



Tubos Mecânicos

Mechanical Tubes





Vallourec

Usina Barreiro
Barreiro Plant

Sobre a Vallourec

Fundada como Mannesmann, a V & M do BRASIL agora é Vallourec. Com mais de 23 mil empregados em 50 unidades industriais, escritórios de vendas e seis centros de pesquisa, o Grupo Vallourec está presente em mais de 20 países. Líder mundial na fabricação de tubos de aço sem costura e em soluções tubulares *Premium*, a Vallourec atende aos setores de energia, petrolífero, industrial, de construção civil e automotivo. No Brasil, a Empresa tem o controle das unidades produtivas: Vallourec Tubos

do Brasil S.A., Vallourec Mineração Ltda., Vallourec Florestal Ltda., Vallourec Transporte e Serviços Ltda. e Tubos Soldados Atlântico S.A. Sua estrutura inclui ainda dois escritórios de venda – um em São Paulo (SP), outro no Rio de Janeiro (RJ); uma filial em Sorocaba (SP) e duas no Rio Grande do Sul (nos municípios de Gravataí e Caxias do Sul), além de quatro bases logísticas – em Rio das Ostras (RJ), Mossoró (RN), Japaratuba (SE) e Pojuca (BA).

Vallourec Tubos do Brasil S.A.

A unidade Tubos ocupa uma área de aproximadamente 2 milhões de m² na região do Barreiro, em Belo Horizonte (MG), e tem capacidade para produzir, até 550 mil toneladas de tubos por ano.

Os tubos de aço sem costura da Vallourec abastecem o mercado nacional e internacional e passam por rigorosos sistemas de avaliação que asseguram o alto grau de qualidade dos produtos.

Vallourec Florestal Ltda.

A unidade Florestal tem capacidade para produzir, a partir de suas florestas próprias, 292 mil toneladas de carvão vegetal por ano, material utilizado no abastecimento dos Altos-Fornos da unidade Tubos. Sua sede administrativa fica em Curvelo (MG) e suas áreas de plantio de eucalipto estão distribuídas em 22 fazendas, nas regiões centro, norte e noroeste do estado.

Vallourec Mineração Ltda.

Desde o início da década de 1980,

concentra suas operações exclusivamente na Mina Pau Branco, localizada na Serra da Moeda, município de Brumadinho. Com uma produção anual média de 4 milhões de toneladas, a Empresa mantém seu compromisso de suprir as necessidades de abastecimento de minério de ferro da unidade Tubos da Vallourec e da Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil Ltda. (VSB), além de comercializar o excedente no mercado interno.

Vallourec Transportes e Serviços Ltda.

A Vallourec Transportes e Serviços Ltda. foi criada, em 2013, para a prestação de serviços especializados para o setor de óleo e gás. Com uma localização privilegiada na Zona Especial de Negócios (ZEN), no município de Rio das Ostras (RJ), garante aos seus clientes a agilidade e qualidade na prestação de serviço.

Tubos Soldados Atlântico S.A. (TSA)

Inaugurada em 2007, a TSA está localizada no município de Serra (ES) e produz

tubos de aço com solda helicoidal de grande diâmetro (de 16" a 60") para diversas aplicações, como gasodutos, oleodutos, condução de fluidos, estrutural e saneamento. A capacidade instalada anual é de 70 a 90 mil toneladas de tubos, dependendo do mix de produtos, e de 1 milhão de metros quadrados de revestimento.

Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil Ltda. (VSB)

A VSB é uma *joint venture* formada pelo Grupo francês Vallourec e pelo Grupo japonês Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation. Localizada em Jeceaba (MG), é uma das usinas mais modernas do mundo, com capacidade anual de produção de 1 milhão de toneladas de aço bruto e 600 mil toneladas de tubos de aço sem costura. São produtos de ponta, capazes de atender às mais altas exigências do mercado mundial do setor de petróleo e gás.

About Vallourec

Created as Mannesmann, V & M of BRASIL is now Vallourec. With over 23 thousand employees in 50 industrial units, sales offices and six research centers, the Vallourec Group is present in over 20 countries. Global leader in the manufacture of seamless steel tubes and Premium tubular solutions, Vallourec attends the sectors of energy, petrol, industry, civil construction and automotive.

In Brazil, the company holds the production units: Vallourec Tubos do Brasil S.A., Vallourec Mineração Ltda., Vallourec Florestal Ltda., Vallourec Transporte e Serviços Ltda. e Tubos Soldados Atlântico S.A. Its structure includes yet two sales offices – one in São Paulo (SP), another in Rio de Janeiro (RJ); one branch in Sorocaba (SP) and two in Rio Grande do Sul (in the cities Gravataí and Caxias do Sul), besides four logistic bases – in Rio das Ostras (RJ), Mossoró (RN), Japarutuba (SE) and Pojuca (BA).

Vallourec Tubos do Brasil S.A.

The unit Tubes occupies an area of approximately 2 million m², in the region of Barreiro, in Belo Horizonte (MG), and has a capacity for producing up to 550 thousand tons of tubes per year.

The seamless steel tubes from Vallourec supply both national and international markets, and undergo a strict control system that ensures the high quality level of the products.

Vallourec Florestal Ltda.

The unit Forest production capacity is 292 thousand tons of charcoal per year, from its own forests, material which is used as supply for the blast furnaces of the Tubes unit. Its administrative head office is Curvelo (MG), and its areas of eucalyptus plantation are distributed in 22 farms, in the central, north and northwest regions of the state.

Vallourec Mineração Ltda.

Since the beginning of the 1980s, it has focused its operations exclusively in the Pau Branco Mine, located at Serra da Moeda, city of Brumadinho, at just 30 km from Belo Horizonte. With an average yearly production of 4 million tons, the company maintains its commitment of supplying the needs of iron ore for unit Tubes and VSB, besides trading the surplus in the internal market.

Vallourec Transportes e Serviços Ltda.

Vallourec Transportes e Serviços Ltda. was established in 2013 for providing specialized services to the oil and gas industry. Its privileged location in the Industrial Business District (ZEN), in the city of Rio das Ostras (RJ), guarantees its clients promptness and quality in the provisioning of services.

Tubos Soldados Atlântico S.A (TSA)

Inaugurated in 2007, TSA is located in the city of Serra (ES), and produces steel tubes with

large diameter helicoidal weld (from 16" to 60") for various applications, such as gas pipelines, oil pipelines, fluid transport, structures and sanitation. The installed capacity per year is between 70 and 90 thousand tons of tubes, depending on the mix of products, and 1 million square meters of coating.

Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil Ltda. (VSB)

VSB is a joint venture composed of the French business group Vallourec and the Japanese business group Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation. Located at Jeceaba, in the state of Minas Gerais, VSB is one of the most modern and technological plants in the world, with an annual production capacity of 1 million tonnes of crude steel, of which 600 thousand tonnes are seamless steel pipes. With cutting edge technology products, VSB is capable of meeting the highest demands of the oil and gas global market.

Presença internacional da Vallourec

Vallourec International Presence

- Aciarias / Steel mills
- Usinas de produção de tubos / Tube mills
- Unidades de acabamento / Finishing units
- Escritórios de vendas e serviços / Sales & services offices

Especializada também nas aplicações mais complexas, a Vallourec possui seis centros de pesquisa e mais de 500 engenheiros e técnicos dedicados à busca de soluções eficientes para seus clientes.

São especialistas em metalurgia, comportamento mecânico, ensaios destrutivos e não-destrutivos, solda, corrosão, oxidação, tratamento de superfície e simulações de processos e de transferência de calor.

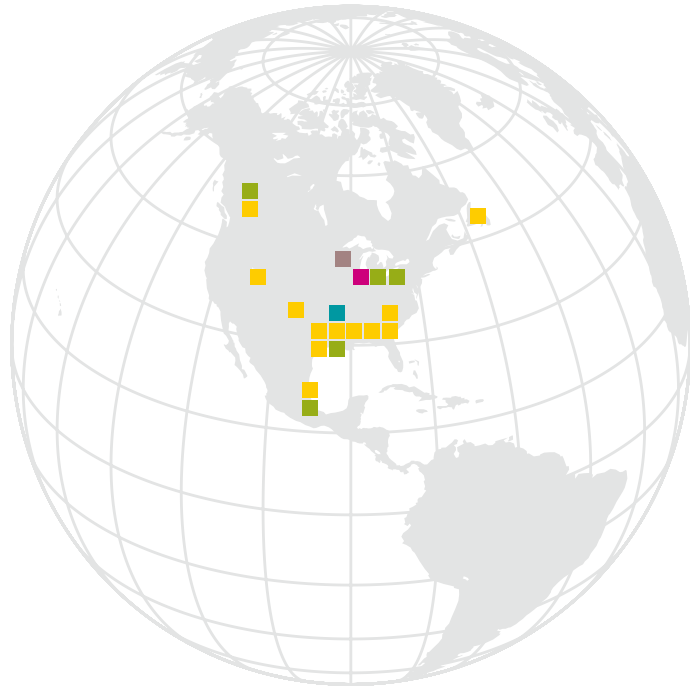
A área de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) está em sintonia com a evolução do mercado. Nossas equipes atuam em estreita colaboração com os clientes para desenvolver, industrializar e comercializar novos produtos e serviços.

Also specialized in more complex applications, Vallourec relies on 6 research centers and employs more than 500 engineers and technicians who are dedicated to the pursuit of more effective solutions for their clients.

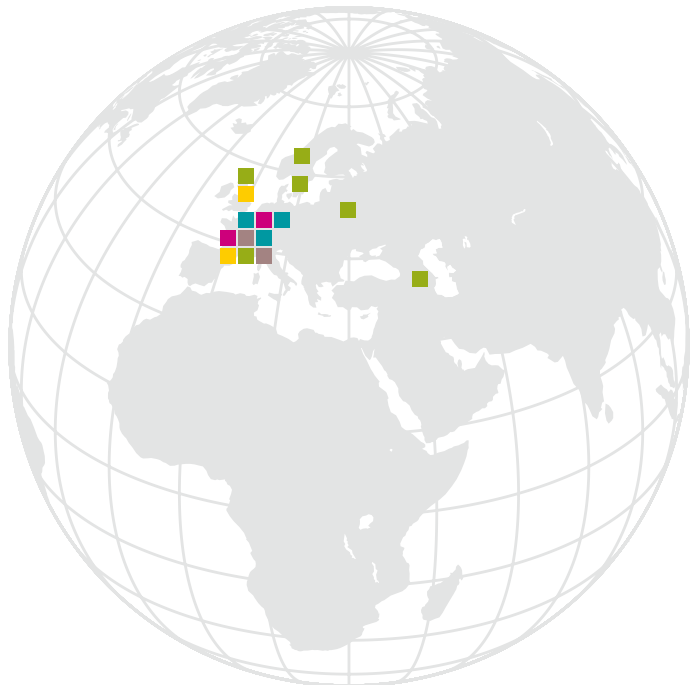
They are specialists in metallurgy, mechanical behavior, destructive and non-destructive testing, welding, corrosion, steam oxidation, surface treatment, product and process simulations and heat transfer technology.

Our Research and Development area (R&D) is attuned to the evolution of market needs. Our teams work in close contact and collaboration with our clients to develop, industrialize and commercialize new services and products.

AMÉRICA DO NORTE NORTH AMERICA



EUROPA EUROPE

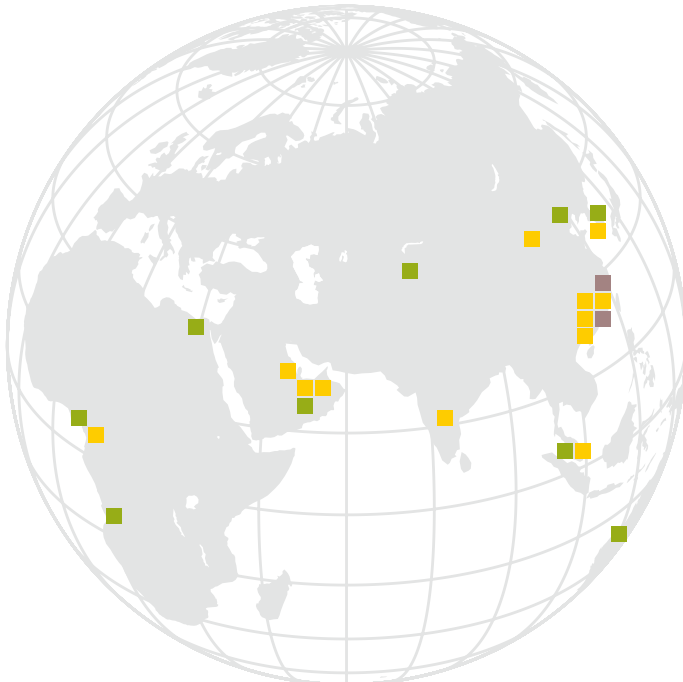


■ Centros de P&D / R&D centers ■ Silvicultura e Mineração / Plantation and mine

AMÉRICA DO SUL SOUTH AMERICA



ÁSIA E ORIENTE MÉDIO ASIA AND MIDDLE EAST



LIDERANÇA

- A mais ampla gama de tubos sem costura do mundo
- Líder mundial em conexões *premium* com a linha de produtos VAM®
- Líder mundial em soluções de soldagem integradas para projetos *offshore*
- Mundialmente classificada em segundo lugar no mercado de tubos *offshore*, especializada em poços profundos e ultraprofundos
- Líder mundial e único fornecedor de toda a gama de tubos para usinas de energia
- Líder europeu em tubos sem costura para aplicações mecânicas

LEADERSHIP

- *The broadest range of seamless tubes and pipe in the world*
- *World leader in premium connections with the VAM® product line*
- *World leader in integrated welding solutions for offshore projects*
- *World N° 2 on the offshore line pipe market, specializing in deep and ultra-deep wells*
- *World leader and only supplier to offer the entire range of tubes and pipe for power plants*
- *European leader in seamless tubes for mechanical applications*

