.4301 (AISI 304) Serrilhada
1.4306 (AISI 304L)
- Outros materiais sob consulta

| DN | Tipo | Diâmetro interno | Diâmetro externo | Tolerância | Raio de curvatura Mínimo | Raio de curvatura Nominal | Pressão de Operação admissível 20 °C FS4 | Pressão Nominal conf. DIN EN ISO 10380 FS4 | Peso |
|-----|----------|------------------|------------------|------------|--------------------------|---------------------------|--|--|------|
| - | - | d | D, D1 | d, D, D1 | r _{min} | r _n | P _{perm} | PN | - |
| - | - | mm | mm | mm | mm | mm | bar | - | kg/m |
| 20 | RS430S00 | 20.2 | 29.2 | ±0.3 | 45 | 285 | 6 | 6 | 0.54 |
| | RS430S12 | | 31.2 | | 70 | | 65 | 0.93 | |
| | RS430S22 | | 33.2 | | 70 | | 100 | 1.31 | |
| 25 | RS430S00 | 25.2 | 34.2 | ±0.3 | 50 | 325 | 6 | 6 | 0.65 |
| | RS430S12 | | 36.2 | | 85 | | 50 | 1.07 | |
| | RS430S22 | | 38.2 | | 85 | | 100 | 1.49 | |
| 32 | RS430S00 | 33.7 | 42.7 | ±0.3 | 60 | 380 | 4 | 4 | 0.77 |
| | RS430S12 | | 45.0 | | 105 | | 65 | 1.41 | |
| | RS430S22 | | 47.2 | | 105 | | 80 | 2.05 | |
| 40 | RS430S00 | 40.0 | 55.0 | ±0.4 | 75 | 430 | 2.5 | 2.5 | 1.37 |
| | RS430S12 | | 57.3 | | 130 | | 40 | 2.09 | |
| | RS430S22 | | 59.5 | | 130 | | 65 | 2.81 | |
| 50 | RS430S00 | 50.0 | 65.0 | ±0.4 | 90 | 490 | 2.5 | 2.5 | 1.61 |
| | RS430S12 | | 68.2 | | 160 | | 50 | 2.91 | |
| | RS430S22 | | 71.3 | | 160 | | 65 | 4.15 | |
| 65 | RS430S00 | 65.0 | 81.0 | ±0.4 | 110 | 580 | 0.5 | 0.5 | 2.06 |
| | RS430S12 | | 84.2 | | 200 | | 25 | 3.46 | |
| | RS430S22 | | 87.3 | | 200 | | 50 | 4.89 | |
| 80 | RS430S00 | 79.8 | 98.3 | ±0.5 | 135 | 800 | 0.5 | 0.5 | 2.82 |
| | RS430S12 | | 101.5 | | 240 | | 16 | 4.65 | |
| | RS430S22 | | 104.6 | | 240 | | 25 | 6.46 | |
| 100 | RS430S00 | 99.8 | 117.8 | ±0.5 | 160 | 1000 | 0.5 | 0.5 | 3.59 |
| | RS430S12 | | 121.0 | | 290 | | 10 | 5.97 | |
| | RS430S22 | | 124.1 | | 290 | | 40 | 8.25 | |

RS 430

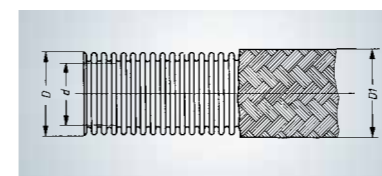
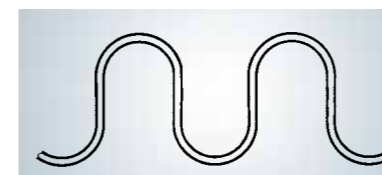
Corrugado de Passo Normal, Espessura Reforçada

| DN | Tipo | Diâmetro interno | Diâmetro externo | Tolerância | Raio de curvatura Mínimo dobramento permanente | Raio de curvatura Nominal flexão constante | Pressão de Operação admissível 20 °C FS4 uso estático | Pressão Nominal conf. DIN EN ISO 10380 FS4 uso dinâmico | Peso |
|-----|----------|------------------|------------------|------------|---|---|--|--|-------|
| - | - | d | D, D1 | d, D, D1 | r _{min} | r _n | P _{perm} | PN | - |
| - | - | mm | mm | mm | mm | mm | bar | - | kg/m |
| 125 | RS430S00 | 125.6 | 146.0 | ±0.6 | 350 | 1250 | 0.5 | 0.5 | 5.23 |
| | RS430S12 | | 149.2 | | | | 16 | 10 | 7.80 |
| | RS430S22 | | 152.4 | | | | 30 | 16 | 10.30 |
| 150 | RS430S00 | 151.9 | 177.4 | ±1.4 | 400 | 800 | 0.2 | - | 4.97 |
| | RS430S12 | | 180.6 | | | | 6 | 6 | 8.10 |
| | RS430S42 | | 181.4 | | | | 10 | 10 | 8.27 |
| | RS430S22 | | 183.7 | | | | 12 | 10 | 11.20 |
| | RS430S92 | | 184.6 | | | | 16 | 16 | 11.37 |
| 200 | RS430S00 | 202.2 | 231.4 | ±1.6 | 520 | 1100 | 0.2 | - | 7.92 |
| | RS430S12 | | 235.0 | | | | 6 | 6 | 12.32 |
| | RS430S42 | | 236.9 | | | | 10 | 10 | 12.42 |
| | RS430S22 | | 238.5 | | | | 12 | 10 | 16.72 |
| | RS430S92 | | 239.7 | | | | 16 | 16 | 16.82 |
| | RS430S52 | | 242.4 | | | | 16 | 16 | 16.92 |
| 250 | RS430S00 | 248.4 | 284.2 | ±1.6 | 620 | 1350 | 0.2 | - | 13.0 |
| | RS430S42 | | 289.7 | | | | 8 | 6 | 17.96 |
| | RS430S52 | | 295.2 | | | | 12 | 10 | 22.96 |
| 300 | RS430S00 | 298.6 | 335.8 | ±1.6 | 1000 | 1600 | 0.1 | - | 17.20 |
| | RS430S42 | | 341.3 | | | | 4 | 4 | 23.03 |
| | RS430S52 | | 346.8 | | | | 6 | 6 | 28.83 |

RZ 331

Corrugado de Passo Normal, Espessura Padrão, em Bronze

Tipo RZ 331



Características

Tubo Metálico Flexível em bronze com corrugação anular de passo normal, produzido a partir de tubo soldado longitudinalmente. Conformação hidráulica (DN 8 até DN 50).

Modelos

- RZ 331 S00 sem trança
- RZ 331 S13 com trança simples

Comprimentos

- DN 8 - 25 50 m
- DN 32 30 m
- DN 40 - 50 8 m

Materiais padrão

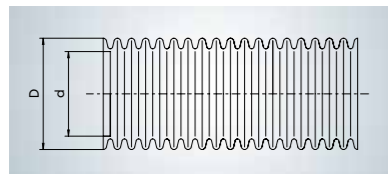
- Tubo Metálico Flexível 2.1010 (CuSn₂)
- Trança metálica 2.1016 (CuSn₄)

| DN | Tipo | Diâmetro interno | Diâmetro externo | Tolerância | Raio de curvatura Mínimo dobramento permanente | Raio de curvatura Nominal flexão constante | Pressão Nominal conf. DIN EN ISO 10380 FS4 uso dinâmico | Peso |
|----|----------|------------------|------------------|------------|---|---|--|------|
| - | - | d | D, D1 | d, D, D1 | r _{min} | r _n | P _{perm} | - |
| - | - | mm | mm | mm | mm | mm | bar | kg/m |
| 8 | RZ331S00 | 8.6 | 12.6 | ±0.2 | 16 | 90 | 6 | 0.11 |
| | RZ331S13 | | 14.0 | | 32 | | 60 | 0.23 |
| 10 | RZ331S00 | 10.7 | 15.1 | ±0.2 | 18 | 130 | 6 | 0.13 |
| | RZ331S13 | | 16.5 | | 38 | | 45 | 0.27 |
| 12 | RZ331S00 | 12.7 | 17.7 | ±0.2 | 20 | 150 | 4 | 0.14 |
| | RZ331S13 | | 19.1 | | 45 | | 35 | 0.31 |
| 16 | RZ331S00 | 16.7 | 22.2 | ±0.2 | 28 | 170 | 4 | 0.24 |
| | RZ331S13 | | 23.6 | | 58 | | 32 | 0.47 |
| 20 | RZ331S00 | 20.6 | 27.1 | ±0.2 | 32 | 200 | 4 | 0.44 |
| | RZ331S13 | | 28.5 | | 70 | | 30 | 0.71 |
| 25 | RZ331S00 | 25.6 | 33.2 | ±0.3 | 40 | 230 | 2.5 | 0.46 |
| | RZ331S13 | | 35.5 | | 85 | | 30 | 0.97 |
| 32 | RZ331S00 | 32.6 | 42.0 | ±0.3 | 50 | 260 | 2.5 | 0.72 |
| | RZ331S13 | | 44.3 | | 105 | | 30 | 1.43 |
| 40 | RZ331S00 | 40.5 | 52.0 | ±0.3 | 60 | 310 | 1.6 | 0.95 |
| | RZ331S13 | | 54.0 | | 130 | | 25 | 1.83 |
| 50 | RZ331S00 | 50.5 | 63.0 | ±0.4 | 70 | 360 | 1.6 | 1.35 |
| | RZ331S13 | | 66.2 | | 160 | | 28 | 2.77 |

