

SISTEMA MONOCAMADA

MANUAL TÉCNICO



ASTRA

ÍNDICE

1 . APRESENTAÇÃO	5
2 . LINHA HIDRÁULICA.....	6
3 . BENEFÍCIOS.....	8
4 . CONEXÕES	10
5 . PERDA DE CARGA	11
6 . DILATAÇÃO TÉRMICA.....	12
7 . INSTRUÇÕES TÉCNICAS	12
8 . MONTAGEM DAS CONEXÕES	14
9 . APLICAÇÕES	16
10 . COMPATIBILIDADE QUÍMICA	17
11 . TRANSIÇÃO ENTRE SISTEMAS	18
12 . COMPONENTES.....	18
13 . CERTIFICADO.....	19
14 . GARANTIA	21

1 APRESENTAÇÃO

A Astra S/A Indústria e Comércio é uma empresa multi especializada, com mais de 60 anos de mercado, que cria e comercializa produtos e soluções para o dia a dia das pessoas.

Instalada em uma área de 102.200 m², com 3 unidades na cidade de Jundiaí/SP e 1 em Pernambuco, a Astra emprega cerca de 2.000 pessoas e distribui produtos para o Brasil e o mundo.

Referência no segmento de construção e acabamento, a empresa é anualmente premiada pela qualidade dos produtos e da prestação de serviço oferecida aos clientes e consumidores.

Do planejamento ao armazenamento e da separação ao transporte, as operações logísticas da Astra são administradas e gerenciadas internamente, por uma equipe de profissionais dedicada.

Com 18 mil m² de área construída e um pé direito de 12 metros, o galpão logístico da empresa tem capacidade para aproximadamente 16 mil posições paletes; na expedição, 22 docas dão agilidade ao serviço de carregamento.

O uso do sistema WMS e a parceria estratégica com as melhores transportadoras do mercado são outros fatores que garantem qualidade nas operações da Astra.



2 LINHA HIDRÁULICA

Os sistemas monocamada de tubulação - polietileno reticulado (PEX) e polietileno resistente à altas temperaturas (PERT) - vem conquistando mundialmente o mercado de instalações hidráulicas para água quente ou fria residenciais por muitos motivos: praticidade na instalação, redução de pontos de vazamentos (segurança), redução do número de conexões e rapidez na montagem.

A linha de tubos e conexões monocamada é muito simples, rápida e segura. A praticidade na instalação hidráulica deve-se também às ferramentas de fácil manuseio. Sem a necessidade de maçarico, adesivos ou termofusores.

Os tubos da linha são leves e flexíveis, por isso são comercializados em bobinas de 200, 100

e 50 metros, permitindo melhor logística e evitando riscos de quebra, trincas ou amassamentos. Por estarem em rolos, evita a sobra da tubulação, facilita o armazenamento e permite rapidez no manuseio, garantindo produtividade e qualidade na instalação final.

Essa linha tem função de distribuir água quente e fria em instalações hidráulicas prediais.

A Astra se orgulha em ser uma das pioneiras deste sistema no Brasil, trabalhando há mais de 25 anos no mercado.

Hoje as instalações hidráulicas com PEX e PERT podem ter custos sistêmicos menores que as opções rígidas, além dos benefícios outros apresentados.

O que é PEX e o que é PERT?

Fabricados em polietileno, os tubos PEX e PERT têm resistência a altas temperaturas, a dilatação de água congelada, resistência hidrostática de longo prazo, resistência à corrosão, resistência química, (ácidos, bases, anticongelantes à base de glicol) e ao impacto. A natureza dos materiais e sua flexibilidade diminui a transmissão de ruídos e vibrações.

O tubo PEX da Astra é fabricado em polietileno reticulado tipo B pela norma ABNT NBR 15939, com silano, e tem vida útil estimada de instalação de 50 anos. As classes de aplicação dele são 1/6, 2/6, 4/6 e 5/6 bar.

Já o PERT é fabricado em PE resistente à altas temperaturas, tipo II pela classificação da norma ISO 22391, classes de aplicação 1/6 e 2/6 bar. A sua vida útil também é considerada de 50 anos.

Os dois materiais são polietilenos, polímeros formados de meros de etileno. No entanto, há algumas diferenças na composição, síntese e processamento do material, que distinguem o PEX do PERT, e dos demais PE usuais.