Exemplos de Aplicações dos Produtos

Examples of Product Applications



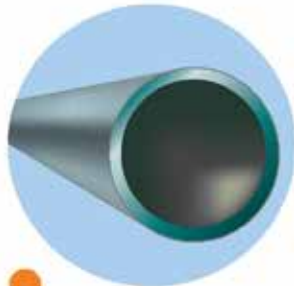
TUBOS ESTRUTURAIS
STRUCTURAL TUBES



TUBOS AUTOMOTIVOS
E INDUSTRIAIS
*AUTOMOTIVE AND
INDUSTRIAL TUBES*



TUBOS AUTOMOTIVOS
E INDUSTRIAIS
*AUTOMOTIVE AND
INDUSTRIAL TUBES*



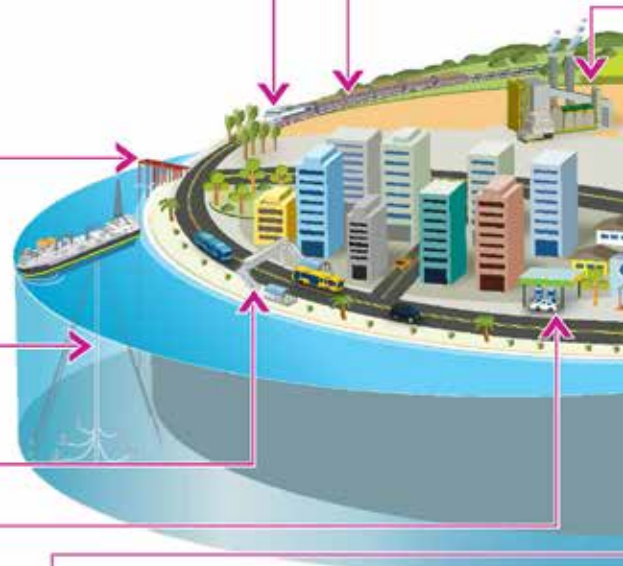
TUBOS PETROLÍFEROS
OIL TUBES



TUBOS ESTRUTURAIS
STRUCTURAL TUBES



TUBOS AUTOMOTIVOS E INDUSTRIAIS
AUTOMOTIVE AND INDUSTRIAL TUBES

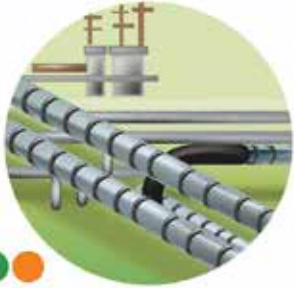


TUBOS ESTRUTURAIS
STRUCTURAL TUBES



TUBOS AUTOMOTIVOS
AUTOMOTIVE AND

● TSA ● VBR



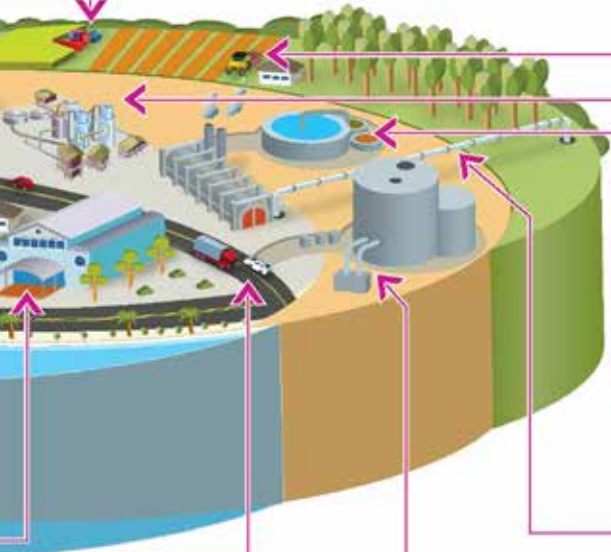
TUBOS PARA ENERGIA
ENERGY TUBES



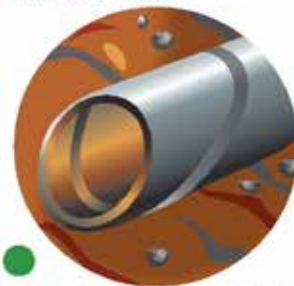
TUBOS AUTOMOTIVOS E INDUSTRIAIS
AUTOMOTIVE AND INDUSTRIAL TUBES



TUBOS AUTOMOTIVOS E INDUSTRIAIS
AUTOMOTIVE AND INDUSTRIAL TUBES



TUBOS PARA ENERGIA
ENERGY TUBES



TUBOS PARA SANEAMENTO
SANITATION TUBES



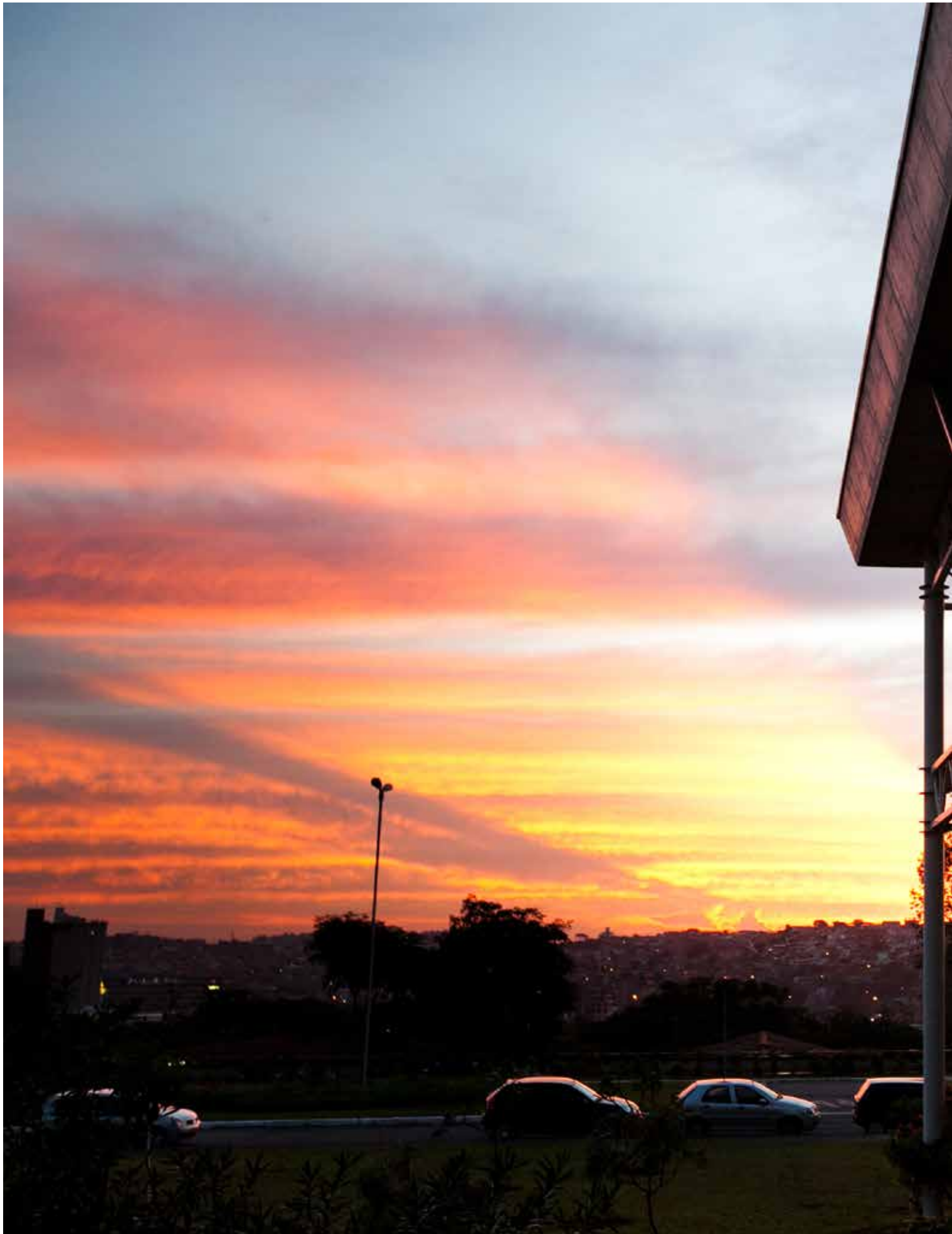
TUBOS AUTOMOTIVOS E INDUSTRIAIS
AUTOMOTIVE AND INDUSTRIAL TUBES



TUBOS PARA ENERGIA
ENERGY TUBES



TUBOS PARA ENERGIA
ENERGY TUBES





► Centro Administrativo Vallourec / Administrative Office
Usina Barreiro / Barreiro Plant

SUMÁRIO

Table of Contents

p.11	Tubos Automotivos e Industriais <i>Automotive and Industrial Tubes</i>
p.12	Fluxograma de Produção <i>Production flow</i>
p.14	Diferencial dos Tubos Mecânicos Vallourec <i>Vallourec's Mechanical Tubes Competitive Advantage</i>
p.22	Exemplos de Aplicações de Tubos Mecânicos <i>Example of Mechanical Tubes Applications</i>
p.24	Quadro e Tabelas de Tubos Mecânicos Laminados <i>Mechanical Hot Rolled Tubes Chart and Tables</i>
p.38	Quadro e tabela de Tubos Mecânicos Trefilados <i>Mechanical Cold Drawn Tubes Chart and Table</i>
p.41	Informações Técnicas Vallourec <i>Vallourec Technical Information</i>
p.47	Informações Técnicas de outros aços <i>Steel grade technical information</i>
p.51	Diferencial nos Serviços Vallourec <i>Vallourec Service Offer</i>

CONSIDERAÇÕES

A Vallourec buscou ser precisa quanto às informações e aos dados apresentados neste catálogo. A Empresa solicita que o uso e a replicação do conteúdo sejam feitos de forma responsável para manter a coerência, a veracidade e a segurança dos textos. Dessa forma, a Vallourec não se responsabiliza pelos resultados obtidos por meio da utilização incorreta deste material.

INTRODUCTORY REMARKS

Vallourec assures the accuracy of the information and data published in this catalog. Any use or copy of this content should be kept authentic. Otherwise Vallourec disclaims any responsibility for the results obtained through the incorrect use of this material.

Tubos Automotivos e Industriais

Automotive and Industrial Tubes

TUBOS AUTOMOTIVOS E INDUSTRIAIS

A Vallourec produz tubos laminados a quente, trefilados e perfilados, bem como componentes forjados para diversos segmentos de mercado dentre eles os segmentos automotivo, indústria geral e estrutural.

São produtos para motocicletas, veículos leves, caminhões, ônibus e implementos rodoviários, sistemas de suspensão, direção e transmissão, circuitos e cilindros hidráulicos, injetores diesel, rolamentos, eixos integrais, carcaças de semieixo e eixos cardan.

A Empresa também fornece tubos para hastes de perfuração para mineração, tubos para cilindros de alta pressão para gás natural veicular e para gases industriais/CO₂, tubos mecânicos, tubos estruturais para construção civil, para máquinas e equipamentos, implementos agrícolas, vagões ferroviários e estruturas offshore.

AUTOMOTIVE AND INDUSTRIAL TUBES

Vallourec produces hot rolled, cold drawn and shaped tubes, as well as forged components for different market segments, such as automotive, industrial and structural markets.

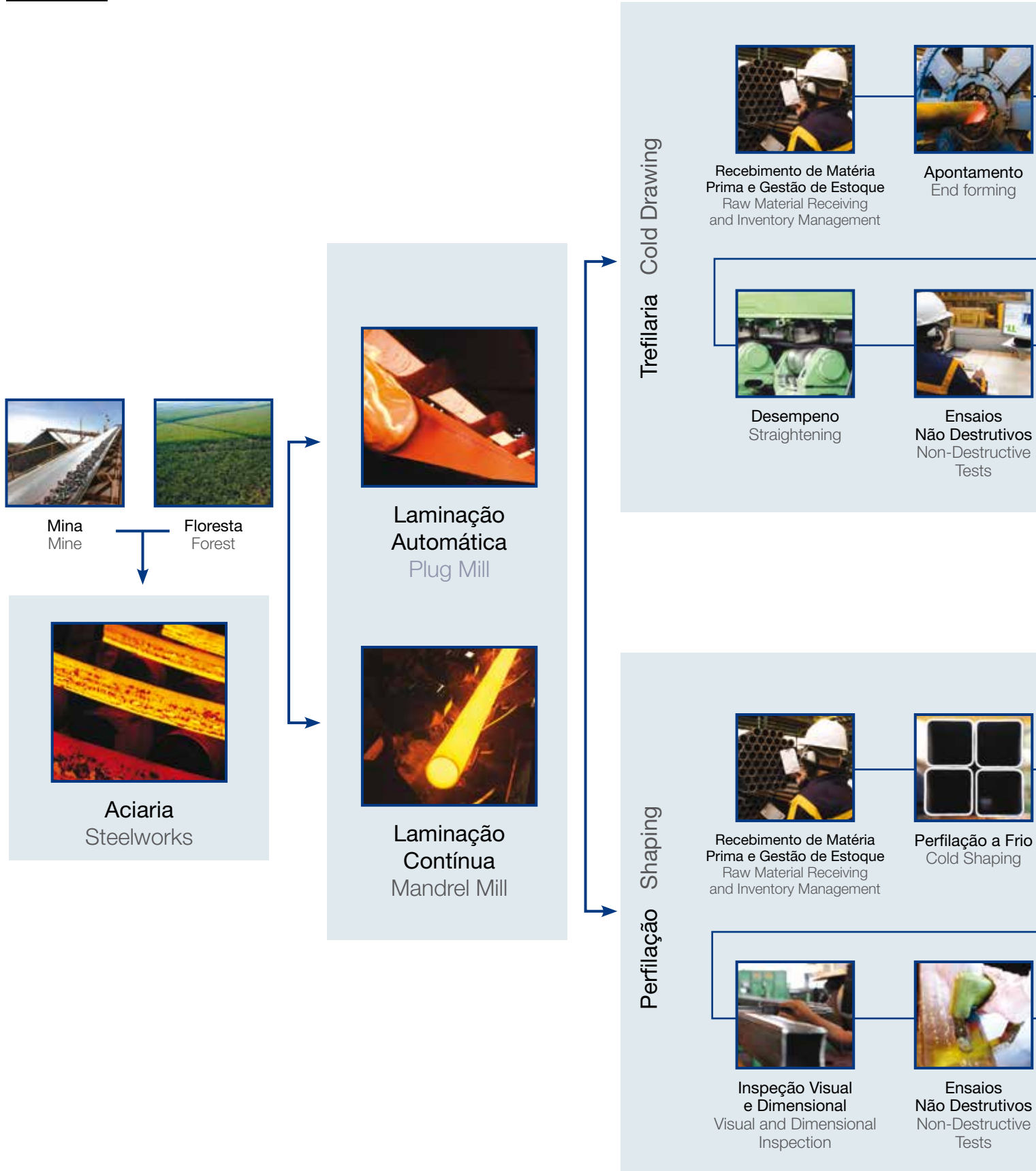
The company supplies products to motorcycles, light vehicles, trucks, buses and road implements, suspension, steering and transmission systems, hydraulic circuits and cylinders, diesel injectors, bearings, trailer axles, rear axles housings and cardans.

The Company also supplies mining drill rods tubes, high pressure cylinders tubes for natural gas and industrial/CO₂ gases, mechanical tubes, structural tubes for civil construction, machines and equipment, agricultural equipments, railway wagons and offshore equipment structures.



Fluxograma de Produção

Production Flow





Preparação Química
Chemical Preparation



Trefilação
Cold Drawing



Tratamento Térmico
Heat Treatment



Corte
Cutting



Inspeção Visual e Dimensional
Visual and Dimensional Inspection



Embalagem
Packing



Tratamento Térmico
Heat Treatment



Desempeno
Straightening



Corte
Cutting



Embalagem
Packing

Beneficiamentos
Processing



Corte
Cutting



Chanfro
Beveling



Usinagem
Machining



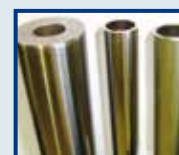
Curvamento
Bending



Furação
Boring



Tratamento Térmico
Heat Treatment



Revestimento
Coating



Fosfatização
Phosphating

Outros sob demanda
Other on demand

Diferencial dos Tubos Mecânicos Vallourec

Vallourec's Mechanical Tubes Competitive Advantage

Para garantir a usinabilidade dos Tubos Mecânicos, a Vallourec aplica diferentes recursos em sua aciaria. Entre eles:

A **Metalurgia Secundária** para a produção dos Tubos Mecânicos inclui um Forno Panela e uma Estação de Rinsagem. No Forno Panela, os ajustes de temperatura e composição química são controlados por um moderno sistema de supervisão, o que garante excelente repetibilidade, controle dos processos e a qualidade desejada.

O equipamento dispõe das seguintes funcionalidades: injeção de ligas em arame, tratamento com Ca-Si e agitação do aço por borbulhamento de argônio. Nessa etapa, o tratamento de cálcio-silício age sobre as inclusões metálicas reduzindo a abrasividade em posteriores processos de usinagem. (figura 1.)

Lingotamento Contínuo

O aço líquido é solidificado na máquina de lingotamento contínuo de quatro veios, para produzir barras maciças de 180 e 230 milímetros de diâmetro. O lingotamento contínuo é equipado com um sistema de dupla agitação eletromagnética que contribui para uma maior homogeneidade interna da barra solidificada e melhora a qualidade do aço bruto a partir da distribuição homogênea de sulfetos, que são finos em termos de morfologia.

Vallourec ensures the quality of its Mechanical Tubes using different manufacturing practices in its steel mill, described below:

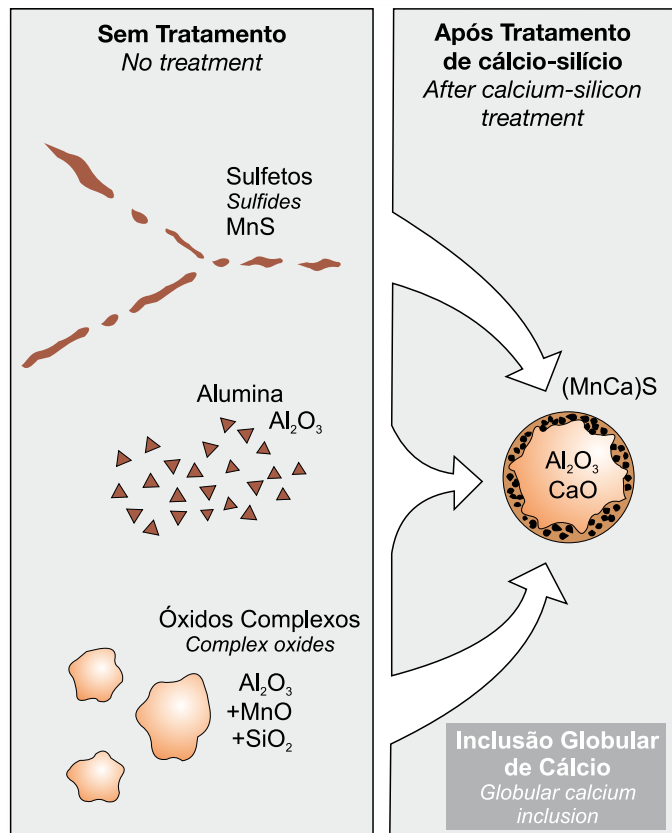
The **Secondary Metallurgy** to produce the Mechanical Tubes includes a Ladle Furnace and a Ladle Stirring. In the Ladle Furnace, the temperature settings and chemical analysis are controlled by a modern supervision system, which assures outstanding repeatability and also the required process and quality control.

The equipment has the following functionalities: wire alloy injection, Ca-Si treatment, and steel stirring by argon bubbling. In this stage, the calcium-silicon treatment acts on the metallic inclusions, reducing the abrasiveness in subsequent machining processes. (Figure 1.)

Continuous Casting

The steel is solidified in the continuous casting machine in four streams, to manufacture solid bars with diameters of 180 and 230 millimeters. The continuous casting is equipped with a double electromagnetic agitation system, which gives the bar a greater inner homogeneity and improves the raw steel due to the homogeneous sulfide distribution and finer morphology.

