



NORMA TÉCNICA DE FORNECIMENTO DE TUBOS DE AÇO PARA CAMISA DE CILINDROS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS



1. PROPRIEDADES MECÂNICAS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA ST 52

%C	%Mn	%P	%S	Si
Max 0,22	Max 1,60	Max 0,025	Max. 0,025	Max. 0,55

Limite de Resistência	Limite de escoamento	Alongamento
> 580 MPa	> 550 MPa	> 8%

2. TOLERÂNCIA NO DIÂMETRO EXTERNO

TUBOS TREFILADOS BRUNIDOS E SEM BRUNIR DIÂMETRO EXTERNO: DIÂMETRO NOMINAL	
Até 60,00 mm	± 0,25
De 61,00 mm a 70,00 mm	± 0,30
De 71,00 mm a 80,00 mm	± 0,35
De 81,00 mm a 90,00 mm	± 0,40
De 91,00 mm a 100,00 mm	± 0,45
De 101,00 mm a 120,00 mm	± 0,50
De 121,00 mm a 140,00 mm	± 0,70
De 141,00 mm a 160,00 mm	± 0,80
De 161,00 mm a 180,00 mm	± 0,90
De 181,00 mm a 200,00 mm	± 1,00
De 201,00 mm a 240,00 mm	± 1,20
De 241,00 mm a 280,00 mm	± 1,40

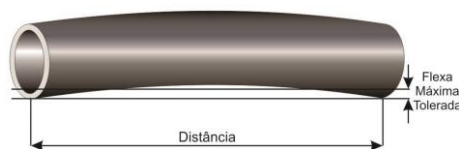
Tubos Trefilados Sem Brunir Diâmetro Interno: diâmetro nominal	
Até 90 mm	-0,30
	-0,70
91,00 a 130,00 mm	-0,30
	-0,90
131,00 a 160,00 mm	-0,30
	-1,00
161,00 a 200,00 mm	-0,40
	-1,40
201,00 a 260,00 mm	-0,50
	-1,40



TUBOS TREFILADOS BRUNIDOS
DIÂMETRO INTERNO: DIÂMETRO NOMINAL

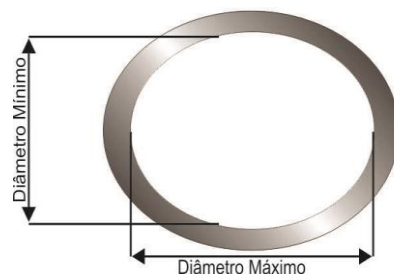
Diâmetro Nominal	Limite Superior	Limite Inferior	Diferença
De 38,00 mm a 50,00 mm	+ 0,064mm	- 0,000 mm	0,064 mm
De 50,01 mm a 80,00 mm	+ 0,074 mm	- 0,000 mm	0,074 mm
De 80,01 mm a 120,00 mm	+ 0,087 mm	- 0,000 mm	0,087 mm
De 120,10 mm a 180,00 mm	+ 0,100 mm	- 0,000 mm	0,100 mm
De 180,10 mm a 250,00 mm	+ 0,115 mm	- 0,000 mm	0,115 mm
De 250,00 mm a 315,00 mm	+ 0,13 mm	- 0,000 mm	0,13 mm

3. RETILINEIDADE – EMPENAMENTO MÁXIMO



Flexa máxima tolerada: 0,6mm por metro linear de comprimento do tubo (distância entre os dois apoios). Caso seja medido com relógio comparador a flecha equivale a metade da leitura total do instrumento.

4. OVALIZAÇÃO NO DIÂMETRO INTERNO – DESVIO DA FORMA CIRCULAR



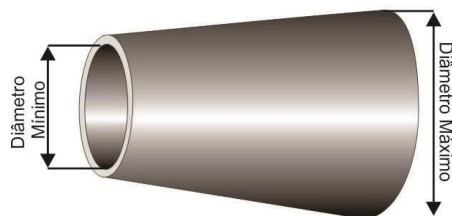
BRUNIDO: Máximo de ovalização permitida: a diferença entre a maior e a menor medida do diâmetro interno em uma mesma secção transversal do tubo, não pode ser maior do que a diferença entre a máxima e a mínima medida de diâmetro na ISO H9.

SEM BRUNIMENTO: Máximo de ovalização permitida: a diferença entre a maior e a menor medida do diâmetro interno em uma mesma secção transversal do tubo, deverá estar contida na qualidade dimensional IT 11 e dentro da tolerância dimensional. Conforme item 1.

$$\text{Excentricidade} = \frac{\text{Parede Max} - \text{Parede Mín}}{\text{Parede Max} + \text{Parede Min}}$$



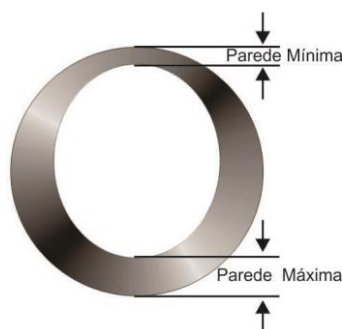
CONICIDADE NO DIÂMETRO INTERNO – DESVIO DA FORMA CILINDRICA



BRUNIDO: Máximo de coincidência permitida: a diferença entre a maior e a menor medida do diâmetro interno em uma mesma secção transversal do tubo, não pode ser maior do que a diferença entre a máxima e a mínima medida de diâmetro na ISO H9.

SEM BRUNIMENTO: Máximo de coincidência permitida: a diferença entre a maior e a menor medida do diâmetro interno ao longo da peça, deve estar contida na qualidade dimensional IT11 e dentro da mesma tolerância dimensional. Conforme item 1.

5. EXCENTRICIDADE ENTRE OS DIÂMETROS INTERNOS E EXTERNOS NUMA SECÇÃO TRANSVERSAL



A excentricidade é medida pela diferença entre a maior e a menor espessura de paredes encontradas numa mesma secção transversal. O máximo de excentricidade que um tubo pode apresentar é dado pela equação:

$$\text{Excentricidade} = \frac{\text{Parede Max} - \text{Parede Mín}}{\text{Parede Max} + \text{Parede Mín}}$$

6. ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE INTERNA

	<p>TUBOS BRUNIDOS INTERNAMENTE: Rugosidade Máxima: 0,44 micróns ou 16 micropolegadas (Ra)</p> <p>TUBOS PRONTOS PARA BRUNIR: Não garantimos nenhum valor de rugosidade máxima, mas após a remoção de todo sobremetal por brunimento para chegar a medida nominal final, nenhum defeito oriundo da matéria-prima deve prevalecer na superfície interna do tubo brunido.</p>
--	---



7. PRESSÃO DE TRABALHO RECOMENDADA PARA UMA CAMISA

É dada pela equação:

$$\text{Pressão (Kgf/Cm}^2 \text{ ou BAR)} = \frac{3340 \times \text{Parede(mm)}}{\text{Diam. Interno (mm)}}$$