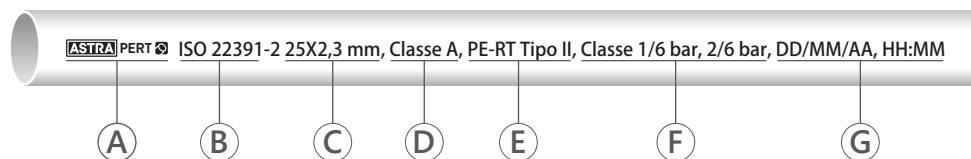
O PERT possui uma estrutura molecular única com uma distribuição de cadeia controlada, ao ser processado o produto está pronto para ser comercializado. Enquanto que o PEX após processamento, precisa passar por um processo de reticulação, que consiste em submeter o tubo à altas temperaturas para que haja a formação de ligações cruzadas que alteram a composição molecular do material.

Tubulação	Norma	Tipo	Classe de Aplicação
PEX	NBR 15939	Tipo B	1/6 bar, 2/6 bar, 4/6 bar e 5/6 bar
PERT	ISO 22391	Tipo II	1/6 bar e 2/6 bar

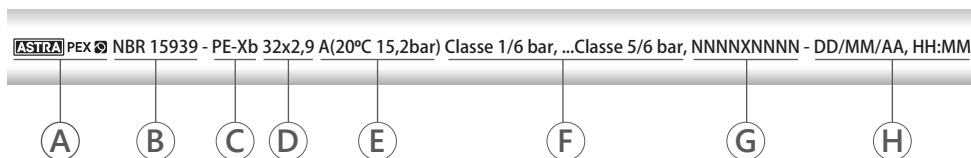
Gravações

Tanto os tubos quanto as conexões têm gravações que servem para identificar os produtos e ressaltar informações importantes a seu respeito. Tais gravações são aplicadas durante a fabricação e são fundamentais para assegurar que o produto cumpra os requisitos de qualidade e segurança estabelecidos pelas normas.

Em caso de reparos e manutenção futuras, as gravações também facilitam a identificação dos tubos e permitem que os técnicos saibam qual é o produto correto para a aplicação específica. Além disso, ajudam a evitar erros de instalação, pois indicam as especificações corretas do produto.



- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| A - Fabricante / marca comercial | E - Material |
| B - Número da Norma | F - Classes de aplicação |
| C - Diâmetro e espessura nominal | G - Data e hora da produção |
| D - Classe | |



- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| A - Fabricante / marca comercial | E - Classe |
| B - Número da Norma | F - Classes de aplicação |
| C - Material | G - Lote |
| D - Diâmetro e espessura nominal | H - Data e hora da produção |

3 BENEFÍCIOS

Monocamada

Os tubos monocamada são fabricados em materiais de grande flexibilidade e durabilidade. Não reagem aos aditivos e derivados do cimento.

Devido a sua flexibilidade, conexões podem ser eliminadas utilizando o próprio tubo para mudança de direção, diminuindo o número de conexões, custo e tempo de instalação.

A superfície lisa do tubo e a ausência de depósito de calcário e corrosão, associados ao número reduzido de conexões, permitem ao sistema baixos níveis de perda de carga.

Os tubos são fornecidos em rolos de forma que o instalador escolha a opção mais adequada às necessidades da instalação.

Características Técnicas PEX

Características	Abreviatura	Valor	Unidade
Dilatação Linear	λ	$1,4 \times 10^{-4}$	K^{-1}
Condutividade Térmica	$R \lambda$	0,38	W/mK
Temperatura Máxima de trabalho	T	95	°C
Temperatura Máxima Pontual	T	110	°C
Pressão máxima de trabalho a 40°C	P	10	Kgf/cm ²
Rugosidade	E	0,007	mm
Densidade	ρ	0,945	g/cm ³

Bitolas e Comprimentos

Bitolas	Diâmetro interno	Rolo (PEX)
16 mm	12,4 mm	200 m
20 mm	16,2 mm	100 m
25 mm	20,4 mm	100 m
32 mm	21,2 mm	50 m

Pressão Máxima de Trabalho

Temperatura	Anos de serviço	Pressão de trabalho
20 °C	50 anos	12,5 kg/cm ²
40 °C	50 anos	10,5 kg/cm ²
60 °C	50 anos	8 kg/cm ²
70 °C	50 anos	6,5 kg/cm ²
80 °C	25 anos	6,5 kg/cm ²
95 °C	25 anos	5 kg/cm ²