Fig.1



Diferencial dos Tubos Mecânicos Vallourec

Vallourec's Mechanical Tubes Competitive Advantage

Os tubos mecânicos Vallourec oferecem vantagens únicas para o setor industrial. O Aço VMec134AP foi desenvolvido a partir do aço ST-52, visando obter um produto de alta performance, ideal para a produção de peças e componentes mecânicos usinados. A boa usinabilidade do produto e a geometria do cavaco gerado permitem um aumento na vida útil da ferramenta de corte e facilidade de remoção dos resíduos, além de aumentar consideravelmente a produtividade.

O VMec134AP amplia as faixas de combinação de avanço e profundidade de corte, reduzindo o tempo de operação e consequentemente os custos no processo de produção. (Ver fig. 2 e 3)

Suas elevadas propriedades mecânicas possibilitam a fabricação de componentes tubulares e peças nas quais a redução de peso e a propriedade mecânica são fundamentais, aumentando assim o desempenho de máquinas e equipamentos agrícolas e industriais. Produzido com tecnologia de ponta Vallourec, possui granulação fina, o que confere elevado limite de escoamento e excelente soldabilidade, tornando o VMec134AP a matéria prima ideal para todos os segmentos da indústria.

Tem ampla aplicação na fabricação de componentes tubulares para máquinas, pontes rolantes, plataformas e componentes mecânicos usinados para todos os segmentos da indústria.



Fig.2

The Mechanical Tubes produced by Vallourec offers unique advantages for the industrial sector. The VMec134AP high performance steel was developed from the ST-52 steel, aiming to obtain a product with high performance, ideal for the production of machined parts and mechanical components.

The good machinability of the product and the geometry of the chip generated allow an increase in the cutting tool useful life and simplify the removal of waste, in addition to considerably increase of productivity.

The VMec134AP amplifies the possible combinations of cutting depth and feed, reducing the operation time and consequently the costs in the production process. (See figures 2 and 3)

Its high mechanical properties allow the production of tubular components and parts, in which weight reduction and mechanical property are essential, thereby increasing the performance of industrial and agricultural machines and equipments.

Produced with the latest Vallourec technology, has fine granulation, which gives high yield strength and outstanding weldability, making VMec134AP the ideal raw material for all industry segments.

The VMec134AP is used to produce tubular components for machines, overhead cranes, platforms, machined mechanical components for all industry segments.

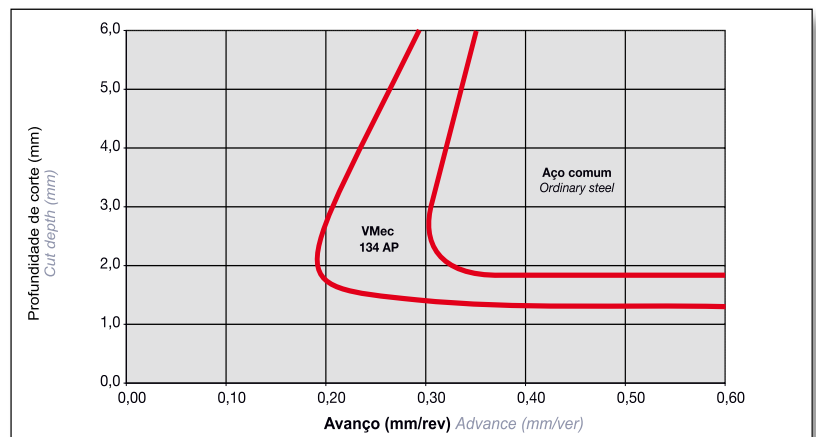
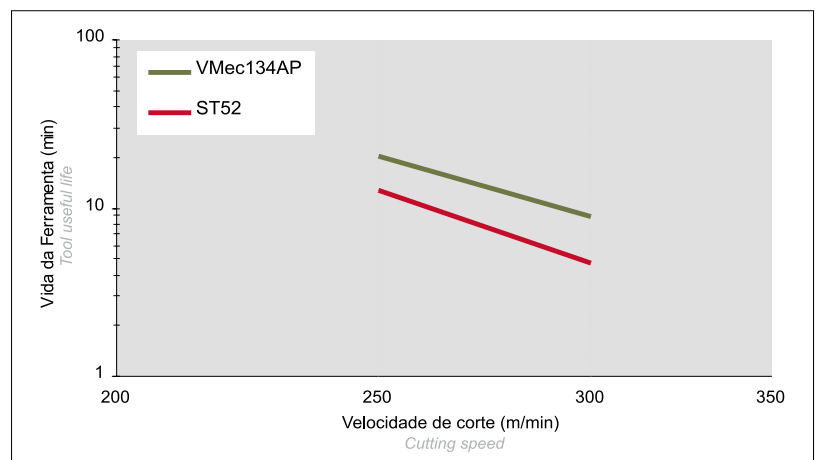


Fig.3



Diferencial dos Tubos Mecânicos Vallourec

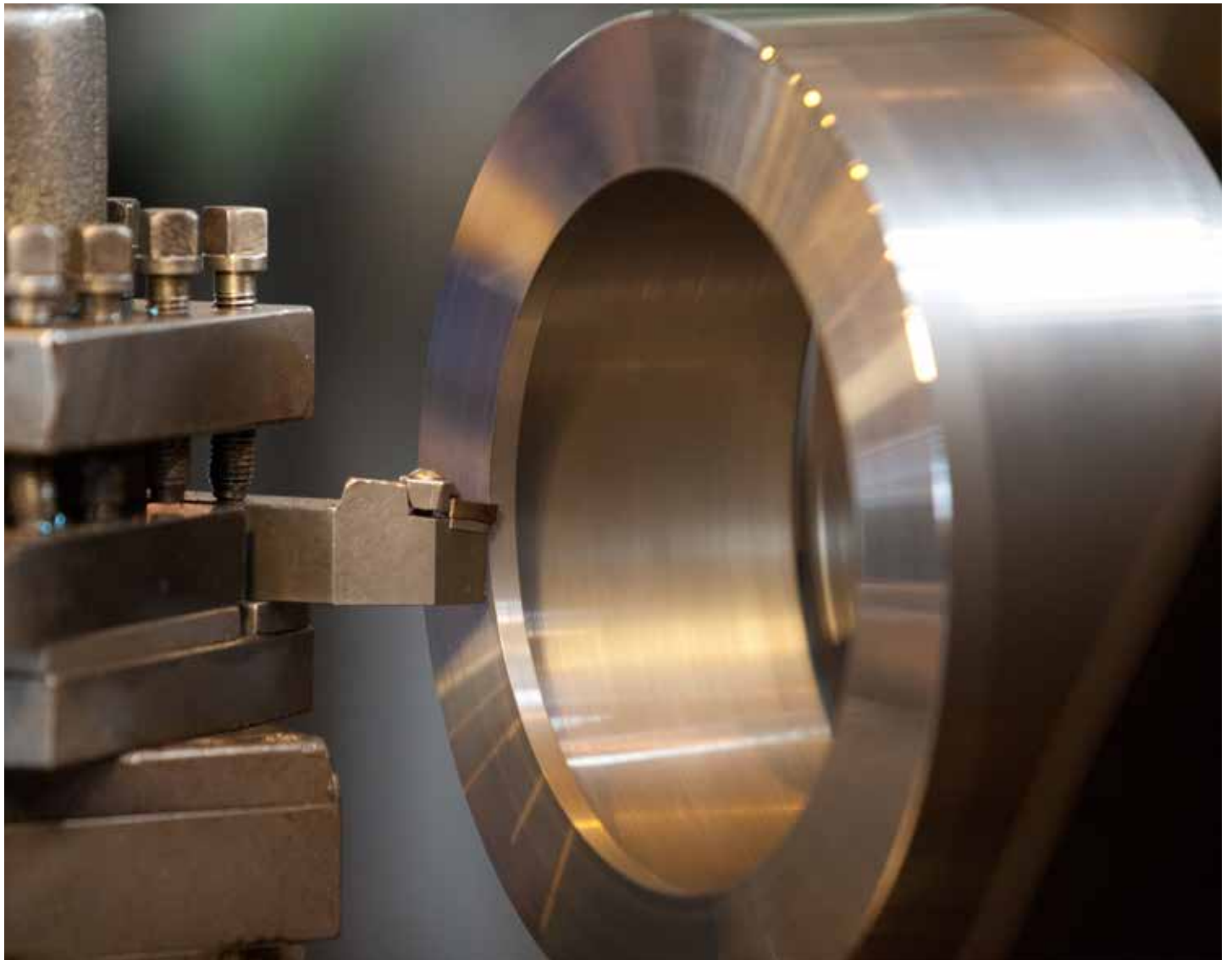
Vallourec's Mechanical Tubes Competitive Advantage

Os tubos mecânicos produzidos pela Vallourec substituem, com excelência, as barras maciças. Além de apresentar melhores condições de manuseio, logística e processamento, possuem as seguintes vantagens econômicas e tecnológicas:

- dimensões próximas às medidas acabadas das peças;
- tolerâncias reduzidas de diâmetros;
- propriedades mecânicas e características de usinabilidade definidas;
- redução de gastos com ferramentas de corte e, conseqüentemente, do custo global de produção;
- ganho de produtividade devido ao aumento da velocidade de corte;
- redução da perda de material.

The mechanical tubes produced by Vallourec replace steel bars with excellence. Besides the best handling, logistic and processing conditions, they also present the following economic and technological advantages:

- closer dimensions to the final product;
- reduced diameters tolerances;
- defined mechanical properties and machinability features;
- costs reduction of cutting tools and consequently of the global production cost;
- productivity gain due to the increase of cutting speed;
- less material loss.



Diferencial dos Tubos Mecânicos Vallourec

Vallourec's Mechanical Tubes Competitive Advantage

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO PARA VMec134AP

VMec134AP SUPPLY CONDITION

Análise Química do VMec134AP • VMec134AP Chemical Analysis					
Utilização Use	Aço de granulação fina com elevado limite de escoamento, elevada resistência, excelentes propriedades de usinagem e soldabilidade ilimitada. Indicado para a construção mecânica em geral, particularmente na fabricação de peças sujeitas a esforços. Fine granulation steel, high yield strength, high resistance, outstanding machining properties and weldability. Indicated to general mechanical construction, especially in the manufacturing of parts subject to high stress.				
Composição Química aproximada Approximate Chemical Composition	C ≤ 0,22%	Si ≤ 0,55%	Mn ≤ 1,60%	P ≤ 0,040%	S* 0,010 - 0,030%

* O padrão de fornecimento do teor de enxofre para o aço ST- 52 é de 0,002 - 0,010%.

* The standard sulfur content supply of the ST- 52 steel is 0.002 – 0.010%.

Os demais elementos da análise química foram mantidos iguais ao do ST-52 objetivando garantir o elevado nível de resistência mecânica.
The other chemical analysis elements were kept equal to ST-52 in order to assure the high mechanical strength.

Propriedades Mecânicas garantidas do VMec134AP • VMec134AP assured mechanical properties				
Espesura de parede Wall thickness (mm)	Limite de escoamento Yield Strength (MPa)	Resistência à tração Tensile strength (MPa)	Alongamento Elongation (%)	Dureza Hardness (HB)
P ≤ 16	345 mín.	510 mín.	22 mín.	145 mín.
16 < P ≤ 25	335 mín.	490 mín.	22 mín.	136 mín.
25 < P ≤ 40	325 mín.	490 mín.	22 mín.	136 mín.

SOLDAGEM • WELDING
. O VMec134AP pode ser soldado sem qualquer dificuldade pelos métodos clássicos. O carbono equivalente é de aproximadamente 0,45; . VMec134AP can be easily welded by the classic methods. The equivalent carbon is approximately 0.45.

Nota: Carbono equivalente calculado de acordo com o IIW pela expressão:

$$C_{eq} = \frac{\%C + \frac{\%Mn}{6} + \frac{\%Cr + \%Mo + \%V}{5} + \frac{\%Ni + \%Cu}{15}}$$

USINABILIDADE DO VMec134AP • VMec134AP MACHINABILITY
O VMec134AP proporciona: . Ganho de aproximadamente 75% na vida útil da ferramenta para uma mesma velocidade de corte; . Ganho de 12% na velocidade de corte para uma mesma vida de ferramenta;
VMec134AP provides: . Approximately 75% tool life gain at the same cutting speed; . 12% cutting speed gain for the same tool life;

Diferencial dos Tubos Mecânicos Vallourec

Vallourec's Mechanical Tubes Competitive Advantage

ESTUDO COMPARATIVO: BARRA X TUBO MECÂNICO VALLOUREC

Foi realizada uma experiência prática para mensurar os tempos e valores específicos para a fabricação da peça abaixo, utilizando-se como matéria-prima:

1. Tubo VMec134AP
2. Barra de aço SAE 1020

• **Peça acabada** / Finished part:

COMPARATIVE STUDY: BAR X VALLOUREC MECHANICAL TUBE

A practical experience was performed to measure the specific time and values to manufacture the part below, using as raw material:

1. VMec134AP Tube
2. SAE 1020 steel bar

• **Peso peça acabada (Ppa): 3,25 kg** / Finished part weight (WFP): 3.25 kg



• **Matéria-prima necessária** / Raw material required:

		Tubo / Tube	Barra / Bar
D.E. O.D.	Diâmetro Externo - mm Outer Diameter - mm	88,9	88,9
Comp L	Comprimento - mm Length - mm	200	200
Par WT	Parede - mm Wall thickness - mm	11,6	-
PMP WRM	Peso Matéria Prima - kg(*) Raw Material Weight - kg(*)	4,42	9,72
PPA WFP	Peso Peça Acabada - kg Finished Part Weight - kg	3,25	3,25
Perda Loss	Perda Processo (PMP - PPA) Process Loss (WRM - WFP) - kg	1,17	6,47

(*) Cálculo do Peso da Matéria-prima: (*) Raw Material Weight Calculation:

Tubo = (D.E. - Par) * Par * 0,02466 / 1000 * Comp Tube = (O.D. - WT) * WT * 0.02466 / 1000 * L

Barra = (D.E) 2 * 3,14 / 4 * 0,007834 / 1000 * Comp Bar = (O.D.) 2 * 3.14 / 4 * 0.007834 / 1000 * L

A perda de matéria prima quando se utiliza barra é 6x maior!
The raw material loss is 6x higher when using the bar!

Diferencial dos Tubos Mecânicos Vallourec

Vallourec's Mechanical Tubes Competitive Advantage

ESTUDO COMPARATIVO: BARRA X TUBO MECÂNICO VALLOUREC

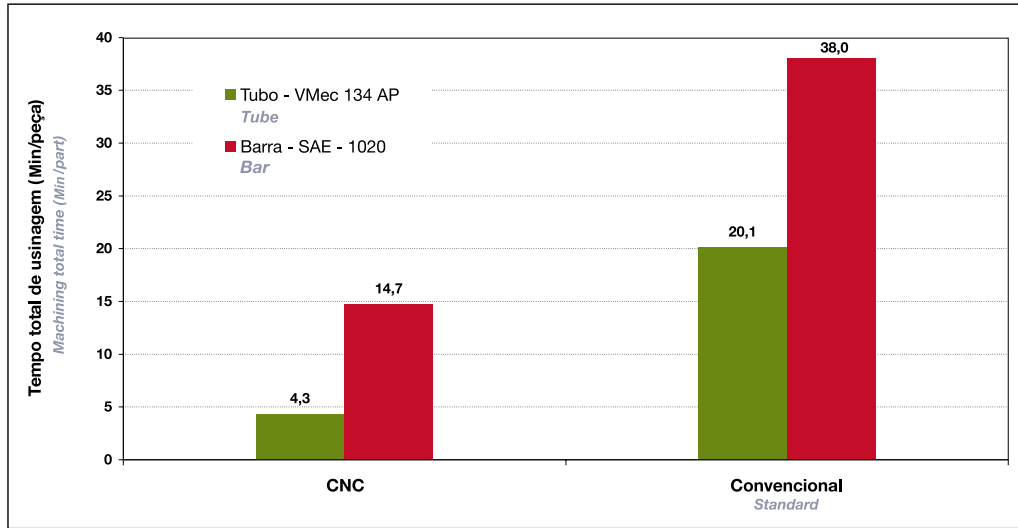
Usinagem

O tempo de usinagem do tubo e da barra foram medidos nos tornos CNC e convencional. Os resultados estão abaixo:

COMPARATIVE STUDY: BAR X VALLOUREC MECHANICAL TUBE

Machining

The tube and bar machining time were measured in CNC and standard lathes. The results are as follow:



Conclusões: a economia no tempo de usinagem da peça, com a utilização de tubos como matéria prima foi de:

- CNC: 71%
- Convencional: 47%

Conclusions: the machining time saving by using tubes as raw material was:

- CNC: 71%
- Standard: 47%

Tempo de usinagem em torno CNC
CNC lathe machining time



1 peça produzida com barra = 3 peças produzidas com tubos
1 part produced with bar = 3 parts produced with tubes

BARRA X TUBO: QUAL É A ECONOMIA?

