

LINHA INTEGRAL ESGOTO



Vantagens

A **PASQUETTI**, empresa líder na fabricação de produtos em ferro dúctil para o saneamento básico, ao longo de seus mais de 40 anos de existência, é, ao mesmo tempo, testemunha e personagem do desenvolvimento do Brasil contemporâneo com seus períodos de crise e de euforia. Em todos eles, sempre continuou firme em seu objetivo, aperfeiçoando sucessivamente seus produtos.

As canalizações da **PASQUETTI** são inigualáveis e resistentes às mais rígidas solicitações. Em sua trajetória e preocupação com o desenvolvimento de produtos, a **PASQUETTI** lança agora o SISTEMA INTEGRAL: linha completa de tubos e acessórios para coleta, transporte e afastamento de esgoto sanitário.

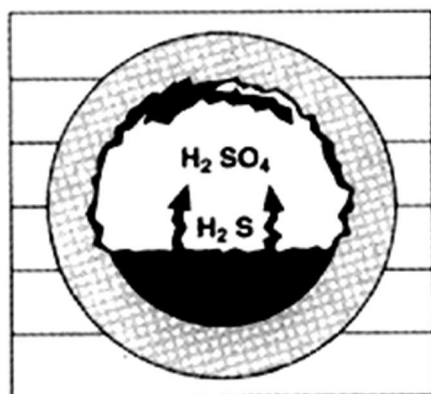


OBJETIVO: POLUIÇÃO ZERO

As canalizações INTEGRAL em ferro dúctil são estanques. Os efluentes veiculados são integralmente conduzidos às estações de tratamento de esgoto: não há risco de contaminação do meio.

Escolher INTEGRAL é contribuir com a preservação do meio ambiente.

Revestimento Interno



inalação pode levar à morte.

Frequentemente encontramos nas redes de esgoto a formação de zonas de estagnação, ou seja, fermentação séptica dos efluentes, com consequências graves:

- produção de mau cheiro devido ao gás sulfídrico (H_2S).
- corrosão da rede devido ao ácido sulfúrico (H_2SO_4) formado a partir do gás sulfídrico, o que provoca um grande ataque aos tubos, podendo conduzir a destruição de uma parte das redes.
- altamente tóxico, o ácido sulfídrico é um gás perigoso e sua

A produção de H_2S deve ser evitada, quando da concepção do projeto do sistema de esgoto. É necessário se assegurar da boa resistência da parede interna da canalização devido a ação corrosiva (que pode ser sazonal ou permanente), face aos riscos de fermentação séptica. O primeiro cuidado é otimizar a concepção e o funcionamento da rede, isto pode ser obtido através de soluções preventivas:

- aumento da velocidade de escoamento.
- diminuição do tempo de permanência do efluente na rede em locais não aerados.

Nos casos em que o H_2SO_4 é formado, o revestimento interno de cimento aluminoso apresenta grande resistência à corrosão, preservando a integridade da rede.

CAPACIDADE HIDRÁULICA

A determinação correta dos diâmetros e declividades da rede a partir das vazões de pico veiculadas propiciam um bom funcionamento da rede durante muito tempo (ausência de depósitos e perdas de carga).

Há sempre um questionamento sobre o valor da rugosidade a se considerar nos cálculos. Na prática, a influência deste coeficiente é superestimada em relação a outros parâmetros, como: o diâmetro interno real, defeitos de alinhamento, alteração da declividade, cuja evolução a curto prazo compromete o escoamento.

O SISTEMA INTEGRAL é caracterizado do ponto de vista hidráulico por:

- uma parede lisa garantida pelo processo de aplicação do revestimento por centrifugação adotados pela **PASQUETTI**.
- tubos de 6 ou 7 m, diminuindo o número de juntas e suas imperfeições de alinhamento.
- uma boa centragem de seus elementos graças as juntas perfeitamente adaptadas.
- existência de conexões pré-fabricadas que garantem a continuidade da rede.

Partindo destas qualidades, é possível adotar com total segurança para escoamento livre, o coeficiente $K=105$ da fórmula de **Manning Strickler** (fator de rugosidade).