Características Técnicas PERT

Características	Abreviatura	Valor	Unidade
Dilatação Linear (CLTE Flow 20 a 70°C)	λ	1,8x10 ⁻⁴	K ⁻¹
Condutividade Térmica (60°C)	R λ	0,40	W/mK
Temperatura Máxima de trabalho	T	95	°C
Temperatura Máxima Pontual	T	110	°C
Pressão máxima de trabalho a 95°C	P	5	bar
Rugosidade	E	0,007	mm
Densidade	ρ	0,941	g/cm ³

Bitolas e Comprimentos

Bitolas	Diâmetro interno	Rolo (PERT)	Barra (PERT)
16 mm	12,4 mm	100 m	3 m
20 mm	16,2 mm	100 m	3 m
25 mm	20,4 mm	50 m	3 m
32 mm	21,2 mm	50 m	N/A

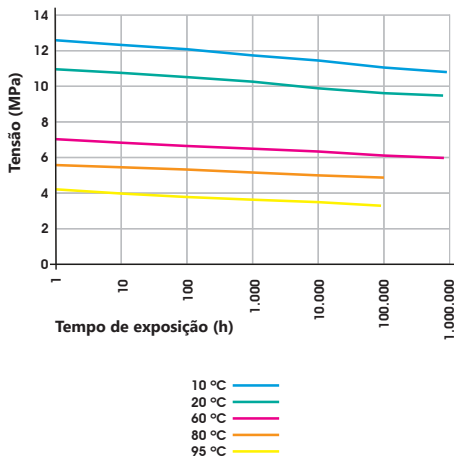
Pressão Máxima de Trabalho

Temperatura	Anos de serviço	Pressão de trabalho
20 °C	50 anos	12,5 kg/cm ²
40 °C	50 anos	10,5 kg/cm ²
60 °C	50 anos	8,0 kg/cm ²
70 °C	50 anos	6,5 kg/cm ²

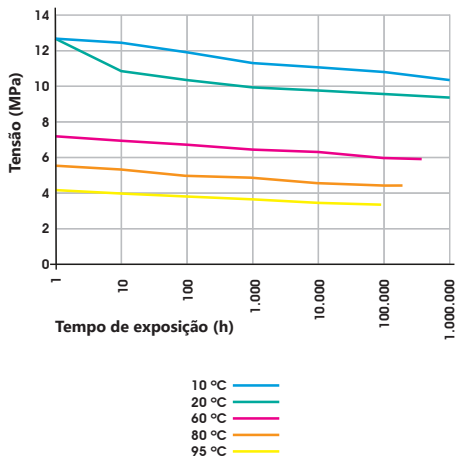
Curva de Regressão

As curvas de regressão a seguir indicam a resistência dos tubos de polietileno reticulado (PEX) e do PERT, expressa em MPa para vida de serviço desejado e temperatura do fluido que passa através deles:"

Curva de Regressão PEX



Curva de Regressão PERT



Como visto, tanto os tubos PEX quanto PERT são capazes de oferecer benefícios que estão acima do necessário no sistema hidráulico e aquecimento.

4 CONEXÕES







As conexões utilizadas no sistema Monocamada são fabricadas de latão forjado.

A Conexão por anel deslizante, como característica do sistema Monocamada, possui fácil instalação, necessita de ferramentas específicas como a prensa de montagem que faz o anel deslizar e do alicate alargador. Para ser executada essa conexão há necessidade de treinamento da mão de obra, pois o manuseio do alargador é de extrema importância.