Conclusão: Pode-se obter uma economia significativa já na compra da matéria-prima necessária para a fabricação da peça, dependendo da relação diâmetro/parede do tubo, tomando-se como base os preços praticados no mercado para os dois produtos.

Além disso, a substituição da barra pelo tubo pode gerar economia de energia elétrica, ferramentas (menor tempo de usinagem = maior vida útil da ferramenta), depreciação de equipamentos, custos fixos de pessoal e manutenção.

Estamos à disposição para maiores informações ou auxílio no cálculo da economia gerada na fabricação de outras peças utilizando os tubos mecânicos sem costura como matéria-prima.

BAR X TUBE: WHAT IS THE ECONOMY?

Conclusion: A significant economy can be achieved when purchasing the raw material required to produced the part, depending on the tube diameter/wall thickness, based on the market prices for both products. Besides that, the bar replacement can generate economies in eletricity, tools (lower machining time = longer tool life), equipment depreciation, personnel and maintenance fixed costs.

We are available to provide more information or assistance to calculate other parts production economy using the seamless mechanical tubes as raw material.

Diferencial dos Tubos Mecânicos Vallourec

Vallourec's Mechanical Tubes Competitive Advantage

CONDIÇÕES RECOMENDADAS PARA TRATAMENTO TÉRMICO E TERMO-QUÍMICO

RECOMMENDED CONDITIONS FOR OF HEAT TREATMENT AND SURFACE HARDENING TREATMENT

Normalização <i>Normalizing</i>	Aquecimento entre 890 - 920° C seguido de resfriamento ao ar. Reheating to 890 - 920° C followed by air cooling.	
Tempêra e Revenimento <i>Quenching and Tempering</i>	Aquecer a 840 - 850° C e resfriar em água agitada com 10% de sal. Com subsequente revenimento a 180° C em óleo durante 2 horas. A peça deverá atingir uma dureza de aproximadamente 40 HRC. Heat at 840 - 850° C and cool in stirred water with 10% of salt. With a subsequent tempering at 180° C in oil, for 2 hours. The part must reach an approximate 40 HRC.	
Cementação <i>Cementing</i>	Temperaturas / Temperatures	Meios / Means
	880 - 920° C	Imerso em componentes carbonetantes (cementação em caixa) / Carburizing compound packing
	900 - 925° C	Em ambiente gasoso / In gaseous environment
	850 - 920 ° C	Em banho de sal / In salt bath
	O tempo e a temperatura da cementação dependem da profundidade desejada da camada com alto teor de carbono, como também da influência dos meios de carbonetação e outros fatores. The time and temperature of treatment depend on the depth of carburizing layer desired and also on carbon means efficiency and other factors.	
Têmpera <i>Tempering</i>	1) Imediatamente após a cementação, deve-se reduzir a temperatura a 800° C e resfriar em água ou, alternativamente, em óleo. 1) Immediately after carburizing, let the temperature drop at 800° C and quench in water or, alternatively, in oil.	
	2) Após a cementação deixa-se a peça resfriar até 650 °C. Em seguida procede-se o reaquecimento a uma temperatura entre 770 °C e 810 °C, seguido de resfriamento em água (têmpera). 2) After carburizing the piece is cooled up to 650 °C. Next the reheating is performed rising the temperature between 770 °C and 810 °C followed by water cooling (quenching)	
	3) Diretamente do forno de cementação a peça é resfriada em banho de óleo, e em seguida, reaquecida a 770-810° C e resfriada em água. 3) Directly from carburizing furnace the piece is cooled in oil bath and then reheating between 770 °C and 810 °C and quenching in water.	
Revenimento <i>Tempering</i>	Após a têmpera a peça é aquecida a uma temperatura abaixo da temperatura crítica de transformação eutetóide, sendo mantida nesta temperatura por um tempo determinado e, em seguida resfriada ao ar. O tempo e a temperatura de revenimento dependem da dureza que se deseja alcançar ao final do tratamento. After quenching of the piece, it is reheating up to a temperature below of eutectoid temperature transformation, keeping in this temperature for a estimated time, and then cooling in air. The time and temperature of tempering depend on the hardness that is aimed to achieve.	
Soldagem <i>Welding</i>	O aço VMec pode ser facilmente soldado, usando-se, de preferência, eletrodos com revestimento básico. The VMec steel can be easily welded, using, preferably, basic coating electrodes.	



Exemplos de Aplicações de Tubos Mecânicos

Example of Mechanical Tubes Applications

SEGMENTOS DA INDÚSTRIA	APLICAÇÕES	COMPONENTES
AÇÚCAR E ÁLCOOL	Corrente de Esteira Sistema de Separação e Transporte Moenda Elevador de Bagacilho	engrenagens, buchas, eixos, roletes e espaçadores
AGRICULTURA	Colheitadeira Plantadeira Empilhadeira Pulverizadores Demais máquinas e equipamentos agrícolas	cilindros hidráulicos e pneumáticos, eixos, anéis, espaçadores, buchas e porcas
AUTOMOTIVO	Veículos leves Veículos pesados Equipamentos e Auto peças Duas Rodas Reboques e semi-reboques	eixos, anéis, espaçadores, engrenagens, cilindros hidráulicos e pneumáticos, amortecedores, buchas e porcas
PAPEL E CELULOSE, GRÁFICO E TÊXTIL	Máquinas para processamento de madeira Calandras Maquinário para pasta de celulose e papel Prensas e Guilhotinas Flexografia e Rotogravura Teares	cilindros (camisas), rolos em geral, espaçadores, engrenagens, anéis, buchas e porcas
SIDERURGIA, MINERAÇÃO E CIMENTO	Britadores Equipamento para pelotização Motoniveladores Perfuratrizes e Brocas Separadores e Transportadores	espaçadores, anéis, buchas, porcas, engrenagens, lanças de oxigênio, rolamentos, eixos e roletes
MÁQUINAS RODOVIÁRIAS, FERROVIÁRIAS E CONSTRUÇÃO CIVIL	Máquinas de içamento e transporte Bate-estaca Tratores, Pás-carregadeiras, Escavadeiras, Motoniveladoras Máquinas de Perfuração e Brocas Guindastes Vagões Betoneiras Compactadores e Transportadores	cilindros hidráulicos e pneumáticos, espaçadores, anéis, buchas, porcas sextavadas, engrenagens, rolamentos, eixos, luvas, rótulas e flanges
NAVAL E OFFSHORE	Bombas e compressores Sistemas de Propulsão Acessórios de Colunas e Poços Calderaria em geral Guindastes Pontes Rolantes e Plataformas	válvulas, espaçadores, anéis, buchas, porcas, luvas, flanges, conexões, corpo de bombas e turbinas e peças sextavadas

Exemplos de Aplicações de Tubos Mecânicos

Example of Mechanical Tubes Applications

INDUSTRY SEGMENTS	APPLICATIONS	COMPONENTS
SUGAR AND ALCOHOL	Conveyor Belt Chain Separation and Transport Systems Cane Mills Bagasse Elevator	gears, bushes, axles, roller e spacers
AGRICULTURE	Harvesters Planting and Seeding Equipments Forklift Sprayers Others agricultural machines and equipments	hydraulic and pneumatic cylinders, axles, rings, spacers, bushes and nuts
AUTOMOTIVE	Light Vehicles Heavy Vehicles Equipments and Auto Parts Two Wheels Trailers and semi-trailers	axles, rings, spacers, gears, hydraulic and pneumatic cylinders, dampers, bushes and nuts
PULP AND PAPER, GRAPHIC AND TEXTILE	Wood Processing Machines Shaped Machines Pulp and Paper Machines Pressers and Guillotines Flexographic and Rotogravure Industrial looms	cylinders (sleeves), general rolls, spacers, gears, rings, bushes and nuts
STEEL, MINING AND CEMENT	Crushers Pelletizing Equipments Graders Drilling Machines Separation and Transport Systems	spacers, rings, bushes, nuts, gears, oxygen lancing, bearings, axles and rollers
ROAD, RAILWAY AND CONSTRUCTION MACHINES	Lifting and Transport Machines Pile Driver Tractors, Wheel Loaders, Excavators and Graders Drilling Machines Cranes Wagons Concrete-Mixer Compactors and Conveyors	hydraulic and pneumatic cylinders, spacers, rings, bushes, nuts, gears, bearings, axles, sleeves, rods ends, hexagonal parts and flanges
NAVAL AND OFFSHORE	Pumps and compressors Propulsion Systems Column and Wells Accessories Boilers Cranes Overhead Cranes and Plataforms	valves, spacers, rings, bushes, nuts, sleeves, flanges, conexions, pumps and turbines bodies and hexagonal parts

Quadro de Fabricação de Tubos Laminados

Hot Rolled Dimensions Chart

Diâmetro nominal Diameter Nominal (mm)	QUADRO DE DIÂMETRO X PAREDES - BITOLAS LAMINADAS																							
	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	5,9	6,3	6,4	7,1	8,0	8,2	8,8	9,3	9,5	10,0	11,0	12,5	12,7	
21,3	█	█	█	█	█	█	█	█	█															
25,0	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█												
26,7	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█											
30,0		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█								
31,8		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█						
33,4		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
38,1			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
42,2			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
44,5			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
48,3			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
50,8			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
54,0			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
57,0			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
60,3			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
63,5			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
70,0			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
73,0			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
76,1			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
81,2			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
82,5				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
88,9				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
91,4				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
96,5				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
101,6				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
108,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
114,3				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
121,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
127,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
133,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
138,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
139,7				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
141,3				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
146,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
152,4				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
153,7				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
156,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
158,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
159,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
165,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
168,3				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
177,8				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
193,7				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
204,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
216,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
219,1				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
235,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
244,5				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
259,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
269,9				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
273,1				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
298,5				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
323,9				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
339,7				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
355,6				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
406,4				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
457,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
508,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
559,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
610,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
660,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
711,0				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	

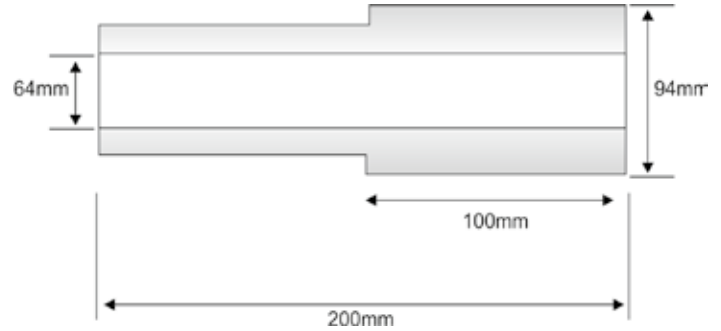
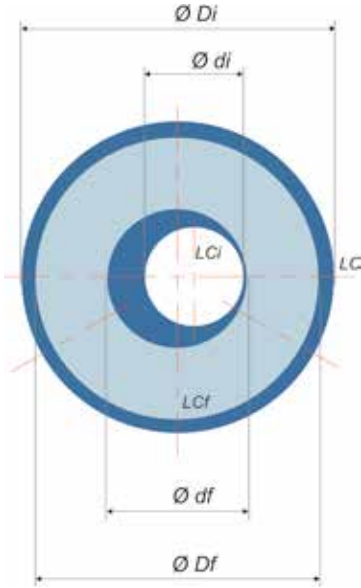
- > Bitolas laminadas produzidas pela Vallourec Brasil / Hot rolled dimensions manufactured by Vallourec in Brazil
- > Bitolas produzidas tanto pela laminação contínua quanto pela laminação automática - Vallourec Brasil
 Sizes produced both at the Continuous Mandrel Mill and at the Plug Mill

Como escolher o tamanho certo do tubo conforme sua centragem

How to choose the right tube according to your centering

Centragem no Diâmetro Externo

Outside Diameter Centering



Di: diâmetro externo inicial (initial outside diameter)
 Df: diâmetro externo final (final outside diameter)
 di: diâmetro interno inicial (initial inside diameter)
 df: diâmetro interno final (final inside diameter)

MEDIDA NOMINAL (NOMINAL DIAMETER)		MEDIDA DE LAMINAÇÃO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT*	COMPRIMENTO** LENGTH**
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
Ext. (Outer)	Int. (Inner)	D. Ext. (O. D.)	(+/-) mm	Parede (Wall)	(+/-) %	D. Ext. (O.D.)	D. Int. (I.D.)	D. Ext. (O.D.)	D. Int. (I.D.)	Kg/m	Metros (Meters)
89	71	91,4	0,70	11,6	8	89,5	72	87,6	70,8	22,8	6,0 a 10,0
	64					89,5	64,4	87	63,2	29,3	
	60					89,5	60,7	86,7	59,5	32,1	8,0 a 12,0
	56					89,5	51,9	85,9	50,7	38,2	
95	83	96,5	0,70	8,4	10	94,6	83,3	92,9	82,1	18,3	8,0 a 12,0
	78					94,6	78,3	92,9	77,1	23	
	75					94,6	76	92,7	74,8	25,4	
	71					94,6	71,2	92,2	70	29,8	
	68					94,6	68,4	92	67,2	32,2	
	63					94,6	63,4	91,6	62,2	36,3	
	61					94,6	61,6	91,4	60,4	37,7	
	55					94,6	55,7	90,9	54,5	41,9	
	51					94,6	52	90,6	50,8	44,3	

Ir para a coluna de medidas garantidas com centragem externa:

Go to the assured measures column with outside centering:

- 1E:** Verificar para a medida garantida de diâmetro externo a maior medida que mais se aproxime de 94mm. Neste caso é 94,6 mm.
- 2E:** Seleccione a medida garantida de diâmetro interno aquela imediatamente menor que 64 mm. Neste caso é 63,4 mm.
- 3E:** O tubo que melhor se encaixa nas medidas da peça final possui as dimensões: 95 X 63

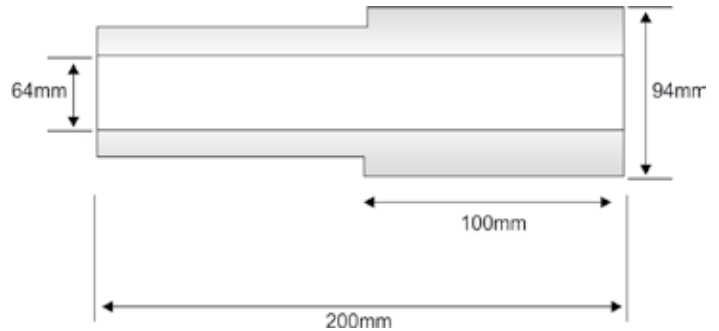
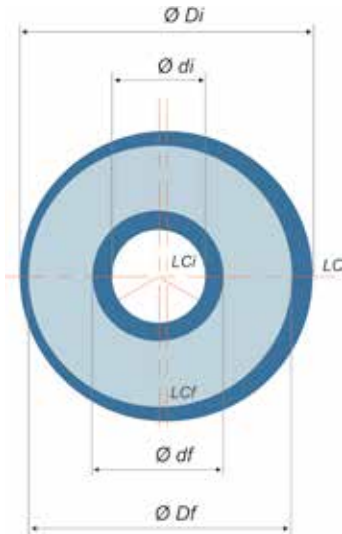
- 1E:** Verify for the assured measure with outside diameter the biggest measure that is more close to 94mm. In this case is 94,6 mm.
- 2E:** Choose the assured measure with inside diameter smaller than 64 mm. In this case is 63,4 mm.
- 3E:** The tube that best fits the final part measures is: 95 X 63

Como escolher o tamanho certo do tubo conforme sua centragem

How to choose the right tube according to your centering

Centragem no Diâmetro Interno

Inside Diameter Centering



Di: diâmetro externo inicial (initial outside diameter)
 Df: diâmetro externo final (final outside diameter)
 di: diâmetro interno inicial (initial inside diameter)
 df: diâmetro interno final (final inside diameter)

MEDIDA NOMINAL (NOMINAL DIAMETER)		MEDIDA DE LAMINAÇÃO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT*	COMPRIMENTO** LENGTH**
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
Ext. (Outer)	Int. (Inner)	D. Ext. (O. D.)	(+/-) mm	Parede (Wall)	(+/-) %	D. Ext. (O.D.)	D. Int. (I.D.)	D. Ext. (O.D.)	D. Int. (I.D.)	Kg/m	Metros (Meters)
100	87	101,60	0,80	8,70	10,0	99,6	87,9	97,9	86,7	19,90	8,0 a 12,0
	85					99,6	85,6	97,6	84,4	22,60	
	80					99,6	81,0	97,6	79,8	27,10	
	79					99,6	80,2	97,6	79,0	27,80	
	72					99,6	72,5	96,9	71,3	35,30	
	64					99,6	65,3	96,3	64,1	41,40	
	57					99,6	58,0	95,6	56,8	47,00	
106	93	108,00	0,80	9,00	10,0	106,0	93,8	104,2	92,6	22,00	6,0 a 10,0
	88					106,0	88,8	104,2	87,6	27,40	
	82					106,0	83,1	103,7	81,9	33,60	
	78					106,0	78,7	103,3	77,5	38,10	
	75					106,0	75,8	103,0	74,6	41,00	
	73					106,0	73,9	102,9	72,7	42,70	
	68					106,0	68,8	102,4	67,6	47,30	
	66					106,0	66,8	102,2	65,6	48,90	
	65					106,0	66,4	102,2	65,2	49,30	
	62					106,0	62,5	101,9	61,3	52,30	
	59					106,0	60,3	101,7	59,1	53,90	

Ir para a coluna de medidas garantidas com centragem interna:

Go to the assured measures column with inside centering:

- 11: Verificar para a medida garantida de diâmetro externo a maior medida que mais se aproxime de 94mm. Neste caso as dimensões variam de 95,6 mm à 97,9 mm.
- 21: Selecione a medida garantida de diâmetro interno imediatamente menor que 64 mm. Neste caso é 56,8 mm.
- 31: O tubo que melhor se encaixa nas medidas da peça final possui as dimensões: 100 X 57.