A fórmula é descrita então:

$$Q = K \times S \times R^{2/3} \times i^{1/2}, \text{ onde:}$$

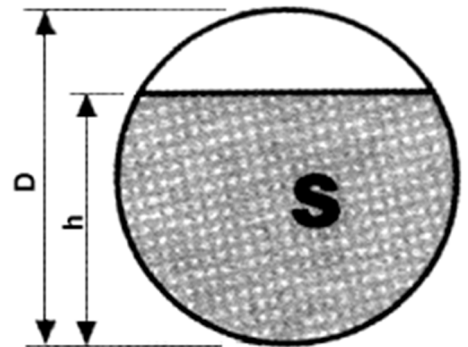
Q = vazão em m^3/s

K = 105

S = seção molhada em m^2

R = raio hidráulico em m
(seção molhada ÷ perímetro molhado)

i = declividade da tubulação em m/m .



No caso de linhas pressurizadas, a estimativa das perdas de carga, se faz necessária para um correto dimensionamento das bombas e definições de características como DN, PN, etc.

Uma estimativa errada de perdas de carga e sua evolução durante o funcionamento da rede, conduzem a gastos de energia de bombeamento elevados ou até mesmo a uma especificação equivocada da potência da bomba.

A fórmula de **Darcy** é a fórmula geral para o cálculo das perdas de carga:

$$j = \frac{\lambda}{D} \times \frac{V^2}{2g} = \frac{8 \lambda Q^2}{\pi^2 g D^5}$$

onde:

j = perda de carga (em m de carga do fluido por m de tubo)

λ = coeficiente de atrito, adimensional, determinado pela fórmula de *Colebrook-White*

D = diâmetro interno do tubo (m)

V = velocidade do fluido (m/s)

Q = vazão (m^3/s)

g = aceleração da gravidade (m/s^2).

Para a fórmula de **Colebrook-White** hoje universalmente utilizada para determinar o coeficiente de atrito λ , a Pasquetti recomenda a utilização de k (fator de rugosidade equivalente) como $k=0,1 \text{ mm}$.

$$\lambda = \frac{2,51}{\sqrt[5]{\frac{Re}{k}} + \frac{3,7}{D}}$$

onde: $Re = VD \div \nu$ (Número de **Reynolds**)

ν = viscosidade cinemática do fluido à temperatura de serviço (m^2/s).

k = rugosidade da superfície interna equivalente do tubo (m); observa-se que não é igual à altura real da rugosidade da superfície; é uma dimensão fictícia relativa à rugosidade da superfície, daí o termo *equivalente*.

Os revestimentos internos de argamassa de cimento centrifugado apresentam uma superfície lisa e regular.

A rugosidade da superfície equivalente de uma canalização não depende somente da uniformidade da parede do tubo, mas do número de curvas, de tês e de derivações, além das irregularidades do perfil da canalização. A adoção de $k=0,1$ mm já leva em consideração as perdas de carga singulares.

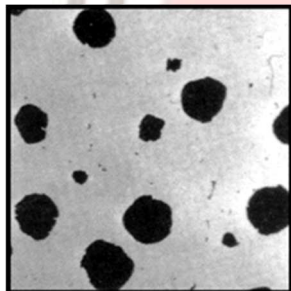
Além da baixa rugosidade do revestimento interno dos tubos, a capacidade hidráulica do **SISTEMA INTEGRAL** é ainda assegurada por outros fatores:

- igualdade entre diâmetro interno e diâmetro nominal.
- ondulação e ovalização do sistema praticamente inexistente.

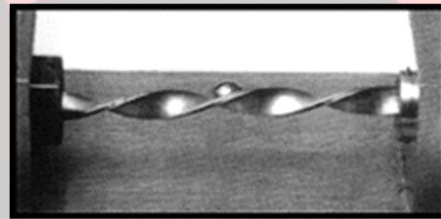
O Ferro Dúctil

Ferro dúctil é uma denominação dada ao ferro fundido que apresenta a grafita sob a forma esferoidal trazendo características mecânicas de relevância ao produto como:

- resistência à tração elevada.
- alto limite elástico.
- elevado alongamento.
- resistência aos choques.