RS 351 / IX 331

Tipo RS 351, Corrugado de Passo Muito Aberto, Espessura Padrão
 Tipo IX 331, Corrugado de Passo Achatado, Espessura Padrão

Tipo RS 351



Características

Tubo Metálico Flexível com corrugação anular de passo muito aberto, produzido a partir de tubo soldado longitudinalmente. Conformação mecânica (DN 12 até DN 25).

Modelos

- RS 351 S00 sem trança

Comprimentos

- DN 12 - 25 100 m

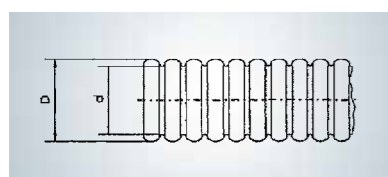
Materiais padrão

- Tubo Metálico Flexível 1.4404 (AISI 316L)

| DN | Tipo | Diâmetro interno | Diâmetro externo | Tolerância | Raio de curvatura Mínimo dobramento permanente | Pressão de Operação admissível 20 °C FS4 uso estático | Peso |
|----|----------|------------------|------------------|------------|---|--|-------|
| - | - | d | D, D1 | d, D, D1 | r _{min} | P _{perm} | - |
| - | - | mm | mm | mm | mm | bar | kg/m |
| 12 | RS351S00 | 12.5 | 16.6 | ± 0.3 | 20 | 18 | 0.095 |
| 16 | RS351S00 | 16.7 | 21.3 | ± 0.3 | 16 | 17 | 0.125 |
| 20 | RS351S00 | 20.5 | 26.4 | ± 0.4 | 20 | 9 | 0.165 |
| 25 | RS351S00 | 25.8 | 31.7 | ± 0.4 | 35 | 10 | 0.360 |

Nota: O Tubo Metálico Flexível RS 351 é semi-flexível e projetado essencialmente para aplicações estáticas. Não deve ser utilizado na absorção de movimentos repetitivos e vibrações. Foi projetado para possibilitar a montagem das conexões pelo próprio usuário.

Tipo IX 331



Características

Tubo Metálico Flexível com corrugação anular achatada de passo aberto, produzido a partir de tubo soldado longitudinalmente. Conformação mecânica (DN 12 até DN 25).

Modelos

- IX 331 S00 sem trança

Comprimentos

- DN 12 - 25 100 m

Standard material

- Tubo Metálico Flexível 1.4404 (AISI 316L)

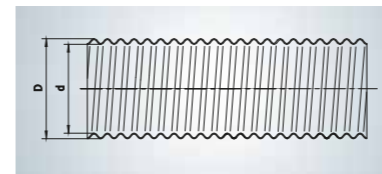
| DN | Tipo | Diâmetro interno | Diâmetro externo | Tolerância | Raio de curvatura Mínimo dobramento permanente | Pressão de Operação admissível 20 °C FS4 uso estático | Peso |
|----|----------|------------------|------------------|------------|---|--|-------|
| - | - | d | D, D1 | d, D, D1 | r _{min} | P _{perm} | - |
| - | - | mm | mm | mm | mm | bar | kg/m |
| 12 | IX331S00 | 12.3 | 15.8 | ± 0.25 | 32 | 34 | 0.100 |
| 16 | IX331S00 | 16.5 | 20.4 | ± 0.25 | 40 | 18 | 0.120 |
| 20 | IX331S00 | 20.6 | 24.9 | ± 0.3 | 50 | 18 | 0.155 |
| 25 | IX331S00 | 25.6 | 30.7 | ± 0.3 | 60 | 16 | 0.245 |

Nota: O Tubo Metálico Flexível IX 331 é semi-flexível e projetado essencialmente para aplicações estáticas. Não deve ser utilizado na absorção de movimentos repetitivos e vibrações. Foi projetado para possibilitar a montagem das conexões pelo próprio usuário.

ME 539

Corrugado de Passo Muito Aberto, Espessura Reforçada

Tipo ME 539



Características

Tubo Metálico Flexível com corrugação helicoidal de passo muito aberto, produzido a partir de tubo soldado longitudinalmente. Conformação mecânica (DN 25 até DN 50).

Modelos

- ME 539 S00 sem trança

Comprimentos

- DN 25 350 m
- DN 32 300 m
- DN 40 300 m
- DN 50 200 m

Materiais padrão

- Tubo Metálico Flexível 1.4404 (AISI 316L)

| DN | Tipo | Diâmetro interno | Diâmetro externo | Tolerância | Raio de curvatura Mínimo dobramento permanente | Pressão de Operação admissível 20 °C FS4 uso estático | Peso |
|----|----------|------------------|------------------|------------|---|--|-------|
| - | - | d | D, D1 | d, D, D1 | r _{min} | P _{perm} | - |
| - | - | mm | mm | mm | mm | bar | kg/m |
| 25 | ME539S00 | 32 | 35.2 | ± 0.5 | sob consulta | 16 | 0.335 |
| 32 | ME539S00 | 40 | 44.8 | ± 0.5 | sob consulta | 16 | 0.55 |
| 40 | ME539S00 | 49 | 54.8 | ± 0.5 | sob consulta | 16 | 0.85 |
| 50 | ME539S00 | 61 | 66.6 | ± 0.5 | sob consulta | 16 | 0.995 |

Nota: O Tubo Metálico Flexível ME 539 é semi-flexível e projetado essencialmente para aplicações estáticas. Não deve ser utilizado na absorção de movimentos repetitivos e vibrações. Foi projetado para possibilitar a montagem das conexões pelo próprio usuário.

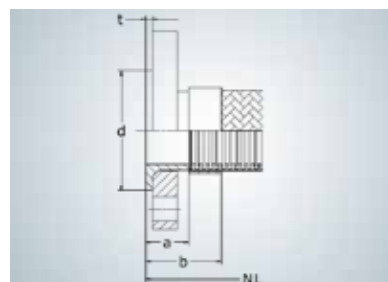
CONEXÕES PARA TUBOS METÁLICOS FLEXÍVEIS CORRUGADOS

Um grande número de conexões garante ampla gama de aplicações para os Tubos Metálicos Flexíveis Corrugados Witzemann. Dependendo das condições de operação e dos materiais utilizados, o Tubo Metálico Flexível e a conexão podem ser unidos por soldagem ou brasagem. Os tipos mais comuns de conexões estão listados a seguir.



FLANGE GIRATÓRIO

Tipo FG



Flange giratório

Flange conforme ASME B16.5

Classe de pressão: 150 lb (10 bar) ou 300 lb (20 bar)

Pestana conforme ASME B16.9 / MSS SP-43

Material

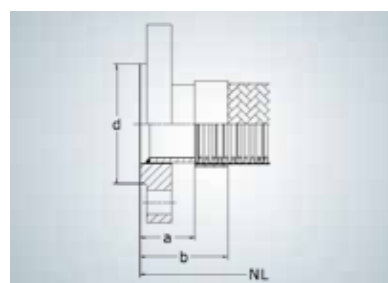
- aço carbono (standard ASTM A105)
- aço inoxidável (standard AISI 304)
- outros sob consulta

| DN | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| d | 35 | 43 | 51 | 64 | 73 | 92 | 105 | 127 | 157 | 186 | 216 |
| a | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 64 | 64 | 64 | 76 | 89 | 89 |
| b | 63 | 67 | 69 | 71 | 73 | 89 | 92 | 94 | 108 | 125 | 129 |
| t | 2,77 | 2,87 | 3,38 | 3,56 | 3,68 | 3,91 | 5,16 | 5,49 | 6,02 | 6,55 | 7,11 |

Obs.: Dimensões em milímetros. Outros DN sob consulta.