- 11: Verify for the assured measure with outside diameter the biggest measure that is more close to 94mm. In this case ranges from 95,6 mm to 97,9 mm.
- 21: Choose the assured measure with inside diameter smaller than 64 mm. In this case is 56,8 mm.
- 31: The tube that best fits the final part measures is: 100 X 57

Tabela Padrão de Tubos Mecânicos Laminados

Standard Hot Rolled Mechanical Tubes Table

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT	COMPRIMENTO** LENGTH**
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	Kg/m	Metros Meters
32	27	33,40	0,40	4,00	12,5	32,3	27,8	31,3	26,8	2,90	8,0 a 12,0
	24			6,00	10,0	32,3	24,0	31,1	23,0	4,10	
	23			6,40	32,3	23,3	31,0	22,3	4,30		
41	35	42,20	0,50	4,20	12,5	41,0	36,4	40,0	35,4	3,90	8,0 a 12,0
	32			6,40	10,0	41,0	32,2	39,7	31,2	5,70	
	28			8,50	41,0	28,4	39,3	27,4	7,10		
	26			9,70	41,0	26,2	39,1	25,2	7,80		
43	37	44,50	0,50	5,00	12,5	43,3	37,3	42,1	36,3	4,90	8,0 a 12,0
	33			7,00	10,0	43,3	33,4	41,9	32,4	6,50	
	30			8,50	43,3	30,7	41,6	29,7	7,50		
47	36	48,30	0,50	7,10	10,0	47,1	37,0	45,7	36,0	7,20	8,0 a 12,0
	34			8,00	47,1	35,4	45,5	34,4	7,90		
	31			10,00	47,1	31,8	45,1	30,8	9,40		
	27			12,00	8,0	47,1	27,7	45,2	26,7	10,70	
50	42	50,80	0,50	5,70	12,5	49,6	42,3	48,2	41,3	6,30	8,0 a 12,0
	38			7,50	10,0	49,6	38,8	48,1	37,8	8,00	
	35			9,50	49,6	35,2	47,7	34,2	9,70		
	29			12,00	8,0	49,6	30,2	47,7	29,2	11,50	
53	45	54,00	0,50	5,70	12,50	52,8	45,5	51,4	44,5	6,80	8,0 a 12,0
	42			7,50	52,8	42,4	50,9	41,4	8,60		
	38			10,00	52,8	38,0	50,3	37,0	10,90		
56	47	57,00	0,50	6,20	10,0	55,8	47,3	54,6	46,3	7,80	8,0 a 12,0
	42			9,00	55,8	42,3	54,0	41,3	10,70		
	37			11,20	8,0	55,8	37,9	54,0	36,9	12,60	
59	48	60,30	0,50	7,20	10,0	58,9	48,8	57,5	47,8	9,40	8,0 a 12,0
	46			8,70	58,9	46,1	57,2	45,1	11,10		
	41			11,10	8,0	58,9	41,4	57,1	40,4	13,50	
	38			12,50	58,9	38,8	56,9	37,8	14,70		
62	55	63,50	0,50	5,60	12,5	62,1	55,2	60,7	54,2	8,00	8,0 a 12,0
	52			7,10	10,0	62,1	52,2	60,7	51,2	9,90	
	47			9,60	62,1	47,7	60,2	46,7	12,80		
	41			12,50	62,1	42,0	60,1	41,0	15,70		
	39			14,10	8,0	62,1	39,1	59,8	38,1	17,20	
	38			14,30	62,1	38,7	59,8	37,7	17,30		
71	63	73,00	0,60	6,20	10,0	71,5	63,4	70,3	62,4	10,20	8,0 a 12,0
	58			8,80	71,5	58,8	69,7	57,8	13,90		
	56			9,80	71,5	57,0	69,5	56,0	15,30		
	54			11,10	71,5	54,2	69,7	53,2	16,90		
	48			14,00	8,0	71,5	48,8	69,3	47,8	20,40	
	46			15,00	71,5	47,0	69,1	46,0	21,50		
	43			17,00	71,5	43,3	68,8	42,3	23,50		

Podemos produzir outras dimensões e paredes intermediárias sob consulta (ver quadro de fabricação de tubos laminados).

Other diameters/wall can be manufactures on demand (check Hot Rolled Dimensions Chart).

Tabela Padrão de Tubos Mecânicos Laminados

Standard Hot Rolled Mechanical Tubes Table

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT	COMPRIMENTO** LENGTH**	
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING				
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	Kg/m	Metros Meters	
75	65	76,10	0,60	6,80	10,0	74,6	65,5	73,2	64,5	11,60	8,0 a 12,0	
	61			9,20		74,6	61,1	72,8	60,1	15,20		
	55			12,00		8,0	74,6	55,6	72,7	54,6		19,00
	50			14,80			74,6	50,5	72,2	49,5		22,40
	46			16,80	74,6		46,8	71,9	45,8	24,60		
	43			18,40	74,6		43,8	71,7	42,8	26,20		
	42			19,00	74,6		42,7	71,6	41,7	26,80		
	40			20,20	74,6		40,5	71,4	39,5	27,80		
	36			22,20	74,6	36,9	71,1	35,9	29,50	6,0 a 10,0		
	80			69	81,20	0,60	7,20	10,0	79,7			69,8
66		9,20	79,7	66,2			77,9		65,2		16,30	
63		10,40	8,0	79,7			63,7		78,0		62,7	18,20
59		12,70		79,7			59,4	77,7	58,4		21,50	
56		14,00		79,7			57,0	77,5	56,0		23,20	
50		17,10		79,7			51,3	77,0	50,3		27,00	
45		19,90		79,7			46,2	76,5	45,2		30,10	
41		22,00	79,7	42,3			76,2	41,3	32,10			
87	73	88,90	0,60	9,50	10,0	87,4	73,4	85,5	72,4		18,60	8,0 a 12,0
	70			10,90	8,0	87,4	70,4	85,7	69,4	21,00		
	69			11,60		87,4	69,2	85,5	68,2	22,10		
	66			13,00		87,4	66,6	85,3	65,6	24,30		
	61			15,70		87,4	61,6	84,9	60,6	28,30		
	58			17,20		87,4	58,9	84,7	57,9	30,40		
	55			19,00		87,4	55,5	84,4	54,5	32,80		
	47			23,00		87,4	48,2	83,7	47,2	37,40		
	43			25,40		87,4	43,8	83,3	42,8	39,80		
89	71	91,40	0,70	11,60	8,0	89,5	72,0	87,6	70,8	22,80	6,0 a 10,0	
	64			15,70		89,5	64,4	87,0	63,2	29,30		
	60			17,70		89,5	60,7	86,7	59,5	32,10		
	56			22,50		89,5	51,9	85,9	50,7	38,20		
95	83	96,50	0,70	8,40	10,0	94,6	83,3	92,9	82,1	18,30	8,0 a 12,0	
	78			10,90	8,0	94,6	78,3	92,9	77,1	23,00		
	75			12,20		94,6	76,0	92,7	74,8	25,40		
	71			14,80		94,6	71,2	92,2	70,0	29,80		
	68			16,30		94,6	68,4	92,0	67,2	32,20		
	63			19,00		94,6	63,4	91,6	62,2	36,30		
	61			20,00		94,6	61,6	91,4	60,4	37,70		
	55			23,20		94,6	55,7	90,9	54,5	41,90		
	51			25,20		94,6	52,0	90,6	50,8	44,30		

Podemos produzir outras dimensões e paredes intermediárias sob consulta (ver quadro de fabricação de tubos laminados).

Other diameters/wall can be manufactures on demand (check Hot Rolled Dimensions Chart).

Tabela Padrão de Tubos Mecânicos Laminados

Standard Hot Rolled Mechanical Tubes Table

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT	COMPRIMENTO** LENGTH**
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	Kg/m	Metros Meters
100	87	101,60	0,80	8,70	10,0	99,6	87,9	97,9	86,7	19,90	8,0 a 12,0
	85			10,00		99,6	85,6	97,6	84,4	22,60	
	80			8,0	12,30	99,6	81,0	97,6	79,8	27,10	
	79				12,70	99,6	80,2	97,6	79,0	27,80	
	72				16,90	99,6	72,5	96,9	71,3	35,30	
	64				20,80	99,6	65,3	96,3	64,1	41,40	
	57				24,80	99,6	58,0	95,6	56,8	47,00	
106	93	108,00	0,80	9,00	10,0	106,0	93,8	104,2	92,6	22,00	8,0 a 12,0
	88			11,50		106,0	88,8	104,2	87,6	27,40	
	82			8,0	14,60	106,0	83,1	103,7	81,9	33,60	
	78				17,00	106,0	78,7	103,3	77,5	38,10	
	75				18,60	106,0	75,8	103,0	74,6	41,00	
	73				19,60	106,0	73,9	102,9	72,7	42,70	
	68				22,40	106,0	68,8	102,4	67,6	47,30	
	66				23,50	106,0	66,8	102,2	65,6	48,90	
	65				23,70	106,0	66,4	102,2	65,2	49,30	
	62				25,80	106,0	62,5	101,9	61,3	52,30	
	59				27,00	106,0	60,3	101,7	59,1	53,90	
112	99	114,30	0,90	9,50	10,0	112,0	99,5	110,1	98,1	24,60	8,0 a 12,0
	95			11,30		112,0	95,8	110,2	94,4	28,70	
	90			8,0	14,00	112,0	90,8	109,8	89,4	34,60	
	89				14,50	112,0	89,9	109,7	88,5	35,70	
	83				17,60	112,0	84,2	109,2	82,8	42,00	
	80				19,40	112,0	80,9	108,9	79,5	45,40	
	78				20,50	112,0	78,9	108,7	77,5	47,40	
	76				21,40	112,0	77,2	108,6	75,8	49,00	
	66				26,60	112,0	67,7	107,7	66,3	57,50	6,0 a 10,0
119	104	121,00	0,90	10,00	10,0	118,7	105,3	116,7	103,9	27,40	6,0 a 10,0
	99			12,60		118,7	100,1	116,7	98,7	33,70	
	98			8,0	12,90	118,7	99,6	116,6	98,2	34,40	
	95				15,00	118,7	95,7	116,3	94,3	39,20	
	91				17,10	118,7	91,8	116,0	90,4	43,80	
	89				18,00	118,7	90,2	115,8	88,8	45,70	
	84				20,70	118,7	85,2	115,4	83,8	51,20	
	81				22,50	118,7	81,9	115,1	80,5	54,70	
	76				25,00	118,7	77,3	114,7	75,9	59,20	
	69				29,00	118,7	69,9	114,1	68,5	65,80	4,0 a 8,0

Podemos produzir outras dimensões e paredes intermediárias sob consulta (ver quadro de fabricação de tubos laminados).

Other diameters/wall can be manufactures on demand (check Hot Rolled Dimensions Chart).

Tabela Padrão de Tubos Mecânicos Laminados

Standard Hot Rolled Mechanical Tubes Table

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT	COMPRIMENTO** LENGTH**
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	Kg/m	Metros Meters
125	109	127,00	1,00	10,70	8,0	124,6	109,7	122,9	108,3	30,70	8,0 a 12,0
	105			12,70		124,6	106,0	122,6	104,6	35,80	
	99			15,90		124,6	100,1	122,1	98,7	43,60	
	90			20,70		124,6	91,3	121,3	89,9	54,30	6,0 a 10,0
	85			23,50		124,6	86,2	120,8	84,8	60,00	
	82			25,00		124,6	83,4	120,6	82,0	62,90	
	77			27,50		124,6	78,8	120,2	77,4	67,40	4,0 a 8,0
	76			28,50		124,6	77,0	120,0	75,6	69,20	
	75			29,00		124,6	76,0	120,0	74,6	70,10	
131	117	133,00	1,00	10,00	10,0	130,6	117,4	128,6	116,0	30,30	8,0 a 12,0
	111			13,00	130,6	111,5	128,5	110,1	38,50		
	105			15,90	130,6	106,1	128,1	104,7	45,90		
	98			19,50	130,6	99,5	127,5	98,1	54,60	6,0 a 10,0	
	90			23,70	130,6	91,8	126,8	90,4	63,90		
	85			27,00	130,6	85,7	126,3	84,3	70,60		
	79			30,00	130,6	80,2	125,8	78,8	76,20	4,0 a 8,0	
135	122	138,00	1,00	10,00	10,0	135,6	122,4	133,6	121,0	31,60	4,0 a 8,0
	117			13,00		135,6	117,0	133,0	115,6	40,00	
	112			15,90		135,6	111,8	132,4	110,4	47,90	
	105			19,50		135,6	105,3	131,7	103,9	57,00	
	98			23,70		135,6	97,7	130,9	96,3	66,80	
	92			27,00		135,6	91,8	130,2	90,4	73,90	
	86			30,00		135,6	86,4	129,6	85,0	79,90	
137	122	139,70	1,00	10,50	8,0	137,3	122,8	135,6	121,4	33,50	8,0 a 12,0
	109			17,50		137,3	109,9	134,5	108,5	52,70	6,0 a 10,0
	98			23,50		137,3	98,9	133,5	97,5	67,30	4,0 a 8,0
	90			27,50		137,3	91,5	132,9	90,1	76,10	
138	120	141,30	1,00	12,70	8,0	138,6	120,9	136,6	118,9	40,30	8,0 a 12,0
	119			13,60		138,6	119,3	136,4	117,3	42,80	8,0 a 12,0
	114			15,90		138,6	115,0	136,1	113,0	49,20	
	109			18,00		138,6	111,2	135,7	109,2	54,70	
	104			21,20		138,6	105,3	135,2	103,3	62,80	
	101			23,00		138,6	102,0	134,9	100,0	67,10	4,0 a 8,0
	98			24,00		138,6	100,1	134,8	98,1	69,40	
	95			26,20		138,6	96,1	134,4	94,1	74,40	
	92			27,50		138,6	93,7	134,2	91,7	77,10	8,0 a 12,0
	91			28,00		138,6	92,8	134,1	90,8	78,20	
	85			31,00		138,6	87,3	133,6	85,3	84,30	

Podemos produzir outras dimensões e paredes intermediárias sob consulta (ver quadro de fabricação de tubos laminados).

Other diameters/wall can be manufactures on demand (check Hot Rolled Dimensions Chart).

Tabela Padrão de Tubos Mecânicos Laminados

Standard Hot Rolled Mechanical Tubes Table

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT	COMPRIMENTO** LENGTH**
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	Kg/m	Metros Meters
143	130	146,00	1,00	10,40	10,0	143,3	130,3	141,2	128,3	34,80	8,0 a 12,0
	126			12,70		143,3	126,1	140,8	124,1	41,80	
	124			13,60		143,3	124,5	140,6	122,5	44,40	
	120			15,90		143,3	120,4	140,1	118,4	51,00	
	117			18,00		143,3	116,6	139,7	114,6	56,80	
	111			21,20		143,3	110,8	139,1	108,8	65,20	
	108			23,00		143,3	107,6	138,7	105,6	69,80	
	106			24,00		143,3	105,8	138,5	103,8	72,20	
	103			25,40		143,3	103,3	138,2	101,3	75,60	
150	136	153,00	1,20	10,40	10,0	150,1	137,5	148,0	135,5	36,60	8,0 a 12,0
	133			12,00		150,1	134,6	147,7	132,6	41,70	
	125			16,70	12,5	150,1	127,0	145,9	125,0	56,10	6,0 a 10,0
	124			17,00		150,1	126,5	145,9	124,5	57,00	
	121			19,00	10,0	150,1	123,0	145,4	121,0	62,80	8,0 a 12,0
	120			20,00		150,1	121,2	145,1	119,2	65,50	
	114			22,00		150,1	116,6	145,7	114,6	71,10	
	113			22,50		150,1	115,7	145,6	113,7	72,40	
	112			23,00		150,1	114,8	145,5	112,8	73,70	
	106			26,00		150,1	109,4	144,9	107,4	81,40	
	95			32,00		150,1	98,6	143,7	96,6	95,50	
	90			37,00	+15 / -12,5	150,1	91,4	140,9	89,4	105,80	6,0 a 10,0
	153			140	156,00	1,20	10,40	12,5	153,1	141,0	150,5
137		12,00	153,1	138,2			150,1		136,2	42,60	
128		16,70	153,1	130,0			148,9		128,0	57,40	6,0 a 10,0
124		19,00	153,1	126,0			148,4		124,0	64,20	
119		22,00	153,1	120,7			147,6		118,7	72,70	8,0 a 12,0
110		27,00	153,1	112,0			146,4		110,0	85,90	
109		28,00	153,1	110,2			146,1		108,2	88,30	
155	143	158,00	1,20	10,40	10,0	155,1	142,5	153,0	140,5	31,90	8,0 a 12,0
	140			12,00		155,1	139,6	152,7	137,6	43,20	
	131			16,70		155,1	131,1	151,8	129,1	58,20	
	127			19,00		155,1	127,0	151,3	125,0	65,10	
	122			22,00		155,1	121,6	150,7	119,6	73,80	
	113			27,00		155,1	112,6	149,7	110,6	87,20	
	111			28,00		155,1	110,8	149,5	108,8	89,80	

Podemos produzir outras dimensões e paredes intermediárias sob consulta (ver quadro de fabricação de tubos laminados).