Aspecto metalográfico do ferro dúctil



Ensaio de torção em um corpo de prova de ferro dúctil

O ferro dúctil conserva no entanto as qualidades mecânicas do ferro fundido tradicional, proveniente de seu alto teor de carbono:

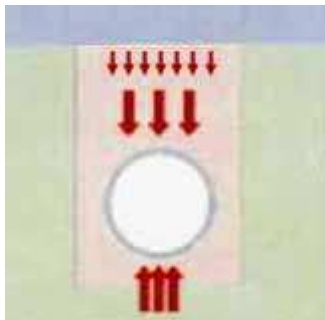
- resistência à compressão.
- resistência à abrasão.
- usinabilidade.
- resistência à fadiga.
- resistência à corrosão.
- moldabilidade.

SEGURANÇA NA CONCEPÇÃO

As tubulações em ferro dúctil são dimensionadas em relação ao seu limite elástico, situado muito aquém do seu limite de ruptura, resultando assim numa dupla reserva de segurança.

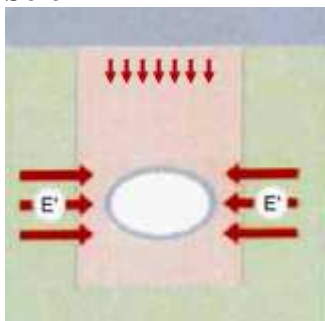
SEGURANÇA NA MONTAGEM

Solo



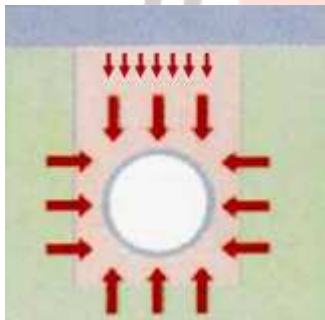
Os tubos rígidos suportam toda a carga de reaterro, portanto o limite do ângulo de apoio tem que ser respeitado, caso contrário pode-se atingir a tensão de ruptura (por exemplo em caso de desestabilização do leito de assentamento).

Solo



Os tubos flexíveis, deformáveis, necessitam de um bom apoio lateral à custa de uma compactação muito cuidadosa, a fim de limitar a ovalização (o que diminui a sua seção útil e induz ao risco de vazamentos nas juntas).

Solo



Os tubos em ferro dúctil **INTEGRAL** são semi-rígidos e beneficiam-se de condições de assentamento menos exigentes, portanto mais econômicas. Melhor que quaisquer outros, eles podem suportar sem grandes riscos, certas negligências que ocorram no seu assentamento.

LONGEVIDADE

Certos produtos, principalmente os materiais plásticos, ao longo do tempo, tem suas características mecânicas alteradas (módulo de elasticidade, rigidez, etc.) não possuindo, portanto, o mesmo comportamento que inicialmente devido aos efeitos da fadiga e do envelhecimento.

Para esses materiais, o coeficiente de segurança diminui com o tempo. O ferro dúctil do **SISTEMA INTEGRAL** conserva ao longo do tempo suas características mecânicas iniciais.

Integral: Uma Resposta A Cada Situação

Utilização nas cidades

Nas cidades, a confiabilidade é uma necessidade absoluta. As solicitações do meio ambiente urbano são particularmente severas: o tráfego é intenso, as redes são numerosas (água, gás, eletricidade, telefone, etc.) e os trabalhos frequentes.

Os incidentes são prejudiciais: as obras no meio urbano são muito caras, provocam transtorno aos habitantes, e podem desestabilizar o reaterro em torno dos tubos.

O sistema **INTEGRAL** oferece, além de todas as garantias de resistência mecânica e de estanqueidade, uma gama de acessórios adequados às redes e soluções que asseguram a ligação com outros materiais.

Redes de esgoto

As redes de esgoto devem ser estanques: o **SISTEMA INTEGRAL** atravessa com toda a segurança os locais de captação de água potável e pode ser assentado ao longo dos rios.