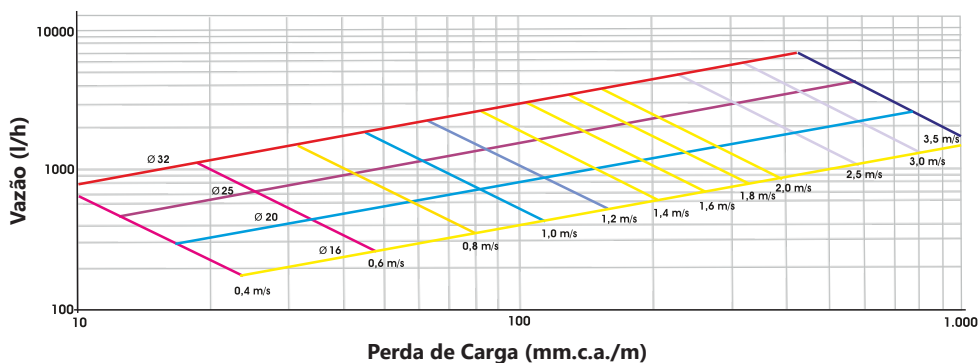


5 PERDA DE CARGA

Perda de Carga das Conexões

Conexões	Imagem	Distância equivalente / m			
		Ø 16mm	Ø 20mm	Ø 25mm	Ø 32mm
Cotovelo 90°		1,224	0,955	0,918	0,896
TE 90°		1,310	1,181	0,839	1,189
		1,028	0,564	0,637	0,530
		1,344	1,065	1,060	0,957
União com Redução		1,218	0,954	0,830	0,852
União		0,738	0,515	0,247	0,235

Perda de Carga de Tubo PEX



6 DILATAÇÃO TÉRMICA

Devido à variação de temperatura na instalação de água quente, o tubo pode ser submetido a processos de dilatação-contração.

Em toda a instalação, para compensar a dilatação, tem que se considerar os seguintes pontos:

- Instalação embutida na parede
- Instalação sobre elementos em cima da parede
- Instalação a vista do teto

A dilatação do tubo depende do comprimento do tubo (L) e da diferença de temperatura (Δt). Em todas as variedades de montagem tem que se considerar a dilatação do tubo.

Se os tubos estiverem instalados na parede, debaixo do reboco ou debaixo do pavimento, a dilatação é compensada com o isolamento instalado (tubo bainha).

O coeficiente de dilatação do PEX é:

$$\alpha = 1,4 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$$

E do PERT é:

$$\alpha = 1,8 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$$

A dilatação é calculada da seguinte forma:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$$

ΔL : dilatação (mm)

α : coeficiente de dilatação (K^{-1}).

L: comprimento do tubo (m).

Δt : diferença de temperatura (K).

7 INSTRUÇÕES TÉCNICAS

A ABNT NBR 15939-3:2011 estabelece os requisitos mínimos de procedimentos de transporte, armazenamento, manuseio, montagem e instalação de tubulações em polietileno reticulado (PEX) empregadas para condução de água quente e fria em instalações prediais destinadas ou não ao consumo humano. Além disso, as normas ISO 22391:2009 e ENV 12108 estabelecem os requisitos mínimos de projeto e de procedimentos de instalação de tubulações em polietileno resistente à altas temperaturas (PERT). Os requisitos devem ser respeitados.

Embalagem

- Os tubos são fornecidos em bobinas ou barras, e com embalagens que garantem a proteção UV.
- As conexões são fornecidas em caixas coletivas e sacos plásticos individuais.

Armazenamento

- As bobinas e conexões devem ser armazenadas em local protegido de danos mecânicos (rompimento, queda, etc.), e respeitando o empilhamento máximo de 6 Bobinas.
- Os tubos e conexões devem estar protegidos contra intempéries e por raios ultravioletas tanto em seu transporte quanto no armazenamento para não afetar a vida útil do tubo;
- Não armazene as bobinas diretamente em solos, sobre terrenos ásperos, cortantes ou que possam danificar as paredes dos tubos.
- Os tubos e conexões não podem sofrer quedas ou impactos sob o risco de serem danificados.

Orientações importantes



Os tubos fornecidos em rolo devem ser desenrolados de forma regular, começando sempre a partir da extremidade externa do rolo, evitando assim formação de vinco na tubulação.



É indispensável o uso de conexões, tubos e ferramentas ASTRA em todo o sistema.



Nunca aplicar chama diretamente nos tubos monocamadas;



Nunca usar fita Teflon nas roscas móveis.



Nunca usar fita Teflon das conexões que venham acompanhadas de vedação de topo.



Nunca usar fitas ou colas na região de fixação dos tubos e casquilhos.



É necessário uso de fita Teflon ou cola trava-roscas nas conexões ou adaptações roscadas que não tenham vedação de topo. Siga as recomendações do fabricante.



As conexões roscadas vedam a partir de um torque de aperto de 5 N.m.



Nas conexões roscadas, nunca aplicar torque superior a 20 N.m.