Other diameters/wall can be manufactures on demand (check Hot Rolled Dimensions Chart).

Tabela Padrão de Tubos Mecânicos Laminados

Standard Hot Rolled Mechanical Tubes Table

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT Kg/m	COMPRIMENTO** LENGTH** Meters
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.		
162	150	165,10	1,20	10,40	10,0	162,2	149,6	160,1	147,6	39,70	8,0 a 12,0
	147			12,00		162,2	146,7	159,8	144,7	45,30	
	138			16,70		162,2	138,2	158,9	136,2	61,10	
	134			19,00		162,2	134,1	158,4	132,1	68,50	
	129			22,00		162,2	128,7	157,8	126,7	77,60	
	120			27,00		162,2	119,7	156,8	117,7	91,90	
	118			28,00		162,2	117,9	156,6	115,9	94,70	
	114			30,00		162,2	114,3	156,2	112,3	100,00	
165	148	168,30	1,30	12,70	+15 / -12,5	165,3	149,4	162,1	147,4	48,70	8,0 a 12,0
	145			14,30		165,3	146,6	161,7	144,6	54,30	6,0 a 10,0
	144			15,00		165,3	145,4	161,6	143,4	56,70	
	142			15,90		165,3	143,8	161,3	141,8	59,80	
	138			18,30	12,5	165,3	139,6	160,7	137,6	67,70	4,0 a 8,0
	135			20,00		165,3	136,6	160,3	134,6	73,10	
	130			22,20	10,0	165,3	131,6	160,9	129,6	80,00	8,0 a 12,0
	124			25,40		165,3	125,9	160,2	123,9	89,50	
	121			27,50		165,3	122,1	159,8	120,1	95,50	
	120			28,00		165,3	121,2	159,7	119,2	96,80	
	116			30,00	165,3	117,6	159,3	115,6	102,30	6,0 a 10,0	
	102			39,00	+15 / -12,5	165,3	103,4	155,6	101,4		124,40
175	157	177,80	1,40	12,70	+15 / -12,5	174,6	159,0	171,4	157,0	51,70	6,0 a 10,0
	155			14,30		174,6	156,2	171,0	154,2	57,70	
	152			15,90		174,6	153,4	170,6	151,4	63,50	
	148			18,30	12,5	174,6	149,2	170,0	147,2	72,00	8,0 a 12,00
	145			20,00		174,6	146,2	169,6	144,2	77,80	
	140			22,20	10,0	174,6	141,2	170,2	139,2	85,20	
	134			25,40		174,6	135,5	169,5	133,5	95,50	
	130			27,50		174,6	131,7	169,1	129,7	101,90	
	126			30,00	174,6	127,2	168,6	125,2	109,40	6,0 a 10,0	
184	167	187,70	1,40	12,70	+15 / -12,5	184,5	168,9	181,3	166,9	54,80	4,0 a 8,0
	165			14,30		184,5	166,1	180,9	164,1	61,10	
	162			15,90		184,5	163,3	180,5	161,3	67,40	
	158			18,30	12,5	184,5	159,1	179,9	157,1	76,40	4,0 a 10,0
	155			20,00		184,5	156,1	179,5	154,1	82,70	
	150			22,20	10,0	184,5	151,1	180,1	149,1	90,60	
	144			25,40		184,5	145,4	179,4	143,4	101,70	
	140			27,50		184,5	141,6	179,0	139,6	108,60	
	136			30,00	184,5	137,1	178,5	135,1	116,70	4,0 a 8,0	
	132			32,00	184,5	133,5	178,1	131,5	122,90		

Podemos produzir outras dimensões e paredes intermediárias sob consulta (ver quadro de fabricação de tubos laminados).

Other diameters/wall can be manufactures on demand (check Hot Rolled Dimensions Chart).

Tabela Padrão de Tubos Mecânicos Laminados

Standard Hot Rolled Mechanical Tubes Table

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT	COMPRIMENTO** LENGTH**
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	Kg/m	Metros Meters
190	173	193,70	1,50	12,70	+15 / -12,5	190,2	175,5	187,0	173,0	56,70	4,0 a 8,0
	174			14,30		190,2	172,7	186,6	170,2	63,30	
	168			15,90		190,2	169,9	186,2	167,4	69,70	
	164			12,5	18,30	190,2	165,7	185,6	163,2	79,20	4,0 a 10,0
	161				20,00	190,2	162,7	185,2	160,2	85,70	
	156			10,00	22,20	190,2	157,7	185,8	155,2	93,90	4,0 a 8,0
	150				25,40	190,2	152,0	185,1	149,5	105,40	
	146				27,50	190,2	148,2	184,7	145,7	112,70	
	142				30,00	190,2	143,7	184,2	141,2	121,10	
	138				32,00	190,2	140,1	183,8	137,6	127,60	
200	174	204,00	1,50	18,30	12,5	200,0	176,5	195,4	173,5	83,80	4,0 a 10,0
	171			20,00		200,0	173,5	195,0	170,5	90,80	
	166			10,00	22,20	200,0	168,5	195,6	165,5	99,50	4,0 a 8,0
	161				25,40	200,0	162,8	194,9	159,8	111,90	
	157				27,50	200,0	159,0	194,5	156,0	119,70	
	152				30,00	200,0	154,5	194,0	151,5	128,70	
	148				32,50	200,0	150,0	193,5	147,0	137,50	
212	187	216,30	1,60	18,30	12,5	211,7	188,9	207,1	185,9	89,40	4,0 a 8,0
	184			20,00		211,7	185,9	206,7	182,9	96,80	
	179			10,00	22,20	211,7	180,9	207,3	177,9	106,30	4,0 a 10,0
	173				25,40	211,7	175,2	206,6	172,2	119,60	
	170				27,00	211,7	172,3	206,3	169,3	126,00	
	165				30,00	211,7	166,9	205,7	163,9	137,80	
	161				32,00	211,7	163,3	205,3	160,3	145,40	
	153				36,40	211,7	155,4	204,4	152,4	161,50	
215	194	219,10	1,70	15,90	+15 / -12,5	214,4	196,0	210,4	193,0	79,70	4,0 a 8,0
	190			18,30	12,5	214,4	191,8	209,8	188,8	90,60	
	187			20,00		214,4	188,8	209,4	185,8	98,20	
	180			10,00	23,00	214,4	182,4	209,8	179,4	111,20	
	178				25,40	214,4	178,1	209,3	175,1	121,30	
	177				24,00	214,4	180,6	209,6	177,6	115,40	
	176				24,50	214,4	179,7	209,5	176,7	117,50	
	173				28,00	214,4	173,4	208,8	170,4	132,00	
	170				30,00	214,4	169,8	208,4	166,8	139,90	
	166				32,00	214,4	166,2	208,0	163,2	147,70	
	159				36,00	214,4	159,0	207,2	156,0	162,60	
	155				38,00	214,4	155,4	206,8	152,4	169,70	

Podemos produzir outras dimensões e paredes intermediárias sob consulta (ver quadro de fabricação de tubos laminados).

Other diameters/wall can be manufactures on demand (check Hot Rolled Dimensions Chart).

Tabela Padrão de Tubos Mecânicos Laminados

Standard Hot Rolled Mechanical Tubes Table

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT Kg/m	COMPRIMENTO** LENGTH** Metros Meters
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.		
230	210	235,00	1,80	15,90	+15 / -12,5	230,2	212,0	226,2	209,0	85,90	4,0 a 8,0
	206			18,30	12,5	230,2	207,8	225,6	204,8	97,80	
	203			20,00		230,2	204,8	225,2	201,8	106,00	
	196			10,0	230,2	198,4	225,6	195,4	120,30	4,0 a 10,0	
	192				230,2	194,1	225,1	191,1	131,30		
	188				230,2	190,3	224,7	187,3	140,70		
	182				230,2	184,0	224,0	181,0	156,00		
	173				230,2	175,0	223,0	172,0	176,70		
	169				230,2	171,4	222,6	168,4	184,60		
240	219	244,50	1,80	15,90	+15 / -12,5	239,7	221,5	235,7	218,5	89,60	4,0 a 8,0
	215			18,30	12,5	239,7	217,3	235,1	214,3	102,10	
	212			20,00		239,7	214,3	234,7	211,3	110,70	
	206			10,0	239,7	207,9	235,1	204,9	125,60	4,0 a 10,0	
	202				239,7	203,6	234,6	200,6	137,20		
	198				239,7	199,8	234,2	196,8	147,20		
	191				239,7	193,5	233,5	190,5	163,20		
	184				239,7	186,3	232,7	183,3	180,80		
	179				239,7	180,9	232,1	177,9	193,50		
254	234	259,00	2,00	15,90	+15 / -12,5	254,0	236,2	250,0	233,2	95,30	4,0 a 8,0
	230			18,30	12,5	254,0	232,0	249,4	229,0	108,60	
	227			20,00		254,0	229,0	249,0	226,0	117,90	
	220			10,0	254,0	222,6	249,4	219,6	133,90	4,0 a 10,0	
	216				254,0	218,3	248,9	215,3	146,30		
	211				254,0	213,6	248,4	210,6	159,50		
	208				254,0	210,0	248,0	207,0	169,40		
	204				254,0	206,4	247,6	203,4	179,10		
	196				254,0	198,3	246,7	195,3	200,30		
265	245	269,90	2,00	15,90	+15 / -12,5	264,9	247,1	260,9	244,1	99,60	4,0 a 8,0
	241			18,30	12,5	264,9	242,9	260,3	239,9	113,50	
	238			20,00		264,9	239,9	259,9	236,9	123,30	
	231			10,0	264,9	232,6	260,2	229,6	142,80	4,0 a 10,0	
	227				264,9	229,2	259,8	226,2	153,20		
	222				264,9	224,5	259,3	221,5	167,00		
	219				264,9	220,9	258,9	217,9	177,50		
	215				264,9	217,3	258,5	214,3	187,70		
	207				264,9	209,2	257,6	206,2	210,10		

Podemos produzir outras dimensões e paredes intermediárias sob consulta (ver quadro de fabricação de tubos laminados).

Other diameters/wall can be manufactures on demand (check Hot Rolled Dimensions Chart).

Tabela Padrão de Tubos Mecânicos Laminados

Standard Hot Rolled Mechanical Tubes Table

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO WEIGHT	COMPRIMENTO** LENGTH**
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
Ext. Outer	Int. Inner	D. Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D. Ext. O.D.	D. Int. I.D.	Kg/m	Metros Meters
268	248	273,00	2,00	15,90	+15 / -12,5	268,0	250,2	264,0	247,2	100,80	4,0 a 8,0
	244			18,30	12,5	268,0	246,0	263,4	243,0	114,90	
	241			20,00		268,0	243,0	263,0	240,0	124,80	4,0 a 10,0
	234			23,50	268,0	235,7	263,3	232,7	144,60		
	230			25,40	268,0	232,3	262,9	229,3	155,10	4,0 a 8,0	
	226			28,00	268,0	227,6	262,4	224,6	169,20		
	222			30,00	268,0	224,0	262,0	221,0	179,80		
	218			32,00	268,0	220,4	261,6	217,4	190,20		
	210			36,50	268,0	212,3	260,7	209,3	212,90		
	207			38,10	268,0	209,4	260,4	206,4	220,70		
293	270	298,50	2,30	18,30	12,5	293,2	271,8	288,6	268,8	126,50	4,0 a 10,0
	267			20,00		293,2	268,8	288,2	265,8	137,40	
	260			23,50	293,2	261,5	288,5	258,5	159,40	4,0 a 8,0	
	256			25,40	293,2	258,1	288,1	255,1	171,10		
	251			28,60	293,2	252,3	287,5	249,3	190,40		
	250			30,00	293,2	249,8	287,2	246,8	198,60		
318,0	296	323,80	2,40	18,30	12,50	318,4	297,2	313,8	294,2	137,90	4,0 a 10,0
	293			20,00		318,4	294,2	313,4	291,2	149,80	
	285			23,50	318,4	286,9	313,7	283,9	174,00	4,0 a 8,0	
	282			25,40	318,4	283,5	313,3	280,5	186,90		
	276			28,60	318,4	277,7	312,7	274,7	208,20		
334	313	339,70	2,60	18,30	12,50	334,1	313,3	329,5	310,3	145,10	4,0 a 10,0
	310			20,00		334,1	310,3	329,1	307,3	157,70	
	303			23,50	334,1	303,0	329,4	300,0	183,30		
	299			25,40	334,1	299,6	329,0	296,6	196,90		
349	328	355,60	2,70	18,30	12,50	349,9	329,3	345,3	326,3	152,20	4,0 a 10,0
	325			20,00		349,9	326,3	344,9	323,3	165,50	
	317			23,50	349,9	319,0	345,2	316,0	192,50		
	314			25,40	349,9	315,6	344,8	312,6	206,80		
359	343	365,10	3,00	16,00	+15 / -12,5	359,1	343,1	355,1	340,1	137,80	4,0 a 10,0
	340			17,50	12,50	359,1	340,5	354,7	337,5	150,00	
	339			18,30		359,1	339,1	354,5	336,1	156,50	
	331			22,20	10,00	359,1	331,1	354,7	328,1	187,70	

Podemos produzir outras dimensões e paredes intermediárias sob consulta (ver quadro de fabricação de tubos laminados).

Other diameters/wall can be manufactures on demand (check Hot Rolled Dimensions Chart).

Observações de Fornecimento:

* As medidas garantidas, valem para peças cujo comprimento é menor ou igual a 2,5 vezes a diâmetro externo para tubos de até 100 mm de diâmetro externo nominal e até 2 vezes para diâmetro externo nominal maior que 100 mm.

** A Vallourec pode produzir qualquer comprimento até 12,0 metros mediante consulta prévia

- Retilidade: Flecha máxima de 2,0 mm/m para todas as bitolas.

Supply Notes:

* The dimensions assured are good for parts which length is less than or equal to 2.5 times the outer diameter of tube with up to 100 mm rated outer diameter and up to 2 times the rated outer diameter more than 100 mm.

** Vallourec can produce any 12.0-meter length on demand.

- Straightness: Maximum 2.0 mm/m deflection to all gauges.