As redes devem ser igualmente econômicas: o ferro dúctil tem condições de montagem muito simplificadas, suporta alturas de recobrimento muito grandes ou pequenas, exige compactação menos sofisticada em comparação com outros materiais e apresenta cadências de assentamento elevadas. Com o **SISTEMA INTEGRAL**, não existem surpresas nos ensaios de recepção da obra.

Assentamento em lençóis freáticos

Em terrenos alagadiços, ou em lençóis freáticos, a estanqueidade é a preocupação primordial.

As redes em tubo **INTEGRAL** suportam uma pressão externa de pelo menos 1 bar, o que corresponde a 10 metros de coluna d'água.

Os terrenos úmidos são por vezes corrosivos. Os tubos **INTEGRAL** tem um revestimento externo de zinco metálico. Trata-se de uma proteção ativa, que permite o seu assentamento sem riscos de corrosão na quase totalidade dos solos. Em meios muito corrosivos, a equipe técnico-comercial da **PASQUETTI** pode propor um complemento de proteção por meio de manta de polietileno.

Linhas de recalque

O sucesso que o ferro dúctil possui na adução de água potável constitui a melhor garantia da sua aptidão em tubos sob pressão. No Brasil, mais de 200.000Km de tubos instalados são em ferro dúctil.

As altas pressões encontradas, assim como as variações das mesmas, exigem um material de qualidade, que resista aos golpes de ariete e as subpressões. Este fenômeno, que aparece quando da abertura ou fechamento brusco de válvulas ou parada repentina de bombas, podem gerar variações de pressão consideráveis. A **PASQUETTI** oferece uma gama completa de tubos e acessórios para linhas de recalque.

Pequenas declividades / Zonas litorâneas

A manutenção da lâmina d'água é essencial em pequenas declividades. A rigidez dos tubos permite às tubulações do **SISTEMA INTEGRAL** funcionarem normalmente em condições de declividade muito pequena, o que diminui o número de estações elevatórias a instalar.

Quando as velocidades são baixas, os tubos podem ficar sujeitos a ataques químicos, dada a agressividade dos efluentes. Os tubos **INTEGRAL** têm um revestimento interno em argamassa de cimento aluminoso, permitindo o transporte de diversos efluentes podendo o seu pH variar entre 4 e 12.

Grandes declividades / Zonas montanhosas

A argamassa de cimento aluminoso centrifugado no interior dos tubos **INTEGRAL** possui excelente resistência à abrasão, permitindo-lhe suportar velocidades elevadas de escoamento.

O uso do **INTEGRAL** permite uma economia sensível no custo da obra:

- Eliminação de sistemas dissipadores de energia entre níveis diferentes, inevitáveis com outros materiais.
- Assentamento com reduzidas alturas de recobrimento, que é possível pela resistência mecânica do ferro dúctil.

Em grandes declividades, os tubos devem estar ancorados. A gama de juntas travadas **PASQUETTI** é uma alternativa a utilização de blocos de ancoragem.

ECONOMIA NA CONCEPÇÃO

Simplificação do traçado

A resistência mecânica do **INTEGRAL**, associada à sua estanqueidade, permite otimizar os traçados, tornando-os mais retilíneos possíveis, pois o **INTEGRAL** atravessa sem problemas, locais de difícil assentamento:

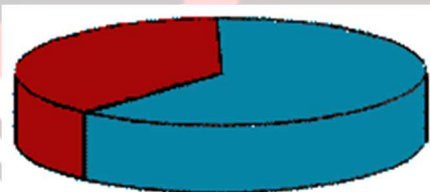
- grandes declividades, alta velocidade dos efluentes.
- zonas rochosas.
- assentamento em lençóis freáticos ou em terrenos pantanosos.
- assentamentos em cursos d'água.
- alturas de recobrimento pequenos ou elevados.

Economias diversas de concepção

- A resistência à pressão permite escoar vazões elevadas.
- A possibilidade de travamento permite evitar a construção de blocos de ancoragem.
- A resistência mecânica reduz o emprego de berços de assentamento.
- Em travessias subterrâneas pode-se evitar a utilização de tubo-camisa.