Curvas

O projeto da tubulação deve ser de tal forma que facilite a sua execução na obra, e o tubo monocamada assuma a conformação desejada, para isso, deve-se respeitar os raios mínimos a fim de evitar que o tubo seja danificado na instalação.

O raio mínimo da curvatura do tubo é de 10 vezes o diâmetro externo. Quando usados curvadores (molas) o raio pode chegar no mínimo a 5 vezes ou 2,5 vezes o diâmetro, no caso de uso de gabarito e soprador de ar quente (não usar chama).

Passagem por elementos estruturais

Apesar das tubulações monocamadas terem pequenas dilatações com a variação de temperatura, elas devem ter passagem livre em elementos estruturais, como vigas e pilares, bem como em passagem de laje, nas quais é indicado o uso das coifas e passantes modulares ASTRA. Para tanto, devem ser previstas passagens para tubulações. Dessa forma é garantida sua livre movimentação, como mostra a figura abaixo:



8 MONTAGEM DAS CONEXÕES

Sistema por anel deslizante



Tesoura corta tubos



Alicate Alargador



Ferramenta de montagem e desmontagem



Mola curva tubos



Extrator de anéis

Montagem



1. Cortar de forma perpendicular, utilizando a base da tesoura como corte.



2. Inserir o anel e alargar a extremidade do tubo com o alargador de tubos. O alargamento deverá ser realizado gradualmente, girando o alargador em espaços de 30°, e expandindo progressivamente a ponta do tubo, sem que haja deformação pontual.



3. Introduzir a conexão na ponta alargada do tubo até a última nervura da conexão metálica. Aproximar o anel da ponta do tubo e da conexão.



4. Acionar a prensa com pressões sucessivas até que o anel deslizante encoste na conexão.

Desmontagem



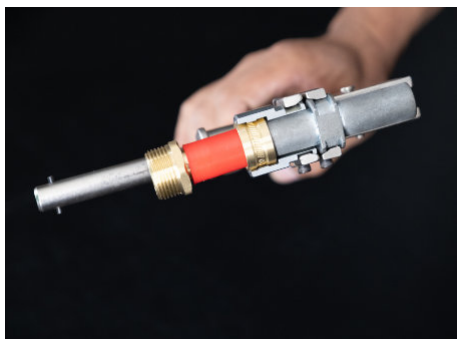
1. Utilizando a mesma prensa de montagem, coloque o espigão e substitua os berços de extração correspondente.



2. Corte o tubo aproximadamente 3 cm do anel montado.



3. Encaixe o anel da conexão no berço da ferramenta de modo que o tubo encaixe no espigão.



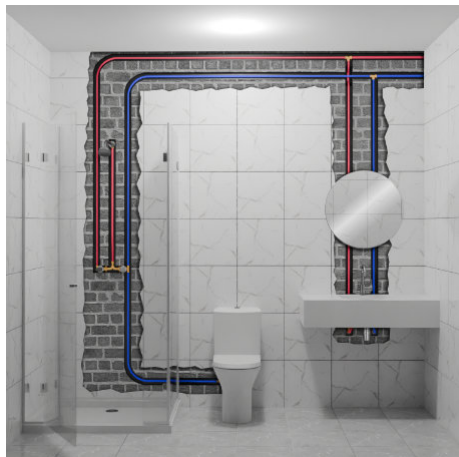
4. Utilizando a prensa, retire-se o anel e pronto. A conexão ainda poderá ser reutilizada sem qualquer problema.

9 APLICAÇÕES

A vasta gama de conexões associada a maleabilidade da tubulação, permite ampliar soluções em seu projeto hidráulico, independente do sistema construtivo adotado.

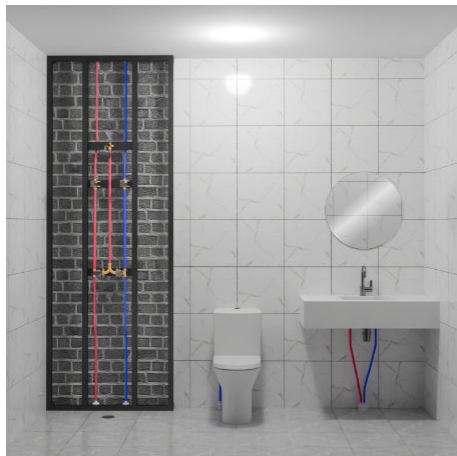
Instalação Convencional

Sistema de instalação onde a tubulação e conexões são chumbadas na parede.