FLANGE FIXO

Tipo FF



Flange fixo

Flange conforme ASME B16.5

Classe de pressão 150 lb (10 bar) ou 300 lb (20 bar)

Material

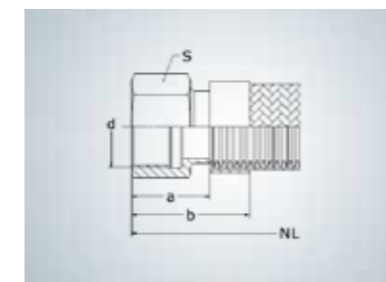
- aço carbono (standard ASTM A105)
- aço inoxidável (standard AISI 304)
- outros sob consulta

| DN | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 |
|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| d | 35 | 43 | 51 | 64 | 73 | 92 | 105 | 127 | 157 | 186 | 216 |
| a | 51 | 51 | 51 | 51 | 51 | 64 | 64 | 64 | 76 | 89 | 89 |
| b | 63 | 67 | 69 | 71 | 73 | 89 | 92 | 94 | 108 | 125 | 129 |

Obs.: Dimensões em milímetros. Outros DN sob consulta.

FÊMEA FIXA - NPSM

Tipo LU



Conexão roscada fêmea, fixa

Rosca interna NPSM conforme ASME B 1.20.1

Material

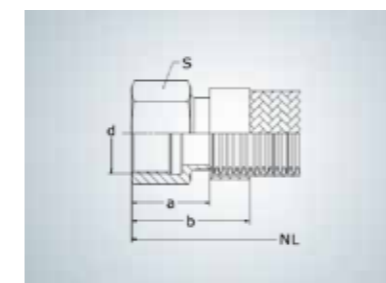
- aço inoxidável (standard AISI 304)
- outros sob consulta

| PN | 100 | | | | | 63 | | | 40 | | |
|----|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| DN | 6 | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 |
| d | 1/4 | 3/8 | 1/2 | 3/4 | 1 | 1.1/4 | 1.1/2 | 2 | 2.1/2 | 3 | 4 |
| a | 26,5 | 27,5 | 31,0 | 32,0 | 36,5 | 38,0 | 40,0 | 42,0 | 49,0 | 54,0 | 62,0 |
| b | 34,5 | 37,5 | 43,0 | 48,0 | 54,5 | 58,0 | 62,0 | 67,0 | 77,0 | 84,0 | 94,0 |
| S | 11/16 | 13/16 | 1 | 1.1/4 | 1.1/2 | 1.7/8 | 2 | 2.3/4 | 81,5 | 95,0 | 126,5 |

Obs.: Dimensões em milímetros ou polegadas. Outros DN sob consulta.

FÊMEA FIXA - BSP

Tipo LA



Conexão roscada fêmea, fixa

Rosca interna BSP conforme ISO 7-1 (Rp)

Material

- aço inoxidável (standard AISI 304)
- outros sob consulta

| PN | 100 | | | | | 63 | | | 40 | | |
|----|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| DN | 6 | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 |
| d | 1/4 | 3/8 | 1/2 | 3/4 | 1 | 1.1/4 | 1.1/2 | 2 | 2.1/2 | 3 | 4 |
| a | 29,5 | 31,5 | 33,0 | 35,0 | 40,0 | 42,5 | 44,0 | 46,0 | 49,0 | 54,0 | 62,0 |
| b | 37,5 | 41,5 | 45,0 | 51,0 | 58,0 | 62,5 | 66,0 | 71,0 | 77,0 | 84,0 | 94,0 |
| S | 11/16 | 13/16 | 1 | 1.1/4 | 1.1/2 | 1.7/8 | 2 | 2.3/4 | 81,5 | 95,0 | 126,5 |

Obs.: Dimensões em milímetros ou polegadas. Outros DN sob consulta.

MACHO FIXO - NPT

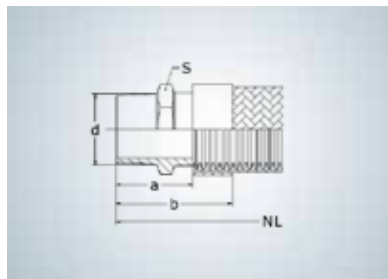
Tipo MU

Conexão roscada macho, fixa

Rosca externa NPT conforme ASME B 1.20.1

Material

- aço inoxidável (standard AISI 304)
- outros sob consulta



| PN | 100 | | | | | 63 | | | 40 | | |
|----|-------|-------|------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|------|-------|
| | 6 | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 |
| DN | 6 | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 |
| d | 1/4 | 3/8 | 1/2 | 3/4 | 1 | 1.1/4 | 1.1/2 | 2 | 2.1/2 | 3 | 4 |
| a | 28,5 | 29,0 | 33,0 | 35,0 | 40,0 | 42,0 | 42,0 | 47,0 | 52,0 | 56,0 | 67,0 |
| b | 36,5 | 39,0 | 45,0 | 51,0 | 60,0 | 62,0 | 64,0 | 72,0 | 80,0 | 86,0 | 99,0 |
| S | 11/16 | 13/16 | 7/8 | 1.1/16 | 1.7/16 | 1.3/4 | 2 | 2.9/16 | 81,5 | 95,0 | 126,5 |

Obs.: Dimensões em milímetros ou polegadas. Outros DN sob consulta.

MACHO FIXO - BSP

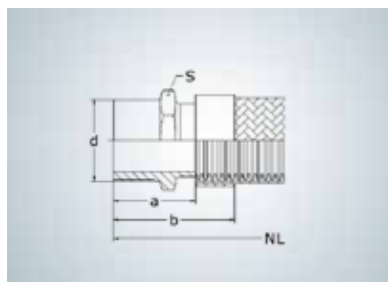
Tipo MH

Conexão roscada macho, fixa

Rosca externa BSP conforme ISO 7-1 (R) ou ISO 228-1 (G)

Material

- aço inoxidável (standard AISI 304)
- outros sob consulta



| PN | 100 | | | | | 63 | | | 40 | | |
|----|-------|-------|------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|------|-------|
| | 6 | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 |
| DN | 6 | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 |
| d | 1/4 | 3/8 | 1/2 | 3/4 | 1 | 1.1/4 | 1.1/2 | 2 | 2.1/2 | 3 | 4 |
| a | 28,5 | 29,0 | 33,0 | 35,0 | 40,0 | 42,0 | 42,0 | 47,0 | 52,0 | 56,0 | 67,0 |
| b | 36,5 | 39,0 | 45,0 | 51,0 | 58,0 | 62,0 | 64,0 | 72,0 | 80,0 | 86,0 | 99,0 |
| S | 11/16 | 13/16 | 7/8 | 1.1/16 | 1.7/16 | 1.3/4 | 2 | 2.9/16 | 81,5 | 95,0 | 126,5 |

Obs.: Dimensões em milímetros ou polegadas. Outros DN sob consulta.

FÊMEA GIRATÓRIA SEDE PLANA - NPSM

Tipo NU

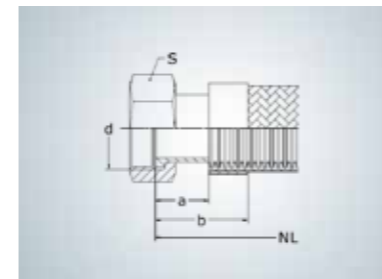
Conexão roscada fêmea, giratória

Pestana com assento plano

Porca com rosca NPSM conforme ASME B 1.20.11

Material

- aço inoxidável (standard AISI 304)
- outros sob consulta



| PN | 100 | | | 63 | | | | 40 |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 6 | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| DN | 6 | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| d | 1/4 | 3/8 | 1/2 | 3/4 | 1 | 1.1/4 | 1.1/2 | 2 |
| a | 20,0 | 21,0 | 24,0 | 24,5 | 26,5 | 27,0 | 30,0 | 30,0 |
| b | 28,0 | 31,0 | 36,0 | 40,5 | 44,5 | 47,0 | 52,0 | 55,0 |
| S | 11/16 | 7/8 | 1 | 1.1/4 | 1.1/2 | 1.7/8 | 2.1/8 | 2.5/8 |

Obs.: Dimensões em milímetros ou polegadas. Outros DN sob consulta.