ECONOMIA NA INSTALAÇÃO

Material 40% Assentamento 60%



Condições de montagem simplificada

Para um dado projeto, constata-se geralmente que o uso do **INTEGRAL** permite realizar economias significativas pela adoção de condições de instalação simplificadas como:

- alturas de recobrimento elevadas ou reduzidas.
- compactação e reaterro menos sofisticados.

Instalação rápida

A junta JGS, montada com a ajuda de uma retro-escavadeira ou de aparelhos de montagem simples, permite cadências de instalação elevadas. O comprimento dos tubos (6 ou 7m) permite a redução do número de operações de montagem.

Inexistência de vazamentos nos ensaios

O **INTEGRAL** é seguro. Uma vez os tubos assentados, verifica-se:

- ausência de vazamentos difíceis de localizar.
- ausência de peças danificadas a substituir.
- ausência de infiltração.

ECONOMIA NA OPERAÇÃO DO SISTEMA

Falta de estanqueidade resulta em três tipos de problemas:

- Infiltração: um valor maior do que o previsto de efluentes chega à ETE diminuindo o seu rendimento.
- Penetração de raízes: elevando o custo de manutenção da rede, no caso de avarias graves e o custo de substituição dos tubos, no caso de rupturas.

Vazamentos

- poluição dos lençóis freáticos e dos mananciais de captação de água;
- poluição dos cursos d'água, nos quais são lançados os excessos de efluentes quando chegam em grande quantidade às ETE'S.

Resumindo: A falta de estanqueidade custa caro tanto para o bolso quanto para o meio ambiente.

O INTEGRAL para uma exploração otimizada

O **SISTEMA INTEGRAL** é estanque e resiste ao tempo. O que resulta em:

- economia na operação do sistema.
- tranquilidade para os habitantes.
- garantia da preservação do meio ambiente.

Resistência À Abrasão

A abrasão é o resultado do efeito do impacto das partículas sólidas transportados pelo fluido sobre a superfície interna da canalização.

Em escoamento gravitatório, a topografia do terreno impõe às vezes, velocidades de escoamento elevadas, que podem intensificar o efeito de abrasão.

Em face aos problemas causados pela abrasão, a **PASQUETTI** propõe:

- um revestimento interno em argamassa de cimento aluminoso, que oferece uma excelente resistência às condições usuais de escoamento, e podem suportar velocidades elevadas (mesmo transitórias) sem comprometer a longevidade da canalização:
- até 7 m/s em regime contínuo.
- até 10 m/s ocasionalmente.
- um apoio técnico-comercial e meios de pesquisa que permitem estudar os casos peculiares (em particular zonas montanhosas).

Resistência Química

Os tubos do **SISTEMA INTEGRAL** são revestidos com argamassa de cimento aluminoso pelo seu comportamento químico compatível com a grande maioria dos efluentes veiculados.

- pH 4 à 12 em regime contínuo.
- pH 3 ocasionalmente.

Os revestimentos internos utilizados: cimento aluminoso nos tubos, epóxi nas conexões e as juntas de borracha nitrílica garantem a segurança de utilização em certas aplicações industriais, que contenham produtos químicos como: glicóis, glicerina, fenóis, bisulfato de cálcio (indústrias de papel), óleos vegetais, açúcares, ácido cítrico, ácido butírico e ácido acético (indústrias de vinhos, frutas, leite, etc.).

Junta Nitrílica

O anel de borracha utilizado em todas as juntas do **SISTEMA INTEGRAL** é do tipo nitrílico, de modo a resistir às substâncias encontradas em esgoto doméstico, ou efluentes que possam conter hidrocarbonetos (águas pluviais e águas de lavagem de pátios).

O anel de borracha nitrílico (NBR) é identificado por uma "tarja" branca ou azul, sendo aplicável em água não potável, em serviço contínuo de até 45°C e em utilização ocasional de até 95°C.

Resistência À Corrosão Dos Solos

As canalizações enterradas são submetidas a várias solicitações, entre as quais a agressividade dos terrenos. As canalizações da **PASQUETTI** possuem uma boa resistência à corrosão, própria do ferro fundido. Essa resistência é aumentada com um revestimento de zinco. Contudo, a corrosividade dos solos deve ser avaliada, para decidir sobre a necessidade de uma proteção adicional com manta de polietileno.