Instalação Aparente

Sistema de instalação onde as conexões e tubulações correm pelo forro do apartamento de baixo e sobem direto aos pontos de consumo.



Instalação em Drywall

Sistema de instalação onde as conexões e tubulações são distribuídas entre os montantes e travessas na parede de Drywall.



10 . COMPATIBILIDADE QUÍMICA

Reagente	PEX (20° C)	PERT (20° C)
Benzeno		
Tolueno		
Isopropanol		
Acetona		
Metil Etil Cetona		
Etil Acetato		
Ácido sulfúrico		
Ácido Acético		
Hidroácido de Sódium		
Butanol		
Tetraclorido de Carbono		
Ácido Cítrico		
Cicloexano		
Dietilenol Glicol Monoethol Ether		
Etanol		
Ácido Fórmico		
Glicerina		
Ácido Oleico		
Ácido Crômico		
Cloreto Calcium		
Ácido Hidroclórico		
Ácido Hidrofluórico		
Peróxido de Hidrogênio		
Ácido Nítrico (0-30%)		
Ácido Nítrico (30-50%)		
Ácido Nítrico (70%)		
Ácido Fosfórico		

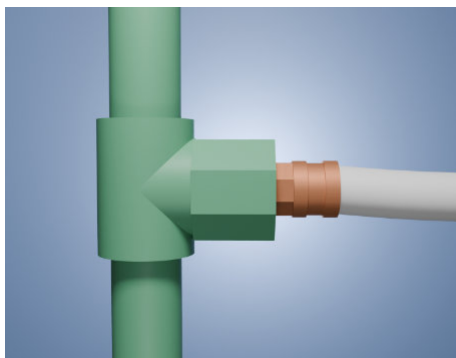
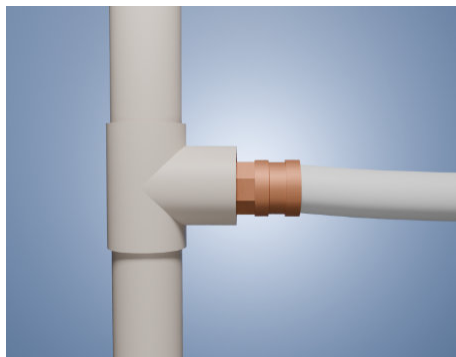
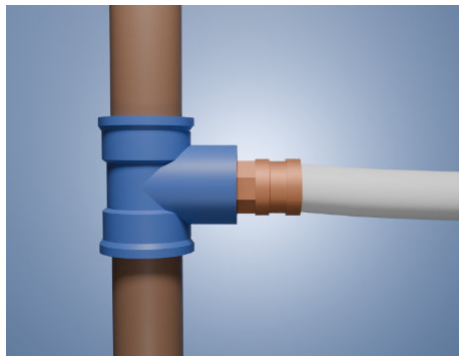
Excelente

Bom

Não recomendado

11 TRANSIÇÃO ENTRE SISTEMAS

Elementos de Transição entre outros Sistemas. Derivação com TEE (PVC/CPVC/PPR) com rosca de latão + Conexão fixo macho latão.



12 COMPONENTES



Verifique nossa linha completa:



[Catálogo de Produtos](#)



[Biblioteca BIM](#)

13 CERTIFICADO

As tubulações e conexões PEX monocamada seguem a seguinte norma **NBR 15939-1:2011** e

possuem certificado de conformidade fornecido por laboratório acreditado.



* For details of manufacture, refer to the licensee

The STANDARDSMARK is a registered certification trademark of SAIGlobal Pty Limited (A.C.N. 050 644 642) and is issued under licence by SAIGlobal Certification Services Pty Limited (ACN 108 716 669) ("SAI Global") 680 George Street, Sydney NSW 2000, GPO Box 5420 Sydney NSW 2001. This certificate remains the property of SAI Global and must be returned to SAI Global upon its request. Refer to www.saiglobal.com, for the list of product models.