FÊMEA GIRATÓRIA SEDE PLANA - BSP

Tipo NA

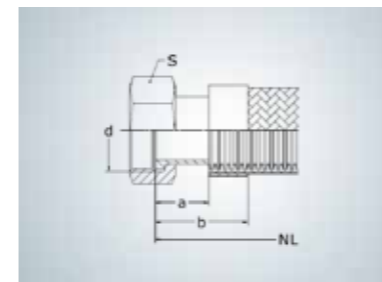
Conexão roscada fêmea, giratória

Pestana com assento plano

Porca com rosca BSP conforme ISO 228-1 (G)

Material

- aço inoxidável (standard AISI 304)
- outros sob consulta

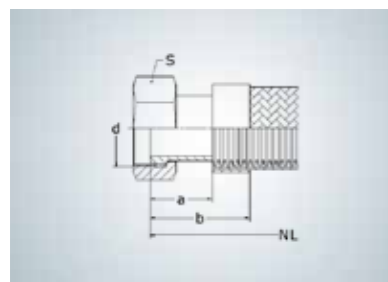


| PN | 100 | | | 63 | | | | 40 |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 6 | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| DN | 6 | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| d | 1/4 | 3/8 | 1/2 | 3/4 | 1 | 1.1/4 | 1.1/2 | 2 |
| a | 20,0 | 21,0 | 24,0 | 24,5 | 26,5 | 27,0 | 30,0 | 30,0 |
| b | 28,0 | 31,0 | 36,0 | 40,5 | 44,5 | 47,0 | 52,0 | 55,0 |
| S | 11/16 | 7/8 | 1 | 1.1/4 | 1.1/2 | 1.7/8 | 2.1/8 | 2.5/8 |

Obs.: Dimensões em milímetros ou polegadas. Outros DN sob consulta.

FÊMEA GIRATÓRIA SEDE ESFÉRICA - NPSM

Tipo NU



Conexão roscada fêmea, giratória

Pestana com assento esférico
Porca com rosca NPSM conforme ASME B 1.20.1

Material

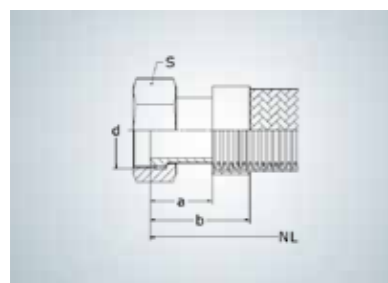
- aço inoxidável (standard AISI 304)
- outros sob consulta

| PN | 100 | | | 63 | | | | 40 |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 6 | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| DN | 6 | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| d | 1/4 | 3/8 | 1/2 | 3/4 | 1 | 1.1/4 | 1.1/2 | 2 |
| a | 24,0 | 24,0 | 30,0 | 32,0 | 33,0 | 33,0 | 34,0 | 36,0 |
| b | 32,0 | 34,0 | 42,0 | 48,0 | 51,0 | 53,0 | 56,0 | 61,0 |
| S | 11/16 | 7/8 | 1 | 1.1/4 | 1.1/2 | 1.7/8 | 2.1/8 | 2.5/8 |

Obs.: Dimensões em milímetros ou polegadas. Outros DN sob consulta.

FÊMEA GIRATÓRIA SEDE ESFÉRICA - BSP

Tipo NA



Conexão roscada fêmea, giratória

Pestana com assento esférico
Porca com rosca BSP conforme ISO 228-1 (G)

Material

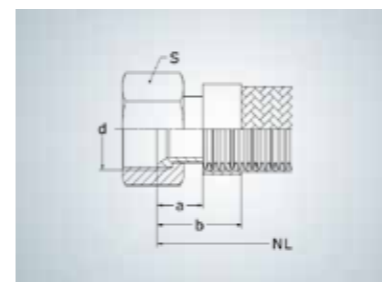
- aço inoxidável (standard AISI 304)
- outros sob consulta

| PN | 100 | | | 63 | | | | 40 |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 6 | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| DN | 6 | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| d | 1/4 | 3/8 | 1/2 | 3/4 | 1 | 1.1/4 | 1.1/2 | 2 |
| a | 24,0 | 24,0 | 30,0 | 32,0 | 33,0 | 33,0 | 34,0 | 36,0 |
| b | 32,0 | 34,0 | 42,0 | 48,0 | 51,0 | 53,0 | 56,0 | 61,0 |
| S | 11/16 | 7/8 | 1 | 1.1/4 | 1.1/2 | 1.7/8 | 2.1/8 | 2.5/8 |

Obs.: Dimensões em milímetros ou polegadas. Outros DN sob consulta.

FÊMEA GIRATÓRIA SEDE CÔNICA - JIC

Tipo NF



Conexão roscada fêmea, giratória

Pestana com assento JIC 37°
Porca com rosca UNF conforme ASME B 1.1

Material

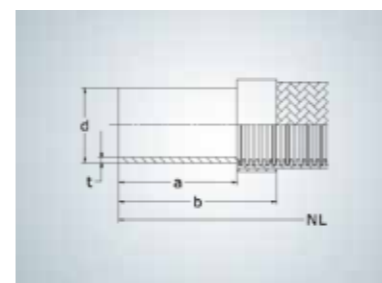
- aço inoxidável (standard AISI 304)
- outros sob consulta

| PN | 100 | | | 63 | | | | 40 |
|----|------|------|------|------|------|-------|-------|------|
| | 6 | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| DN | 6 | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| d | 1/4 | 3/8 | 1/2 | 3/4 | 1 | 1.1/4 | 1.1/2 | 2 |
| a | 10,4 | 12,7 | 14,2 | 17,3 | 19,8 | 23,1 | 28,4 | 30,2 |
| b | 18,4 | 22,7 | 26,2 | 33,3 | 37,8 | 43,1 | 50,4 | 55,2 |
| S | 14,0 | 19,0 | 22,0 | 32,0 | 41,0 | 50,0 | 60,0 | 75,0 |

Obs.: Dimensões em milímetros ou polegadas. Outros DN sob consulta.

TUBO PONTA PARA SOLDADA

Tipo PS



Conexão por Tubo Soldado

Tubo de dimensões conforme ASME B36.10M / B36.19M
Bisel conforme ASME B16.25 (caso seja aplicável)

Material

- aço carbono (standard ASTM A106 Gr. B - Schedule 40)
- aço inoxidável (standard ASTM A312 304 - Schedule 10S)
- outros sob consulta

| PN | 160 | | 100 | | | | 40 | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 |
| DN | 10 | 12 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 |
| d | 17,15 | 21,34 | 26,67 | 33,40 | 42,16 | 48,26 | 60,33 | 73,03 | 88,90 | 114,30 | 141,30 | 168,28 |
| a | 55 | 55 | 60 | 65 | 65 | 70 | 70 | 75 | 80 | 85 | 85 | 90 |
| b | 65 | 67 | 76 | 83 | 85 | 92 | 95 | 103 | 110 | 117 | 121 | 130 |
| t 10s | 1,65 | 2,11 | 2,11 | 2,77 | 2,77 | 2,77 | 2,77 | 3,05 | 3,05 | 3,05 | 3,40 | 3,40 |
| t 40 | 2,31 | 2,77 | 2,87 | 3,38 | 3,56 | 3,68 | 3,91 | 5,16 | 5,49 | 6,02 | 6,55 | 7,11 |

Obs.: Dimensões em milímetros ou polegadas. Outros DN sob consulta.