O revestimento padrão do SISTEMA INTEGRAL é constituído por:

- uma camada de zinco metálico aplicada por projeção (quantidade mínima: 130g/m², em conformidade com a normatização brasileira e internacional).
- Os tubos INTEGRAL possuem um revestimento externo em zinco metálico e pintura epóxi vermelha.

A cor vermelha dos tubos e conexões tem como objetivo assegurar a identificação de redes de esgoto uma vez instaladas.

Mecanismo de Proteção

A metalização do zinco é uma proteção ativa devido a ação galvânica da pilha de ferro-zinco. Seu mecanismo é duplo:

- formação de uma camada de proteção estável (aderente, contínua, insolúvel e impermeável).
- auto-cicatrização das fissuras.

Em casos de corrosividade elevada dos solos ou da existência de correntes parasitas, utiliza-se uma manta de polietileno como complemento à proteção (proteção reforçada).

A equipe técnica da **PASQUETTI** efetua estudos de solo quando solicitada, podendo indicar o revestimento adequado.

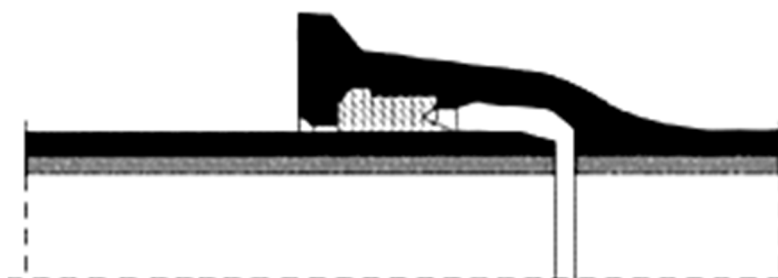
Junta Nitrílica - JGS

O anel de borracha utilizado em todas as juntas do **SISTEMA INTEGRAL** é do tipo nitrílico, de modo a resistir às substâncias encontradas em esgoto doméstico, ou efluentes que possam conter hidrocarbonetos (águas pluviais e águas de lavagem de pátios). O anel de borracha nitrílico (NBR) é identificado por uma "tarja" branca ou azul, sendo aplicável em água não potável, em serviço contínuo de até 45°C e em utilização ocasional de até 95°C.

JUNTA JGS Largamente utilizada na adução de água, a junta elástica JGS é famosa pela sua estanqueidade e pela rapidez de montagem. A estanqueidade é garantida pela compressão radial do anel de borracha, obtido no momento da montagem, pela simples introdução da ponta dentro da bolsa.

A junta JGS possui:

- autocentragem fácil.
- boa resistência ao cisalhamento.
- bom desempenho em escoamento gravitatório ou pressurizado.



ESTANQUEIDADE

As performances de estanqueidade das juntas do **SISTEMA INTEGRAL**, permitem um bom desempenho face às solicitações mecânicas que possam ocorrer até a estabilização do terreno, tais como: cisalhamento, deflexão ou desalinhamento (fatos comuns que causam sérios problemas de estanqueidade com outros materiais).

- O **SISTEMA INTEGRAL**, por gravidade, com tubos junta JGS e conexões [junta IM](#) é estanque a 1 bar (10 m de coluna d'água) de pressão externa e 2 bar (20m de coluna d'água) de pressão interna.
- O **SISTEMA INTEGRAL** pressurizado, utiliza tubos e conexões com junta JGS, portanto quanto à pressão interna ele é compatível com a utilização em sistema de água, excedendo portanto os valores utilizados em sistema de esgoto sanitário.

DESVIO ANGULAR E FOLGA AXIAL

DN	Deflexão máxima admissível	Afastamento
	graus	cm
80 a 150	5°	52
200 a 300	4°	42
350 a 600	3°	32
700 a 800	2°	25
900 a 1200	1° 30'	19
1400 a 2000	1° 30'	21

As juntas com anel de borracha, dão à canalização em ferro dúctil, uma flexibilidade que constitui um elemento de segurança quando do assentamento em terrenos instáveis.