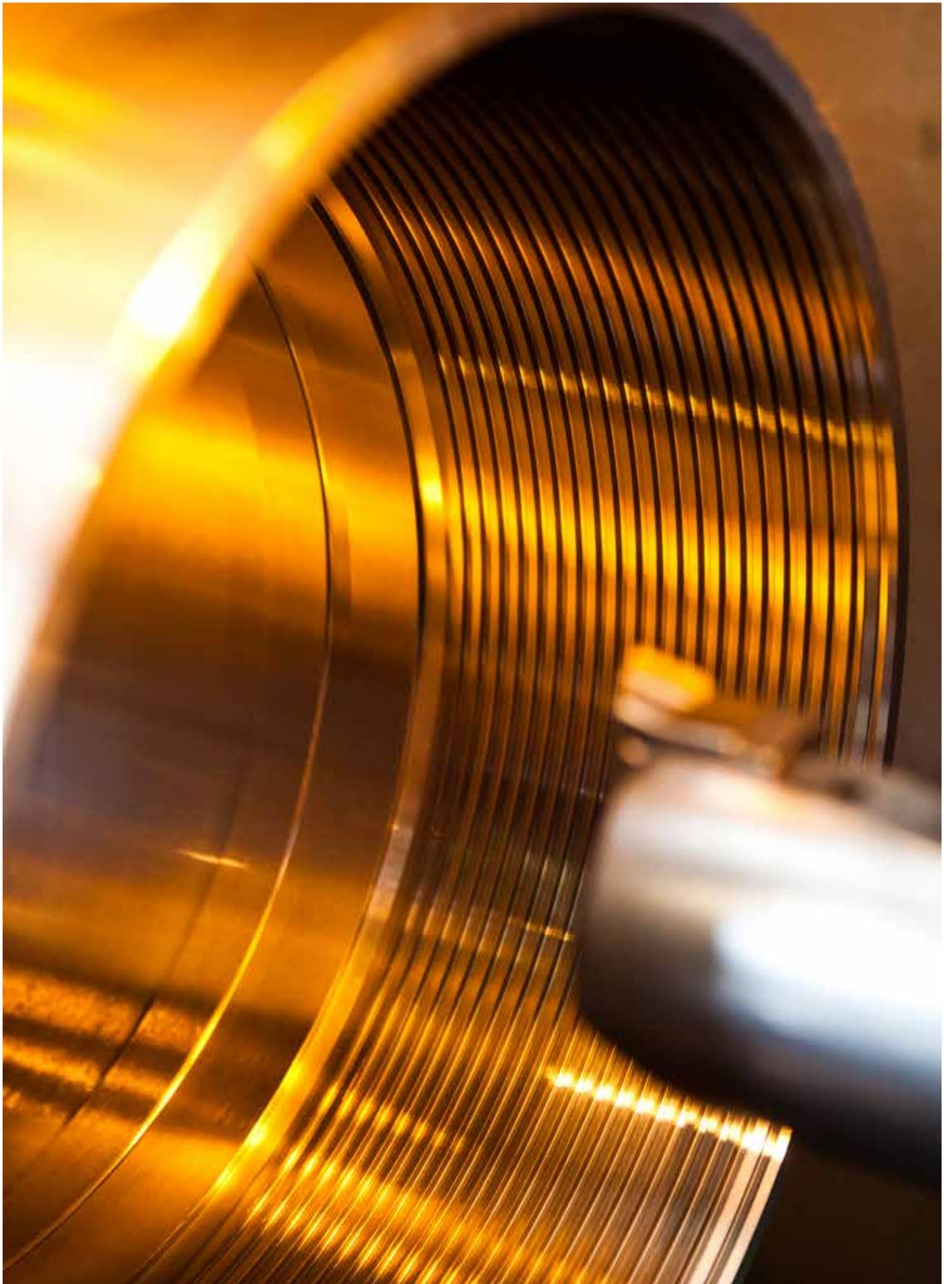


Tabela Padrão de Tubos Mecânicos Trefilados

Standard Cold Drawn Mechanical Tubes Table

MEDIDA NOMINAL NOMINAL DIAMETER		MEDIDA DE FORNECIMENTO HOT ROLLING DIMENSIONS				MEDIDAS GARANTIDAS APÓS USINAGEM* ASSURED DIMENSIONS AFTER MACHINING*				PESO* WEIGHT*	COMPRIMENTO** LENGTH**
						COM CENTRAGEM EXTERNA WITH OUTSIDE CENTERING		COM CENTRAGEM INTERNA WITH INSIDE CENTERING			
Ext. Outer	Int. inner	D.Ext. O.D.	(+/-) mm	Parede Wall	(+/-) %	D.Ext. O.D.	D. Int. I.D.	D.Ext. O.D.	D. Int. I.D.	Kg/m	Metros Meters
32	20	32,20	0,20	6,20	10,00	31,40	21,94	30,16	20,70	4,00	4,0 a 8,0
32	16	32,20		8,30		31,40	18,16	29,74	16,50	4,90	
36	25	36,20	0,20	5,70	10,00	35,40	26,84	34,26	25,70	4,30	4,0 a 8,0
36	20	36,20		8,30		35,40	22,16	33,74	20,50	5,70	
36	16	36,20		10,40		35,40	18,38	33,32	16,30	6,60	
40	28	40,60	0,20	6,40	10,00	39,80	29,98	38,52	28,70	5,40	4,0 a 8,0
40	25	40,60		7,90		39,80	27,28	38,22	25,70	6,40	
40	20	40,60		10,60		39,80	22,42	37,68	20,30	7,80	
45	32	45,20	0,20	6,70	10,00	44,40	34,04	43,06	32,70	6,40	4,0 a 8,0
45	28	45,20		8,80		44,40	30,26	42,64	28,50	7,90	
45	22	45,20		11,70		44,40	25,04	42,06	22,70	9,60	
50	36	50,20	0,20	7,30	10,00	49,40	37,96	47,94	36,50	7,70	4,0 a 8,0
50	32	50,20		9,50		49,40	34,00	47,50	32,10	9,50	
50	25	50,20		13,10		49,40	27,52	46,78	24,90	12,00	
56	40	56,40	0,30	8,80	10,00	55,50	41,91	53,74	40,15	10,30	4,0 a 8,0
56	36	56,40		10,80		55,50	38,31	53,34	36,15	12,10	
56	28	56,40		14,80		55,50	31,11	52,54	28,15	15,20	
63	50	63,40	0,30	7,20	10,00	62,50	51,79	61,06	50,35	10,00	4,0 a 8,0
63	39	63,40		12,70		62,50	41,89	56,96	39,35	15,90	
63	33	63,40		15,50		62,50	36,85	59,40	33,75	18,30	

Podemos produzir outras dimensões e paredes intermediárias sob consulta (ver quadro de fabricação de tubos trefilados).

Other diameters/wall can be manufactures on demand (check cold drawn dimensions chart).

*As medidas garantidas, valem para peças cujo comprimento é no máximo duas vezes o diâmetro externo do tubo.

* The dimensions assured are good for parts which length is less than or equal to two times the outer diameter of tube.

** Podemos produzir qualquer comprimento até 12,0 metros mediante consulta prévia

** We can manufacture any 12.0-meter length on demand.

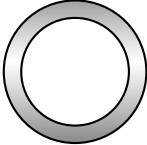
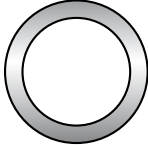
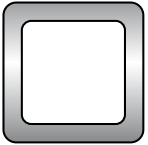
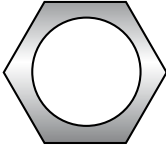
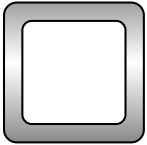
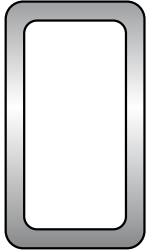
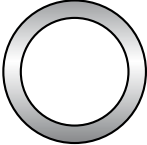
Straightness: Maximum 1,3 mm/m deflection to all gauges.

Retilidade: Flecha máxima de 1,3mm/m para todas as bitolas

Informações Técnicas Vallourec

Vallourec Technical Information

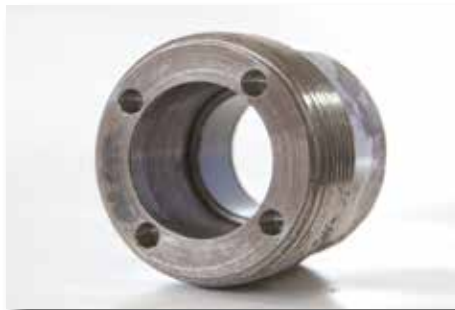
PERFIS DE FABRICAÇÃO MANUFACTURE PROFILES

Tubo Sem Costura / Seamless Steel Tubes							
	Laminado Hot Rolled	Trefilado Cold Drawn			Perfilado Cold Drawn		Forjado Forged
							
Mecânico Mechanical	x	x			x	x	x
Automotivo Automotive		x	x	x			x
Estrutural Structural	x	x	x		x	x	

Legenda dos perfis:
Profile legend:

-  = Redondo
Rounded
-  = Quadrado
Squared
-  = Retangular
Rectangular
-  = Sextavado
Hexagonal

* Consulte-nos para outros perfis
* Contact us for other profiles



Informações Técnicas Vallourec

Vallourec Technical Information



› Laminação Contínua / Mandrel Mill Rolling (RK)

A Vallourec possui dois laminadores de tubos sem costura que cobrem uma faixa de diâmetro de 26,7 mm (3/4") até 355,6 mm (14"). As matérias-primas são blocos de aço maciços de 180 a 230 mm de diâmetro, aquecidos a uma temperatura de 1280°C.

A perfuração dos blocos ocorre no laminador oblíquo, presente em ambas as instalações. O giro dos dois cilindros de forma duplo-cônica provoca tensões de cisalhamento no centro do bloco, para formar uma cavidade axial que é expandida e sua superfície alisada pela ponta de perfuração, posicionada na extremidade da biela.

O bloco perfurado, denominado "lupa", é conformado nos laminadores subsequentes, transformando-se em um tubo com dimensões definitivas.

Todo o processo é monitorado por sistemas de rastreamento automatizados. A Laminação Automática e Contínua incluem modernas instalações de têmpera e revenimento de tubos.



› Laminação Automática / Plug Mill Rolling (LA)

Vallourec has two seamless tubes hot rolled mills that cover a 26.7 mm (3/4") to 355.6 mm (14") diameter range. The raw materials are 180 to 230 mm diameter solid bars, heated at a 1280°C temperature.

The bars piercing is done in the piercing mill, present in both installations. The spin of the two cylinders in a double-conical shape causes a shear stress in bar center to form an axial cavity that is expanded and its surface is straightened by the piercing point, placed in the connecting rod end.

The pierced bars called 'hollows' are conformed in the subsequent mills, transforming itself in a tube with definitive dimensions.

All process is monitored by automated tracking systems. The Mandrel and Plug Mill include modern facilities for quenching and tempering.

Informações Técnicas Vallourec

Vallourec Technical Information

TRATAMENTO TÉRMICO

A Vallourec também dispõe internamente de equipamentos em linha e «off-line» que podem conferir largo espectro de propriedades mecânicas e características micro estruturais aos tubos mecânicos, conforme solicitação dos clientes, mediante consulta prévia.

As têmperas da Vallourec realizam o tratamento térmico com resfriamento em água ou ar, no caso de tubos de graus de aço especiais (13%Cr). Tratamentos de normalização «off-line» também são realizados em nossas instalações.

HEAT TREATMENT

Vallourec also has internally on-line and off-line equipments that can provide a wide range of mechanical properties and micro-structural features to the mechanical tubes, as demanded by the client under enquiry.

The quenching and tempering installations of Vallourec perform the heat treatment with water or air cooling, in case of special steel grade tubes (13%Cr). Off-line normalizing treatments are also performed in our facilities.



Informações Técnicas Vallourec

Vallourec Technical Information

ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS INSERIDOS NA LINHA DE PRODUÇÃO

As linhas de produção da Unidade de Tubos Automotivos e Industriais da Vallourec dispõem de equipamentos de ensaios não destrutivos (END) que detectam descontinuidades e fazem o controle dimensional. Entenda cada tecnologia:

MPB (“Multiprüfblock”)

Inspeção por correntes parasitas (“Eddy-Current”) é usada para detectar descontinuidades transversais, volumétricas, longitudinais e passantes (furos). A tecnologia permite, também, fazer o controle dimensional e separação do grau de aço.

Ultrassom

Inspeção por ultrassom com cabeçote rotativo ou com tanque de semi-imersão para detectar descontinuidades longitudinais, transversais internas e externas, e, ainda, medir a espessura de parede e o diâmetro interno e externo. Alguns dispositivos são equipados com correntes parasitas que possibilitam fazer a separação do grau de aço.



NON-DESTRUCTIVE TESTS IN THE PRODUCTION LINE

The production lines of Vallourec Automotive Tubes Division are fitted with Non- Destructive Testing (NDT) devices designed for detection of discontinuities and for dimensional control.

MPB (“Multiprüfblock”)

Inspection by means of eddy-currents, to detect perforations and transversal, volumetric and longitudinal discontinuities, while further conducting dimensional control and separation of steel grade.

Ultrasound

Ultrasound inspection with rotation head or with semi-dip with the purpose of detecting internal and external longitudinal or transversal discontinuities, and for measuring wall thickness as well as internal and external diameter. Some of the devices use eddy currents that allow separation of steel grade.



Informações Técnicas Vallourec

Vallourec Technical Information

LABORATÓRIOS VALLOUREC

A Vallourec possui modernos laboratórios mecânico, metalográfico, químico e de corrosão onde são feitos os ensaios padronizados. O objetivo é assegurar a qualidade dos produtos e verificar a conformidade de suas características frente às especificações dos clientes. Essas informações constam nos certificados de qualidade que acompanham os produtos. Os laboratórios também atendem às áreas de Pesquisa & Desenvolvimento da Empresa, contribuindo para a melhoria contínua dos tubos e do processo de produção e oferecendo o suporte necessário no desenvolvimento de novos produtos e soluções.

Laboratório Mecânico: realiza testes padronizados de tração, de dureza, de impacto, de alargamento, de achatamento, de dobramento, de flangeamento, entre outros.

Laboratório Metalográfico: possui aparelhos de Microscopia Ótica, de Eletrônica de Varredura (MEV) e, ainda, analisador de imagens que auxiliam em processos metalográficos. São realizadas avaliações de descarbonetação, tamanho de grão, micropureza dos materiais, microestrutura, entre outros.

Laboratório Químico: como há mais de 300 padrões distintos de aço utilizados na produção da Usina Barreiro, desde os insumos até o produto final, são realizados ensaios de espectrometria óptica, raios X, análise de carbono, corrosão sob tensão e teste de fissuramento para verificar a qualidade dos tubos.

Laboratório de Corrosão: realiza testes de acordo com a Norma NACE 0177 métodos A e D e testes “Four Point” e “Hic”.

VALLOUREC LABORATORIES

Vallourec has modern mechanical, metallographic, chemical and corrosion laboratories, where standard tests are conducted. The objective is to ensure product quality and to check for conformity to client specifications. Such information is included in the products quality certificates. The laboratories also serve the Company's R & D areas, thus contributing for continuous improvement of the tubes and their production processes, while further providing the necessary support to the development of new products and solutions.

Mechanical Laboratory: standard tests such as tensile tests, hardness, impact, broaching, flattening, bending and flanging tests, among others.

Metallographic Laboratory: featuring Optical and Electronic Scanning Microscope devices and image analyzer. Materials are checked for decarburization, grain size, microcleanliness, microstructure, and other aspects.

Chemical Laboratory: featuring more than 300 different steel grades standards used in the production at the Barreiro Plant, from inputs to final product. Tests conducted to check for tube quality include optical spectrometry, X-ray, carbon analysis, cracking and corrosion under stress.

Corrosion Laboratory: perform tests according to Standard NACE 0177, A and D methods. It also conducts “Four Point” and “Hic” tests.



➤ Preparação de amostras e realização de ensaios nos laboratórios da Vallourec / Sample preparation and testing in Vallourec laboratories

Informações Técnicas Vallourec

Vallourec Technical Information

QUALIDADE

Com excelência reconhecida pelos clientes e pelas certificações internacionais ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, PED, OHSAS 18001, ISO/TS 16949, CERFLOR, API Spec Q1, API Spec 5CT, API Spec 5L e API Spec 5DP, DNV Rules for Classification Pt2-Steel Tubes and Pipes e ANPEI, os tubos Vallourec asseguram o alto grau de qualidade e confiabilidade estrutural e operacional nas suas diversas aplicações.

QUALITY

Having its excellence acknowledged by its clients and by international certifications such as: ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, PED, OHSAS 18001, ISO/TS 16949, CERFLOR, API Spec Q1, API Spec 5CT, API Spec 5L e API Spec 5DP, DNV Rules for Classification Pt2-Steel Tubes and Pipes e ANPEI, Vallourec tubes assure the highest levels of quality as well as structural and operational reliability for the whole range of its applications.



EMBALAGEM

Todos os produtos fornecidos pela Vallourec possuem embalagens sob medida apropriadas para garantir a conservação da qualidade dos tubos e a segurança dos envolvidos no manuseio. A Empresa também utiliza embalagens especiais que não agridem o meio ambiente. Entre elas, amarrados de fitas e caçambas retornáveis.

PACKING

All products supplied by Vallourec are delivered with appropriate packaging, in accordance with client specifications and aiming at quality as well as at the safety of those involved in handling those products. The Company's packaging, is environmentally friendly such as bundling straps, returnable skips and special packaging.



Informações Técnicas de Outros Aços

Steel Grade Technical Information

Conheça a linha de aços da Vallourec. A Empresa está apta a desenvolver novos produtos, mediante consulta prévia.
Learn more about Vallourec steel portfólio. The Company also develops new products on demand.