INFORMAÇÕES GERAIS

FATORES DE REDUÇÃO

Pressão e Temperatura de Operação

$$p_{20\text{ °C}} = P_s / k_t$$

Fatores de redução para temperatura de operação

A pressão de operação para Tubos Metálicos Flexíveis se aplica somente para condições de operação à temperatura ambiente (20 °C). Em temperaturas de operação mais altas, é necessário ajustar a pressão nominal máxima conforme fator de redução correspondente que se encontra na tabela abaixo.

| Material | Temperatura °C | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 20 | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 |
| 1.4306 (304L) | 1.00 | 0.89 | 0.72 | 0.64 | 0.58 | 0.54 | 0.50 | 0.48 | 0.46 | 0.44 | 0.43 | 0.43 |
| 1.4301 (304) | 1.00 | 0.90 | 0.73 | 0.66 | 0.60 | 0.55 | 0.51 | 0.49 | 0.48 | 0.46 | 0.46 | 0.46 |
| 1.4541 (321) | 1.00 | 0.93 | 0.83 | 0.78 | 0.74 | 0.70 | 0.66 | 0.64 | 0.62 | 0.60 | 0.59 | 0.58 |
| 1.4404 (316L) | 1.00 | 0.90 | 0.73 | 0.67 | 0.61 | 0.58 | 0.53 | 0.51 | 0.50 | 0.49 | 0.47 | 0.47 |
| 1.4435 (316L) | | | | | | | | | | | | |
| 1.4401 (316) | 1.00 | 0.91 | 0.78 | 0.70 | 0.65 | 0.61 | 0.57 | 0.55 | 0.53 | 0.52 | 0.51 | 0.50 |
| 1.4571 (316Ti) | 1.00 | 0.92 | 0.80 | 0.76 | 0.72 | 0.68 | 0.64 | 0.62 | 0.60 | 0.59 | 0.58 | 0.58 |
| bronze | 1.00 | 0.95 | 0.90 | 0.80 | 0.75 | 0.70 | | | | | | |

Conversão da pressão de operação para condição padrão 20 °C

| | |
|--------------------|---|
| P _{20 °C} | Pressão de operação convertida para condição padrão 20 °C (em bar) |
| P _s | Pressão de operação admissível na temperatura de operação TS (em bar) |
| k _t | Fator de redução de temperatura |

Exemplo

Tubo Metálico Flexível com corrugação anular, DN 50

Temperatura de operação TS: 200 °C

Pressão de operação PS: 13 bar

Material 1.4301 (AISI 304)

Fator de redução de temperatura para 1.4301 k_t = 0,60

P_{20 °C} = 13 / 0,60

P_{20 °C} = 21,7 bar

A pressão nominal de um Tubo Metálico Flexível adequado deve ser maior ou igual à pressão de operação 20 °C calculada acima.

Portanto, o Tubo Metálico Flexível que atende a este caso deve ser **PN 25**.

Como exemplo, uma opção seria: **RS331S12, DN 50, PN 25**.

COMPRIMENTO NOMINAL

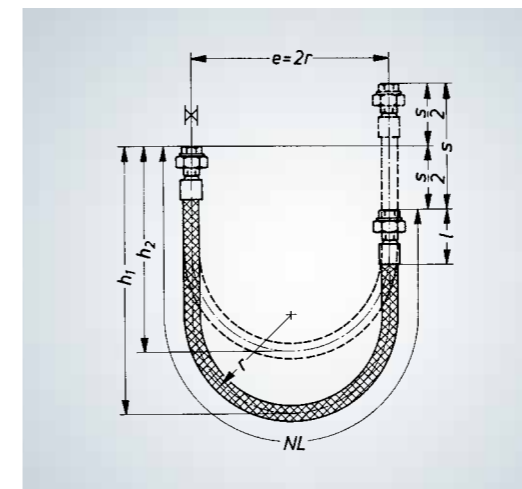
É de extrema importância dimensionar de maneira correta o comprimento nominal de um Tubo Metálico Flexível Corrugado. As ilustrações e fórmulas a seguir demonstram como calcular o comprimento nominal requerido para atender a um determinado tipo de movimentação.



CURVA 180°

O Tubo Metálico Flexível é curvado verticalmente (em forma de U) ou horizontalmente (em forma de C) tendo uma de suas extremidades fixa, enquanto a outra se move sobre o plano definido pelas extremidades.

Curva em U com movimento vertical e curva em C com movimento horizontal



Comprimento nominal do Tubo Metálico Flexível:

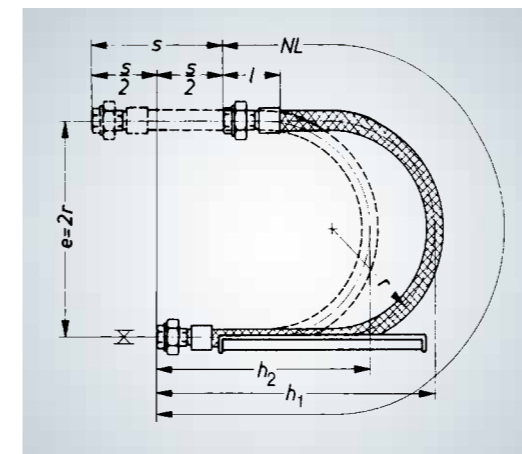
$$NL = 4 \cdot r + \frac{s}{2} + 2 \cdot l$$

Altura máxima:

$$h_1 = \left(3 - \frac{\pi}{2}\right) \cdot r + \frac{s}{2} + l = 1,43 \cdot r + \frac{s}{2} + l$$

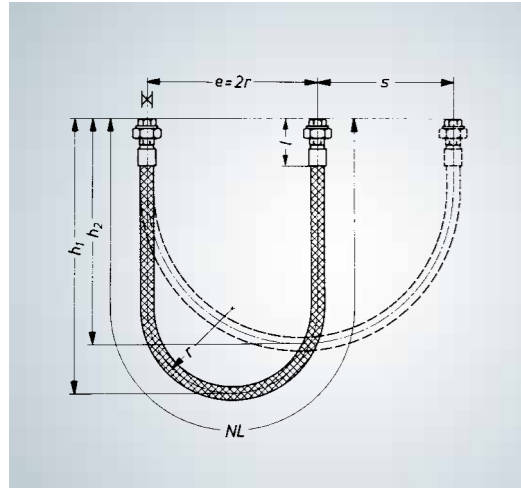
Altura mínima:

$$h_2 = \left(3 - \frac{\pi}{2}\right) \cdot r + l = 1,43 \cdot r + l$$



CURVA 180°

Curva em U com movimento horizontal



Comprimento nominal do Tubo Metálico Flexível:

$$NL = 4 \cdot r + \frac{\pi}{2} \cdot s + 2 \cdot l = 4 \cdot r + 1,57 \cdot s + 2 \cdot l$$

Altura máxima:

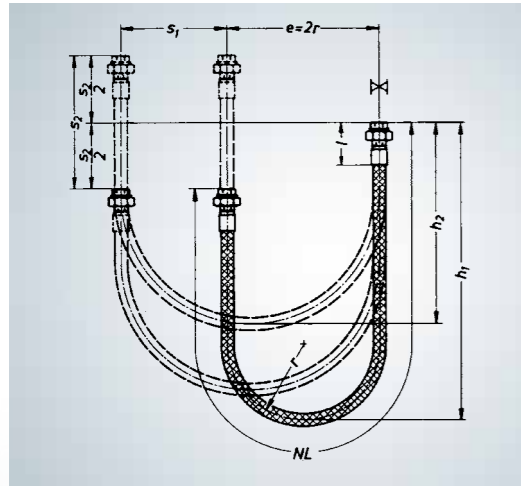
$$h_1 = \left(3 - \frac{\pi}{2}\right) \cdot r + \frac{\pi}{2} \cdot s + l = 1,43 \cdot r + 0,785 \cdot s + l$$

Altura mínima:

$$h_2 = \left(3 - \frac{\pi}{2}\right) \cdot r + \frac{s}{2} + l = 1,43 \cdot r + 0,5 \cdot s + l$$

CURVA 180°

Curva em U com movimento combinado (vertical e horizontal)



Comprimento nominal do Tubo Metálico Flexível:

$$NL = 4 \cdot r + \frac{\pi}{2} \cdot s_1 + \frac{s_2}{2} + 2 \cdot l = 4 \cdot r + 1,57 \cdot s_1 + 0,5 \cdot s_2 + 2 \cdot l$$

Altura máxima:

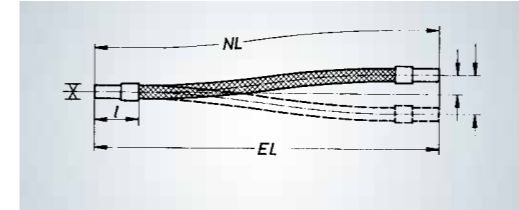
$$h_1 = \left(3 - \frac{\pi}{2}\right) \cdot r + \frac{\pi}{4} \cdot s_1 + \frac{s_2}{2} + l = 1,43 \cdot r + 0,785 \cdot s_1 + 0,5 \cdot s_2 + l$$

Altura mínima:

$$h_2 = \left(3 - \frac{\pi}{2}\right) \cdot r + \frac{s_1}{2} + l = 1,43 \cdot r + 0,5 \cdot s_1 + l$$

MOVIMENTO LATERAL

Uma das extremidades do Tubo Metálico Flexível se movimenta perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, permanecendo paralela à outra extremidade.



Comprimento nominal do Tubo Metálico Flexível:

$$NL = \sqrt{(10 \cdot r_N \cdot s) + 2 \cdot l}$$

$$NL = 3 \cdot s + 2 \cdot l$$

O maior resultado dentre as duas fórmulas acima deve ser utilizado para determinar o comprimento nominal do Tubo Metálico Flexível.