CERTIFICADO DE QUALIDADE

Sistema PERT:

Com relação ao Sistema de tubulação flexível PERT para água fria, informamos que as matérias-primas são desenvolvidas e aprovadas visando atender as solicitações mecânicas que o produto venha a sofrer no seu uso normal e atender os quesitos especificados na Norma ISO 22:391-2:2009 (Sistemas de Tubulações Plásticas para Instalações Prediais de Água Quente e Fria – Polietileno resistente a altas temperaturas (PE-RT)) e ISO 19893:2018 - Sistemas de tubulação de plástico – Tubos e conexões termoplásticas para água quente e fria – Método de teste para resistência de montado montagens para ciclos de temperatura.

São realizados por amostragem teste de pressão de acordo com o item 7 da norma ISO 22.391-2:2009 (tubulações), em que é aplicado uma tensão hidrostática no sistema de acordo com a temperatura e o período de horas indicado na tabela abaixo:

Características	Requerimento	Tensão hidrostática (MPa)	Temperatura de teste (°C)	Período do teste (h)
Resistência à pressão interna	Ausência de falha durante o período de teste	9,9	20	1
		3,8	95	22
		3,6	95	165
		3,4	95	1000

- Classe de aplicação 2.

Também são realizados por amostragem, teste de arrancamento com os tubos e conexões de acordo com o item 4.4 da Norma ISO 22.391-5:2009 (aptidão para fins do sistema). Neste teste é aplicada uma força no sistema por 1 hora de acordo com o diâmetro descrito na tabela abaixo.

Diâmetro externo do tubo (mm)	16	20	25	32
Força (N)	300	470	730	1200

- Pressão de projeto 1MPa;

- Classe de aplicação 2.

Ao processo produtivo, são realizados inspeções e testes aleatoriamente que conferem características geométricas (dimensões), estéticas e mecânicas de todos os itens. Toda não conformidade encontrada é analisada e a busca da solução da origem desta é imediatamente acionada entre as áreas envolvidas dentro e fora da empresa.

Sem mais, permanecemos a disposição para esclarecimentos de eventuais dúvidas.

ASTRA S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Rua Colégio Florence, 59 - Jd. Primavera - Jundiá (SP) - Brasil - CEP: 13209-700

+55 (11) 4583-7777 - astrasa@astra-sa.com - www.astra-sa.com

CNPJ: 50.949.528/0001-80 - IE: 407.002.572.119

14 GARANTIA

Termo de Garantia

A ASTRA S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO garante a boa qualidade e a ausência de falhas de fabricação dos produtos que compõe o sistema Monocamada (tubos e conexões) pelo prazo de 15 anos, válidos a partir da data de emissão da nota fiscal.

A ASTRA S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO se compromete a reparar ou substituir qualquer produto do sistema Monocamada uma vez comprovados defeitos de fabricação dos produtos ou de qualidade dos materiais utilizados. Além disso, a ASTRA S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO se compromete a arcar com todos os custos necessário para reparar ou substituir qualquer produto defeituoso.

Esta garantia não se aplica no caso de:

Não observação das instruções de instalação constantes do Manual Técnico do sistema Monocamada.

A instalação ser submetida a condições de uso que excedam os limites estabelecidos no Manual Técnico do sistema Monocamada.

Utilização de conexões, tubos e ferramentas que não façam parte do sistema Monocamada.

Utilização de materiais não adequados (tubos e conexões com evidentes defeitos prévios que não tenham sido substituídos antes de sua aplicação).

Não seja feita a comunicação do defeito à ASTRA S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO dentro do prazo de 60 dias, contados a partir das identificação do problema.

Não seja permitido aos técnicos da ASTRA S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO acesso à instalação para efetuar a constatação do defeito antes da remoção, reparo ou modificação do mesmo.

Esta garantia não se estende a partes, materiais e/ou equipamentos não fabricados por ASTRA S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO.

Jundiaí, _____ de _____ de _____.

Certificado de Garantia

A **ASTRA S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO** garante a boa qualidade e a ausência de falhas de fabricação dos produtos que compõe o sistema Monocamada instalados em:

pelo prazo de 15 anos, de acordo com as condições descritas no verso deste certificado.

Jundiaí, _____ de _____ de _____.

Por ASTRA S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO



ASTRA S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO
C.N.P.J. 50.949.528/0001-80 • Inscr. Est. 407.002.572.119
SAC 0800.165051 • www.astra-sa.com
Otros países / Other countries:
55 (11) 4583-7749 / 7736 • export@astra-sa.com.br