AÇOS CARBONO E AÇOS DE CONSTRUÇÃO MECÂNICA / CARBON AND MECHANICAL CONSTRUCTION STEELS

Composição química (%) em massa: DIN 2391-2:1994-09 Chemical composition (%) in mass: DIN 2391-2:1994-09							
Grau Grade	Nº do aço Steel nº	C	Si	Mn	P	S	Al
St 30 Si	1.0211	≤ 0,10	≤ 0,30	≤ 0,55	≤ 0,025	≤ 0,025	-
St 30 Al	1.0212	≤ 0,10	≤ 0,05	≤ 0,55	≤ 0,025	≤ 0,025	-
St 35	1.0308	≤ 0,17	≤ 0,35	≥ 0,40	≤ 0,025	≤ 0,025	-
St 45	1.0408	≤ 0,21	≤ 0,35	≥ 0,40	≤ 0,025	≤ 0,025	-
St 52	1.0580	≤ 0,22	≤ 0,55	≤ 1,60	≤ 0,025	≤ 0,025	-

Os seguintes elementos podem ser adicionados: Nb ≤ 0,03 %; Ti ≤ 0,03 %; V ≤ 0,05 %; Nb + Ti + V ≤ 0,05 %
The following elements can be added: Nb ≤ 0,03 %; Ti ≤ 0,03 %; V ≤ 0,05 %; Nb + Ti + V ≤ 0,05 %

DIN EN 10305-1:2010-05							
Grau Grade	Nº do aço Steel nº	C	Si	Mn	P	S	Al
E215	1.0212	≤ 0,10	≤ 0,05	≤ 0,70	≤ 0,025	≤ 0,025	≥ 0,025
E235	1.0308	≤ 0,17	≤ 0,35	≤ 1,20	≤ 0,025	≤ 0,025	≥ 0,015
E355	1.0580	≤ 0,22	≤ 0,55	≤ 1,60	≤ 0,025	≤ 0,025	≥ 0,020
St 52	1.0580	≤ 0,22	≤ 0,55	≤ 1,60	≤ 0,025	≤ 0,025	-

Adições dos elementos Nb, Ti e V são permitidas, desde que informadas ao cliente
Addition of elements Nb, Ti and V are allowed, provided the customer is duly informed about it

Estados de fornecimento Delivery Conditions			
Designação Designation	DIN 2391	DIN EN 10305	Definição Definition
Trefilado duro Hard drawn	BK	+ C	Sem tratamento térmico após o passe final de trefilação. No heat treatment after final cold drawing pass.
Trefilado macio Soft drawn	BKW	+ LC	Após tratamento térmico final é feito um passe de trefilação de baixo grau de redução (suave). After final heat treatment follows a low-reduction cold drawing pass (soft drawn).
Trefilado com alívio de tensões Cold drawn with stress relief	BKS	+ SR	Após o passe final de trefilação é feito o tratamento térmico para alívio de tensões em atmosfera controlada. After the final cold drawing pass follows heat treatment for stress relief in controlled atmosphere.
Recozido Annealed	GBK	+ A	Após o passe final de trefilação é feito o tratamento térmico de recozimento em atmosfera controlada. After the final cold drawing pass follows heat treatment for annealing in controlled atmosphere.
Normalizado Normalized	NBK	+ N	Após o passe final de trefilação é feito o tratamento térmico de normalização em atmosfera controlada. After the final cold drawing pass follows heat treatment for normalizing in controlled atmosphere.

Informações Técnicas de Outros Aços

Steel Grade Technical Information

Propriedades mecânicas (valores mínimos): DIN 2391-2:1994-09

Mechanical properties (minimum values): DIN 2391-2:1994-09

Grau Grade	N° do aço Steel N°	BK		BKW		BKS			GBK		NBK		
		RT [MPa] TS [MPa]	AL [%] EL [%]	RT [MPa] TS [MPa]	AL [%] EL [%]	RT [MPa] TS [MPa]	LE [MPa] YS [MPa]	AL [%] EL [%]	RT [MPa] TS [MPa]	AL [%] EL [%]	RT [MPa] TS [MPa]	LE [MPa] YS [MPa]	AL [%] EL [%]
St 30 Si	1.0211	430	8	380	12	380	280	16	280	30	290 - 420	215	30
St 30 Al	1.0212	430	8	380	12	380	280	16	280	30	290 - 420	215	30
St 35	1.0308	480	6	420	10	420	315	14	315	25	340 - 470	235	25
St 45	1.0408	580	5	520	8	520	375	12	390	21	440 - 570	255	21
St 52	1.0580	640	4	580	7	580	420	10	490	22	490 - 630	355	22

DIN EN 10305:2010-05

Grau Grade	N° do aço Steel N°	+ C		+ LC		+ SR			+ A		+ N		
		RT [MPa] TS [MPa]	AL [%] EL [%]	RT [MPa] TS [MPa]	AL [%] EL [%]	RT [MPa] TS [MPa]	LE [MPa] YS [MPa]	AL [%] EL [%]	RT [MPa] TS [MPa]	AL [%] EL [%]	RT [MPa] TS [MPa]	LE [MPa] YS [MPa]	AL [%] EL [%]
E215	1.0212	430	8	380	12	380	280	16	280	30	290 - 430	215	30
E235	1.0308	480	6	420	10	420	350	16	315	25	340 - 480	235	25
E355	1.0580	640	4	580	7	580	450	10	450	22	490 - 630	355	22
St 45	1.0408	580	5	520	8	520	375	12	390	21	440 - 570	255	21
St 52	1.0580	640	4	580	7	580	420	10	490	22	490 - 630	355	22

Composição química (%) em massa: SAE J 403:2009-12 - Aços carbono

Chemical composition (%) in mass: SAE J 403:2009-12 - Carbon steels

SAE No.	Classe Class	C	Mn	P	S
1008	Não resulfurado/ Non-resulfurized	≤ 0,10	0,30 - 0,50	≤ 0,030	≤ 0,050
1010	Não resulfurado/ Non-resulfurized	0,08 - 0,13	0,30 - 0,60	≤ 0,030	≤ 0,050
1020	Não resulfurado/ Non-resulfurized	0,18 - 0,23	0,30 - 0,60	≤ 0,030	≤ 0,050
1021	Não resulfurado/ Non-resulfurized	0,18 - 0,23	0,60 - 0,90	≤ 0,030	≤ 0,050
1022	Não resulfurado/ Non-resulfurized	0,18 - 0,23	0,70 - 1,00	≤ 0,030	≤ 0,050
1026	Não resulfurado/ Non-resulfurized	0,22 - 0,28	0,60 - 0,90	≤ 0,030	≤ 0,050
1030	Não resulfurado/ Non-resulfurized	0,28 - 0,34	0,60 - 0,90	≤ 0,030	≤ 0,050
1035	Não resulfurado/ Non-resulfurized	0,32 - 0,38	0,60 - 0,90	≤ 0,030	≤ 0,050
1045	Não resulfurado/ Non-resulfurized	0,43 - 0,50	0,60 - 0,90	≤ 0,030	≤ 0,050
1050	Não resulfurado/ Non-resulfurized	0,48 - 0,55	0,60 - 0,90	≤ 0,030	≤ 0,050
15181)	Alto manganês/ High-manganese	0,15 - 0,21	1,10 - 1,40	≤ 0,040	≤ 0,050
1541	Alto manganês/ High-manganese	0,36 - 0,44	1,35 - 1,65	≤ 0,030	≤ 0,050

1) O aço SAE 1518 foi retirado da norma SAE J 403:2009-12 e agora faz parte da norma SAE J 1249:2008-12 («Former SAE Ex-Steels»)
 1) The SAE 1518 steel has been removed from SAE J 403:2009-12 standard and is now part of the SAE J 1249:2008-12 standard («Former SAE Ex-Steels»)

Outros aços carbono: St, 37.4, ABNT 1045, AISI 1035, ASTM A 179, JIS STAM 390G e outras qualidades sob consulta.

Other carbon steels:

St, 37.4, ABNT 1045, AISI 1035, ASTM A 179, JIS STAM 390G and other qualities upon inquiry.

Informações Técnicas de Outros Aços

Steel Grade Technical Information

AÇOS LIGADOS / CARBON AND MECHANICAL CONSTRUCTION STEELS

Composição química (%) em massa. Norma: SAE J 404:2009-01 / J 1268:1995-05 Chemical composition (%) in mass. Standard: SAE J 404:2009-01 / J 1268:1995-05										
SAE No.	Classe Class		C	Mn	P	S	Si	Cr	Mo	Ni
1330	Mn	mín. / min.	0,28	1,60	0,000	0,000	0,15	-	-	-
		máx. / max.	0,33	1,80	0,030	0,040	0,35	-	-	-
4130	Cr-Mo	mín. / min.	0,28	0,40	0,000	0,000	0,15	0,80	0,15	-
		máx. / max.	0,33	0,60	0,030	0,040	0,35	1,10	0,25	-
4130H1)	Cr-Mo	mín. / min.	0,27	0,30	-	-	0,15	0,75	0,15	-
		máx. / max.	0,33	0,70	-	-	0,35	1,20	0,25	-
4140	Cr-Mo	mín. / min.	0,38	0,75	0,000	0,000	0,15	0,80	0,15	-
		máx. / max.	0,43	1,00	0,030	0,040	0,35	1,10	0,25	-
4140H1)	Cr-Mo	mín. / min.	0,37	0,65	-	-	0,15	0,75	0,15	-
		máx. / max.	0,44	1,10	-	-	0,35	1,20	0,25	-
8617H1)	Ni-Cr-Mo	mín. / min.	0,14	0,60	-	-	0,15	0,35	0,15	0,35
		máx. / max.	0,20	0,95	-	-	0,35	0,65	0,25	0,75
8620	Ni-Cr-Mo	mín. / min.	0,18	0,70	0,000	0,000	0,15	0,40	0,15	0,40
		máx. / max.	0,23	0,90	0,030	0,040	0,35	0,60	0,25	0,70
8620H1)	Ni-Cr-Mo	mín. / min.	0,17	0,60	-	-	0,15	0,35	0,15	0,35
		máx. / max.	0,23	0,95	-	-	0,35	0,65	0,25	0,75

1) Aços "H" (SAE J 1268:1995-05): Composição química otimizada para atender a faixas estreitas de temperabilidade

1) "H" Steels (SAE J 1268:1995-05): Optimized chemical composition to meet strict hardenability ranges

AÇOS PARA TÊMPERA E REVENIMENTO / STEELS FOR QUENCHING AND TEMPERING

Composição química (%) em massa. Norma: DIN EN 10083 - Aços para têmpera e revenimento Chemical composition (%) in mass. Standard: DIN EN 10083 - Steels for quenching and tempering										
Grau Grade	Nº do aço Steel N°		C	Mn	P	S	Si	Cr	Mo	Ni
C221)	1.0402	mín. / min.	0,17	0,40	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
		máx. / max.	0,24	0,70	0,045	0,045	0,40	0,40	0,10	0,40
C22E2)	1.1151	mín. / min.	0,17	0,40	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
		máx. / max.	0,24	0,70	0,030	0,035	0,40	0,40	0,10	0,40
C45E2)	1.1191	mín. / min.	0,42	0,50	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
		máx. / max.	0,50	0,80	0,030	0,035	0,40	0,40	0,10	0,40
28Mn62)	1.1170	mín. / min.	0,25	1,30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
		máx. / max.	0,32	1,65	0,030	0,035	0,40	0,40	0,10	0,40
25CrMo43)	1.7218	mín. / min.	0,22	0,60	0,000	0,000	0,00	0,90	0,15	-
		máx. / max.	0,29	0,90	0,025	0,035	0,40	1,20	0,30	-

1) Definição conforme DIN EN 10250-2:1999 : Cr + Mo + Ni ≤ 0,63 %

1) Definition as per DIN EN 10250-2:1999 : Cr + Mo + Ni ≤ 0,63 %

2) Definição conforme DIN EN 10083-2:2006-10: Cr + Mo + Ni ≤ 0,63 %

2) Definition as per DIN EN 10083-2:2006-10: Cr + Mo + Ni ≤ 0,63 %

3) Definição conforme DIN EN 10083-3:2007-01

3) Definition as per DIN EN 10083-3:2007-01

Informações Técnicas de Outros Aços

Steel Grade Technical Information

AÇOS PARA CEMENTAÇÃO / STEELS FOR CEMENTING

Composição química (%) em massa Chemical composition (%) in mass										
Grau Grade	Nº do aço Steel N°		C	Mn	P	S	Si	Cr	Mo	Ni
16MnCr5 ¹⁾	1.7131	mín. / min.	0,14	1,00	0,000	0,000	0,00	0,80	-	-
		máx. / max.	0,19	1,30	0,025	0,035	0,40	1,10	-	-
19MnCr5 ²⁾	1.3523	mín. / min.	0,17	1,10	0,000	0,000	0,00	1,00	0,000	0,00
		máx. / max.	0,22	1,40	0,025	0,015	0,40	1,30	0,050	0,30

1) Definição conforme DIN EN 10084:2008-6

1) Definition as per DIN EN 10084:2008-6

2) Definição conforme DIN EN ISO 683-17:2000-04: O ≤ 0,002 %

2) Definition as per DIN EN ISO 683-17:2000-04: O ≤ 0,002 %

AÇOS PARA ROLAMENTOS / STEELS FOR BEARINGS

Composição química (%) em massa Chemical composition (%) in mass										
Grau Grade	Nº do aço Steel N°		C	Mn	P	S	Si	Cr	Mo	Ni
DIN 100Cr6 ¹⁾	1.3505	mín. / min.	0,93	0,25	0,000	0,000	0,15	1,35	0,000	0,00
		máx. / max.	1,05	0,45	0,025	0,015	0,35	1,60	0,050	0,10
JIS SUJ2 ²⁾		mín. / min.	0,95	0,00	0,000	0,000	0,15	1,30	-	-
		máx. / max.	1,10	0,50	0,025	0,025	0,35	1,60	-	-
SAE 52100 ³⁾		mín. / min.	0,98	0,25	0,000	0,000	0,15	1,30	-	-
		máx. / max.	1,10	0,45	0,025	0,025	0,35	1,60	-	-

1) Definição conforme DIN EN ISO 683-17:2000-04: Cu ≤ 0,30 %, O ≤ 0,002 %

1) Definition as per DIN EN ISO 683-17:2000-04: Cu ≤ 0,30 %, O ≤ 0,002 %

2) Definição conforme JIS G 4805:1999

2) Definition as per JIS G 4805:1999

3) Definição conforme SAE J 404:2009-01

3) Definition as per SAE J 404:2009-01

OUTROS AÇOS LIGADOS / OTHERS ALLOY STEEL

Composição química (%) em massa Chemical composition (%) in mass										
Grau Grade	Nº do aço Steel N°		C	Mn	P	S	Si	Cr	Mo	Ni
FB70 ¹⁾		mín. / min.	0,00	1,40	0,000	0,000	0,20	-	0,020	-
		máx. / max.	0,22	1,80	0,050	0,050	0,50	-	-	-
STE 460 ²⁾	1.8901	mín. / min.	0,00	1,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,02	0
		máx. / max.	0,20	1,70	0,030	0,025	0,60	0,30	-	0,10

1) Definição conforme norma interna "Werkstoffdatenblatt 350": N ~ 0,0200 %, V ≤ 0,18 %

1) Definition as per internal standard "Werkstoffdatenblatt 350": N ~ 0,0200 %, V ≤ 0,18 %

2) Definição conforme EN 10113-2: Nb ≤ 0,05 %; Ti ≤ 0,03 %; Ni ≤ 0,8 %; Cu ≤ 0,7 %; N ≤ 0,025 %, V ≤ 0,20 %

2) Definition as per EN 10113-2: Nb ≤ 0,05 %; Ti ≤ 0,03 %; Ni ≤ 0,8 %; Cu ≤ 0,7 %; N ≤ 0,025 %, V ≤ 0,20 %

Diferencial nos Serviços Vallourec

Vallourec Service Offer

CLIENT SOLUTION



Ao adquirir o Tubo Mecânico Vallourec o cliente tem acesso a todas as orientações necessárias para o uso eficiente dos produtos, além da assistência técnica necessária com pontualidade, agilidade e flexibilidade, gratuitamente, pela Equipe Client Solution, composta por profissionais das áreas de usinagem, logística e armazenagem, metalurgia, soldagem, suporte em Engenharia e aplicações, tratamento térmico, Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), tributação etc.

Além de oferecer serviço de campo qualificado para todos os clientes de tubos mecânicos, a Equipe Client Solution está qualificada para propor soluções e identificar oportunidades de desenvolvimento de novos produtos para o cliente final.

Contate o nosso departamento de vendas para mais informações:
 :: vendas.tubosmecanicos-bra@vallourec.com
 :: Telefones: 55 31 3328-2049

CLIENT SOLUTION

When purchasing Vallourec Mechanical Tubes, the customer has access to all information necessary for the efficient use of the product and also the technical assistance needed with punctuality, agility and flexibility, free of charge from the Client Solution Team composed by professionals from the machining, logistic and storage, metallurgy, welding, engineering and application support, thermal treatment, Research & Development (R&D), tax paying areas, etc.

Besides providing qualified field service to all mechanical tubes customers, the Client Solution Team is qualified to propose solutions and point out new opportunities of product development to the end users.

Contact our sales department for more information:
 :: vendas.tubosmecanicos-bra@vallourec.com
 :: Phone: 55 31 3328-2049



VALLOUREC TUBOS DO BRASIL

Usina Barreiro
Av. Olinto Meireles, nº 65
Barreiro de Baixo
CEP: 30640-010 - Belo Horizonte - MG
Caixa Postal: 1453 - CEP: 30161-970
Telefone: (31) 3328-2121
Fax: (31) 3333-4471

Vendas:

Email: vendas.tubosmecanicos-bra@vallourec.com
Telefone: (31) 3328-2049

Assistência Técnica

Email: assitencia.autoind-bra@vallourec.com
Telefone: (31) 3328-2987

www.vallourec.com/br