CURVA 90°

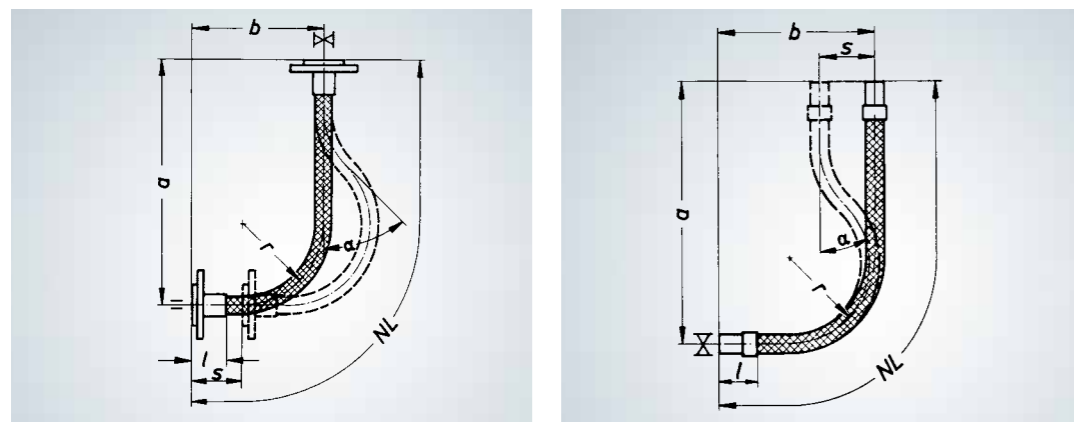
A determinação do comprimento nominal do Tubo Metálico Flexível para instalações deste tipo requer, inicialmente, conhecer o ângulo de dobra α . A equação linear simplificada para isto é:

$$\alpha \cos^{-1} \left(1 - \frac{s}{2r}\right)$$

Considerar $\alpha_{\text{máx}} \leq 60^\circ$ para movimentação em apenas um dos terminais e $\alpha_{\text{máx}} \leq 45^\circ$ para movimentação nos dois terminais. Caso os ângulos de dobra ultrapassem as considerações acima, será necessário aumentar o raio de curvatura e repetir o cálculo.

CURVA 90°

Movimentação em um dos terminais



Comprimento nominal do Tubo Metálico Flexível:

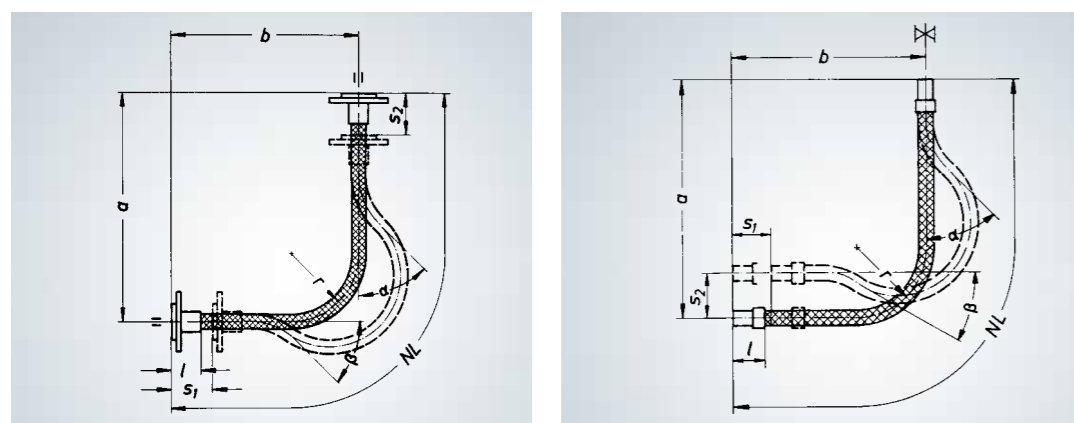
$$NL = 2 \cdot r \cdot \alpha + \frac{\pi}{2} \cdot r + 2 \cdot l = 0,035 \cdot r \cdot \alpha [^\circ] + 1,57 \cdot r + 2 \cdot l$$

Dimensões da instalação:

$$a = r \cdot (1 + 2 \cdot \sin \alpha) + l$$

$$b = r \cdot (1 + 2 \cdot \alpha - \sin \alpha) + l = r \cdot (1 + 0,035 \cdot \alpha [^\circ] - 2 \cdot \sin \alpha) + l$$

Movimentação nos dois terminais



Comprimento nominal do Tubo Metálico Flexível:

$$NL = 2 \cdot r \cdot (\alpha + \beta) + \frac{\pi}{2} \cdot r + 2 \cdot l = 0,035 \cdot r \cdot (\alpha [^\circ] + \beta [^\circ]) + 1,57 \cdot r + 2 \cdot l$$

Dimensões da instalação:

$$a = r \cdot (1 + 2 \cdot \sin \alpha + 2 \cdot \beta - 2 \cdot \sin \beta) + l = r \cdot (1 + 2 \cdot \sin \alpha + 0,035 \cdot \beta [^\circ] - 2 \cdot \sin \beta) + l$$

$$b = r \cdot (1 + 2 \cdot \sin \beta + 2 \cdot \alpha - 2 \cdot \sin \alpha) + l = r \cdot (1 + 2 \cdot \sin \beta + 0,035 \cdot \alpha [^\circ] - 2 \cdot \sin \alpha) + l$$

CURVA 90°

A tabela abaixo permite encontrar o ângulo de dobra vertical α e o ângulo de dobra horizontal β .

Para isto, basta dividir a movimentação horizontal s_1 ou a movimentação vertical s_2 pelo raio de curvatura r .

O valor resultante deve ser encontrado na tabela e irá informar o ângulo de dobra correspondente.

0° - 30°

| Ângulo de dobra | Movimentação (s) dividida pelo raio de curvatura (r) | | |
|-----------------|--|--------|--------|
| | 0' | 30' | 60' |
| 0 | 0,0000 | 0,0001 | 0,0003 |
| 1 | 0,0003 | 0,0007 | 0,0012 |
| 2 | 0,0012 | 0,0019 | 0,0028 |
| 3 | 0,0028 | 0,0038 | 0,0050 |
| 4 | 0,0050 | 0,0063 | 0,0078 |
| 5 | 0,0078 | 0,0095 | 0,0113 |
| 6 | 0,0113 | 0,0133 | 0,0155 |
| 7 | 0,0155 | 0,0179 | 0,0204 |
| 8 | 0,0204 | 0,0231 | 0,0259 |
| 9 | 0,0259 | 0,0289 | 0,0322 |
| 10 | 0,0322 | 0,0355 | 0,0391 |
| 11 | 0,0391 | 0,0428 | 0,0468 |
| 12 | 0,0468 | 0,0509 | 0,0551 |
| 13 | 0,0551 | 0,0596 | 0,0643 |
| 14 | 0,0643 | 0,0690 | 0,0741 |
| 15 | 0,0741 | 0,0793 | 0,0847 |
| 16 | 0,0847 | 0,0903 | 0,0961 |
| 17 | 0,0961 | 0,1020 | 0,1082 |
| 18 | 0,1082 | 0,1145 | 0,1211 |
| 19 | 0,1211 | 0,1278 | 0,1347 |
| 20 | 0,1347 | 0,1418 | 0,1491 |
| 21 | 0,1491 | 0,1567 | 0,1644 |
| 22 | 0,1644 | 0,1723 | 0,1804 |
| 23 | 0,1804 | 0,1887 | 0,1972 |
| 24 | 0,1972 | 0,2059 | 0,2148 |
| 25 | 0,2148 | 0,2239 | 0,2332 |
| 26 | 0,2332 | 0,2428 | 0,2525 |
| 27 | 0,2525 | 0,2624 | 0,2725 |
| 28 | 0,2725 | 0,2829 | 0,2934 |
| 29 | 0,2934 | 0,3042 | 0,3151 |

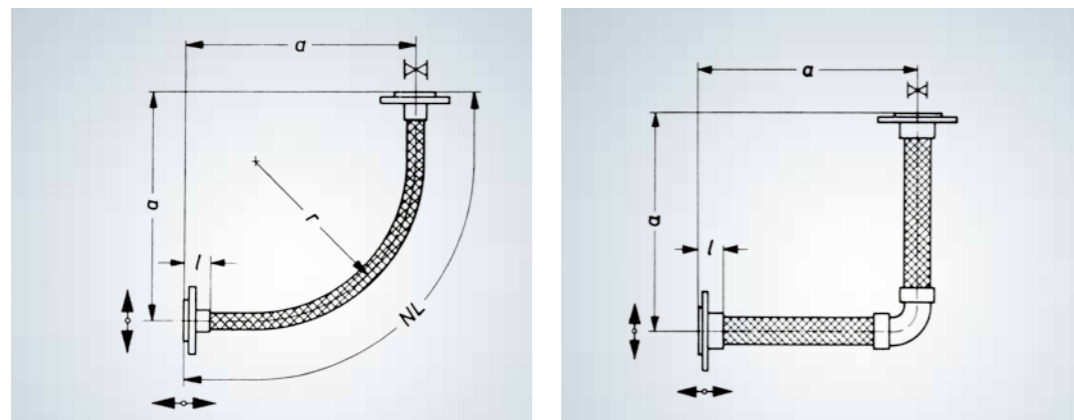
30° - 60°

| Ângulo de dobra | Movimentação (s) dividida pelo raio de curvatura (r) | | |
|-----------------|--|--------|--------|
| | 0' | 30' | 60' |
| 30 | 0,3151 | 0,3263 | 0,3377 |
| 31 | 0,3377 | 0,3493 | 0,3611 |
| 32 | 0,3611 | 0,3731 | 0,3853 |
| 33 | 0,3853 | 0,3977 | 0,4104 |
| 34 | 0,4104 | 0,4232 | 0,4363 |
| 35 | 0,4363 | 0,4495 | 0,4630 |
| 36 | 0,4630 | 0,4767 | 0,4906 |
| 37 | 0,4906 | 0,5048 | 0,5191 |
| 38 | 0,5191 | 0,5337 | 0,5484 |
| 39 | 0,5484 | 0,5634 | 0,5786 |
| 40 | 0,5786 | 0,5940 | 0,6096 |
| 41 | 0,6096 | 0,6255 | 0,6415 |
| 42 | 0,6415 | 0,6578 | 0,6743 |
| 43 | 0,6743 | 0,6910 | 0,7079 |
| 44 | 0,7079 | 0,7250 | 0,7424 |
| 45 | 0,7424 | 0,7599 | 0,7777 |
| 46 | 0,7777 | 0,7957 | 0,8139 |
| 47 | 0,8139 | 0,8323 | 0,8510 |
| 48 | 0,8510 | 0,8698 | 0,8889 |
| 49 | 0,8889 | 0,9082 | 0,9277 |
| 50 | 0,9277 | 0,9474 | 0,9673 |
| 51 | 0,9673 | 0,9874 | 1,0078 |
| 52 | 1,0078 | 1,0284 | 1,0491 |
| 53 | 1,0491 | 1,0701 | 1,0914 |
| 54 | 1,0914 | 1,1128 | 1,1344 |
| 55 | 1,1344 | 1,1563 | 1,1783 |
| 56 | 1,1783 | 1,2006 | 1,2230 |
| 57 | 1,2230 | 1,2457 | 1,2686 |
| 58 | 1,2686 | 1,2918 | 1,3150 |
| 59 | 1,3150 | 1,3386 | 1,3623 |

ABSORÇÃO DE VIBRAÇÃO

A fim de absorver vibração e reduzir o ruído resultante os Tubos Metálicos Flexíveis Corrugados geralmente são montados com os terminais dispostos a 90° um do outro. Desta forma, é possível absorver vibrações em qualquer direção.

O Tubo Metálico Flexível curvado é utilizado de DN 10 até DN 100, enquanto Tubos Metálicos Flexíveis de DN 125 até DN 200 devem ser montados com um cotovelo, conforme imagens abaixo:



Relação entre o raio r, o comprimento do terminal l e a dimensão de instalação a:

$$a = 1,365 \cdot r + l$$

Comprimento nominal:

$$NL = 2,3 \cdot r + 2 \cdot l$$

As dimensões de instalação dos Tubos Metálicos Flexíveis para absorção de vibração se encontram na tabela abaixo. Elas são determinadas empiricamente e selecionadas de modo a atender amplitudes de ± 1 mm (em operação contínua) e amplitudes de ± 5 mm para $DN \leq 16$ ou ± 10 mm para $DN > 16$ (ao ligar/desligar o sistema).

| Tubo Metálico Flexível curvado | | | | | | | | | | | Com cotovelo | | | |
|--------------------------------|--------|-----|-----|--------|-----|-----|-----|------|------|------|--------------|-----|------|------|
| DN | RS 331 | | | | | | | | | | RS 330 | | | |
| | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 |
| r | 80 | 90 | 110 | 150 | 170 | 200 | 240 | 280 | 300 | 350 | 400 | - | - | - |
| a | 155 | 170 | 200 | 255 | 285 | 340 | 400 | 460 | 490 | 575 | 635 | 700 | 800 | - |
| l _{máx} | 50 | 50 | 50 | 50 | 55 | 70 | 75 | 80 | 80 | 95 | 95 | 120 | 130 | - |
| NL | 280 | 300 | 350 | 450 | 500 | 600 | 700 | 800 | 850 | 1000 | 1100 | - | - | - |
| DN | RS 531 | | | RS 430 | | | | | | | RS 430 | | | |
| | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 |
| r | 140 | 160 | 180 | 230 | 260 | 290 | 310 | 360 | 400 | 470 | 580 | - | - | - |
| a | 255 | 285 | 315 | 375 | 405 | 460 | 520 | 580 | 635 | 750 | 875 | 850 | 1000 | 1150 |
| l _{máx} | 55 | 60 | 60 | 60 | 60 | 70 | 80 | 85 | 90 | 95 | 95 | 120 | 130 | 140 |
| NL | 450 | 500 | 550 | 650 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1300 | 1500 | - | - | - |

TOLERÂNCIA DE COMPRIMENTO

Desvios permitidos

O comprimento nominal NL se refere ao comprimento total do Tubo Metálico Flexível, já com as conexões ou terminações montadas. A menos que haja acordo especial quanto ao tema, as variações admissíveis no comprimento são dadas conforme tabela abaixo:

| Comprimento Total | Tolerância |
|--------------------------------|--------------------|
| Até 500 mm | + 10 mm - 5 mm |
| Acima de 500 mm Até 1000 mm | + 15 mm - 10 mm |
| Acima de 1000 mm | + 1.5 % - 1.0 % |

Tolerâncias de comprimento menores são possíveis, mas devem ser acordadas antecipadamente.

PADRÃO INTERNACIONAL DIN EN ISO 10380

DIN EN ISO 10380

O padrão internacional DIN EN ISO 10380 é o mais adequado para este tipo de produto. A norma estabelece os requisitos mínimos para projeto, manufatura e inspeção de Tubos Metálicos Flexíveis Corrugados e montagem dos mesmos.

De acordo com a norma ISO 10380, Tubos Metálicos Flexíveis são caracterizados pelo seu Diâmetro Nominal (DN), a Pressão de Operação na Temperatura de Operação (PS), a Pressão Nominal (PN) e a vida útil dada pelos testes dinâmicos na configuração curva em U (até DN 100) ou de flexão, também conhecida como cantilever (acima de DN 100).

A Pressão de Teste é de pelo menos 1,43 vezes a Pressão de Operação. O alongamento residual com a Pressão de Teste não deve exceder 1% do Comprimento Nominal do Tubo Metálico Flexível. Este critério define as Pressões Nominais para Tubos Metálicos Flexíveis sem trança. A Pressão Nominal para Tubos Metálicos Flexíveis com trança geralmente é determinada pela Pressão de Ruptura. Esta deve ser pelo menos 4 vezes a pressão nominal (FS4).

Os testes dinâmicos determinam a vida útil do Tubo Metálico Flexível da seguinte forma:

- Tipo 1 – 50, Tubo Metálico Flexível Corrugado com alta flexibilidade e vida útil longa: deve resistir a uma média de 50.000 ciclos de carga e, em nenhum caso, menos de 40.000 ciclos de carga, com raio de curvatura padrão.
- Tipo 1 – 10, Tubo Metálico Flexível Corrugado com alta flexibilidade e vida útil padrão: deve resistir a uma média de 10.000 ciclos de carga e, em nenhum caso, menos de 8.000 ciclos de carga, com raio de curvatura padrão.
- Tipo 2 – 10, Tubo Metálico Flexível Corrugado com flexibilidade padrão e vida útil padrão: deve resistir a uma média de 10.000 ciclos de carga e, em nenhum caso, menos de 8.000 ciclos de carga, com raio de curvatura expandido.

Fabricantes de Tubos Metálicos Flexíveis conforme DIN EN ISO 10380 seguem um sistema de garantia da qualidade de acordo com a norma ISO 9001.

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

Os Tubos Metálicos Flexíveis Corrugados Witzmann são produtos de alta qualidade. Eles garantem segurança operacional e possuem uma longa vida útil. Entretanto, requerem uma correta seleção do modelo a ser usado e também uma instalação profissional. Em caso de dúvidas, por gentileza, entre em contato conosco. As mais importantes informações de segurança estão listadas na sequência. As informações de segurança, juntamente com o guia de instalação, estão disponíveis em forma de panfleto. Informações adicionais relacionadas à aplicação podem ser encontradas em nosso manual de Tubos Metálicos Flexíveis (Mangueiras Metálicas Flexíveis) ou em www.flexperte.de.

Projeto e vida útil

Os Tubos Metálicos Flexíveis só podem ser utilizados para as condições operacionais e de instalação especificadas no projeto e confirmadas pelo fabricante. Há uma série de fatores que influenciam na vida útil do produto: Pressão de Operação; Temperatura de Operação; arranjo de montagem (forma e raio); armazenamento, manuseio e instalação adequados; resistência à corrosão; estresse dinâmico (expansão térmica, movimentação e vibrações) e condições de fluxo (características do meio e velocidade).

Comprimento do Tubo Metálico Flexível

Certifique-se de que nenhum momento ou flexão se aplique diretamente às conexões. Esta chamada "parte neutra" da extremidade do Tubo Metálico Flexível deve ser adequadamente medida. Se necessário, uma proteção antilambagem pode ser adicionada ao produto. O correto comprimento do mesmo pode ser calculado em www.flexperte.de.

Influência da Temperatura

A Pressão Nominal / Pressão de Operação indicada em nossos Tubos Metálicos Flexíveis é relativa à temperatura ambiente (20 °C). Em temperaturas mais elevadas, a Pressão de Operação admissível diminui. Os Fatores de Redução de Temperatura devem ser levados em conta no cálculo da Pressão Nominal admissível.

Materiais / corrosão

A adequação e seleção dos materiais de todas as peças de um conjunto de Tubo Metálico Flexível devem ser verificadas pelo cliente com base nas tabelas de resistência à corrosão na literatura especializada ou no manual Witzmann.

A resistência ao meio/fluido, bem como contra influências externas, deve ser levada em conta em todas as condições de funcionamento. Além disso, isolamento corrosivo não pode ser utilizado.

Inspeções

Todos os Tubos Metálicos Flexíveis Corrugados são submetidos a teste de estanqueidade antes do fornecimento. Os flexíveis metálicos Witzmann não necessitam de manutenção, contudo, um controle visual deve ser realizado em intervalos de tempo adequados, de acordo com as condições operacionais. Atenção especial deve ser dada aos danos, tais como dobramento, corrosão e ruptura de fios da trança.

Tubos Metálicos Flexíveis com defeitos visíveis não devem continuar operando!

INSTALAÇÃO E MANUSEIO

Proteja os Tubos Metálicos Flexíveis contra danos mecânicos. Esteja certo de que há espaço suficiente para a movimentação do mesmo, evitando choques/colisões durante a operação.

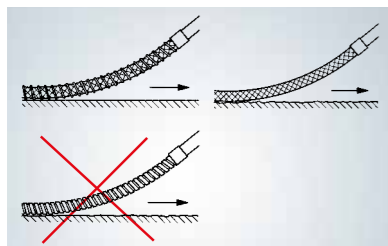
Sempre verifique se o Tubo Metálico Flexível está livre de danos antes de realizar a instalação do mesmo. Respeite o raio de curvatura indicado na tabela referente a cada tipo de Tubo Metálico Flexível. O movimento de torção deve ser evitado, pois pode levar a uma falha precoce. Por isso, a seguinte sequência de instalação deve ser observada:

- Inicialmente, o encaixe das conexões do Tubo Metálico Flexível deve ser feito apenas de um lado.
- Se o mesmo possuir uma conexão rotativa e outra fixa, comece pelo encaixe da conexão fixa. Em seguida, o Tubo Metálico Flexível deve ser movido duas ou três vezes, vazio, na direção de movimento desejada, para que fique alinhado e livre de torção.
- Agora o segundo lado também pode ser encaixado. Neste momento, a fim de evitar torção, é essencial que uma segunda chave seja utilizada. Caso haja movimentação, instale o tubo flexível de modo que o eixo dele e a direção do movimento estejam no mesmo plano, garantindo assim uma instalação livre de torção.



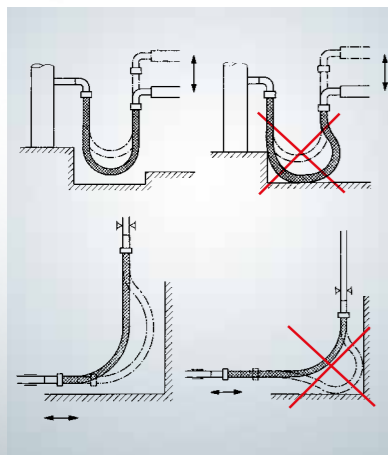
Exemplo 1

O manuseio correto consiste em desenrolar o Tubo Metálico Flexível, e não em puxá-lo pela ponta. Desta forma, garante-se que o raio de curvatura do mesmo sempre estará acima do raio de curvatura mínimo.



Exemplo 2

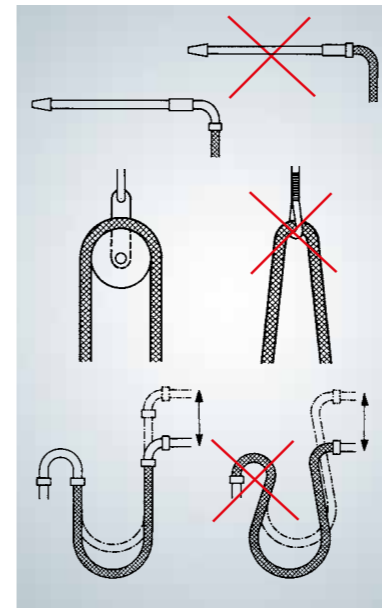
Existindo movimentação do Tubo Metálico Flexível contra o solo, o mesmo deve possuir uma proteção externa. Tubos sem proteção não devem ser utilizados nestes casos.



Exemplo 3

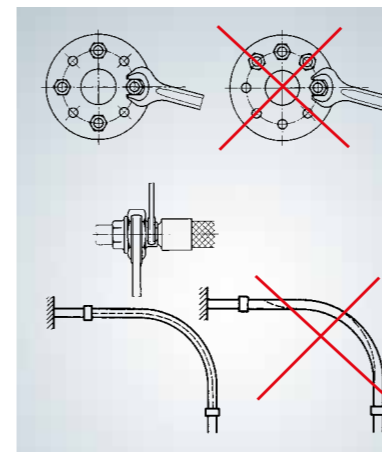
Os Tubos Metálicos Flexíveis devem ser montados de tal forma que não entrem em contato uns com os outros ou com cantos vivos / objetos circundantes durante a operação.

INSTALAÇÃO E MANUSEIO



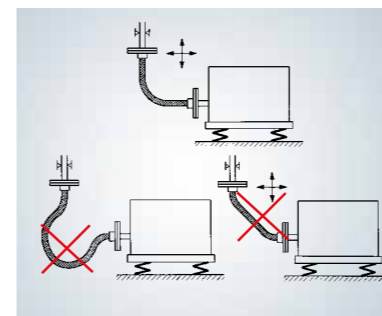
Exemplo 4

Deve-se sempre respeitar o raio de curvatura mínimo informado pelo fabricante. Ao utilizar roldanas ou curvas / cotovelos, evita-se a flambagem do Tubo Metálico Flexível e também um encurtamento localizado do raio de curvatura mínimo admissível.



Exemplo 5

Flanges devem ser parafusados com sequência em forma de cruz. Os furos dos parafusos devem estar exatamente alinhados. O uso de um flange rotativo em um dos lados facilita esta montagem. Sempre utilizar uma segunda chave em conexões rosca rotativas para evitar torção no Tubo Metálico Flexível.



Exemplo 6

Nos casos em que é necessário absorver vibração do sistema, o Tubo Metálico Flexível deve ser conectado diretamente à unidade vibrante na configuração curva 90°. A tubulação deve ser fixada imediatamente após o flexível.