A experiência mostra que, quando ocorre uma movimentação de terreno, as canalizações devem seguir as deformações impostas pelas massas de terra em movimento, em vez de resistir as tensões mecânicas (tensão axial e flexão) frequentemente consideráveis. Sendo assim, as juntas ponta e bolsa da PASQUETTI constituem pontos de tensão e flexão nulas, dentro da faixa de tolerância de deflexão angular.

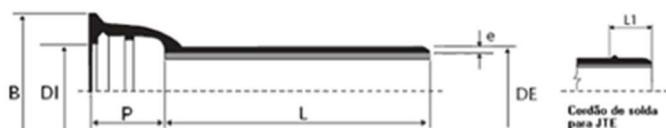
TRAVAMENTO: A junta JGS, utilizada em linhas pressurizadas, existe também nas seguintes versões:

- DN 100 à 300 - JTI, junta travada interna.
- DN 300 à 1200 - JTE, junta travada externa.
- DN 1400 à 2000 - JPK, junta Pamlock.

A junta travada é uma junta elástica que permite a montagem de canalizações auto-ancoradas axialmente e elimina a construção dos blocos de ancoragem em concreto, não permitindo a desmontagem do conjunto (tubo/conexão). A utilização das juntas travadas da **LINHA INTEGRAL** é particularmente indicada em linhas de recalque, onde existam limitações de espaço para a construção de blocos de ancoragem (devido ao seu volume) ou em terrenos de baixa resistência (devido ao seu peso). É também indicada para assentamento em terrenos com declividade acima de 25% ou travessias aéreas. Obs: Os anéis de travamento interno são em borracha EPDM que também apresenta características de resistência ao esgoto doméstico.

MONTAGEM - A montagem da junta JGS e da [junta IM](#) é realizada pela introdução da ponta dentro da bolsa. É uma operação simples e rápida, que necessita apenas da ajuda da retro-escavadeira (utilizada na abertura de valas), ou de aparelhos simples, como o trefor. O procedimento é o mesmo utilizado na montagem dos tubos de água.

TUBO INTEGRAL – TK7JGS - TUBINT



*Cordão de solda somente nos tubos para JTE.

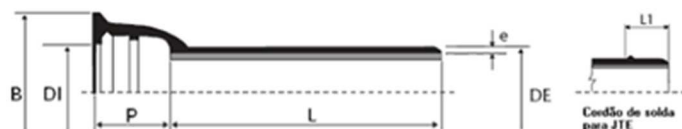
Abrev:
TUBINT

Dimensões								Massa	
DN	L	L1	DE	DI	B	P	e nom Ferro	Por Metro	Total
	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Kg	Kg
80	6	-	98	101	168	92,5	6	14,09	89,2
100	6	-	118	121	189	94,5	6	18,4	110,44
150	6	-	170	173	243	100,5	5,2	23,8	143,06
200	6	-	222	225	296	106,5	5,4	32,6	195,94
250	6	-	274	277	353	105,5	5,5	41,3	247,72
300	6	-	326	329	410	107,5	5,7	51	306
350	6	-	378	381	465	110,5	5,9	64,9	389,4
400	6	-	429	432	517	112,5	6,3	77,9	467,4
450	6	-	480	483	575	115,5	6,7	91,7	550,2
500	6	-	532	535	630	117,5	7	106,1	636,6
600	6	135	635	638	739	122,5	7,7	137,9	827,4
700	7	148	738	741	863	147,5	9,6	196,51	1375,57
800	7	150	842	845	974	147,5	10,4	240,88	1686,21
900	7	148	945	948	1082	147,5	11,2	289,18	2024,31
1000	7	155	1048	1051	1191	157,5	12	341,69	2391,85
1200	7	165	1255	1258	1412	167,5	15,3	505,3	3537,1

Revestimento:

- internamente, argamassa de cimento.
- externamente, zinco e pintura epóxi vermelha.

TUBO INTEGRAL – TK9JGS - TUBINT



*Cordão de solda somente nos tubos para JTE.

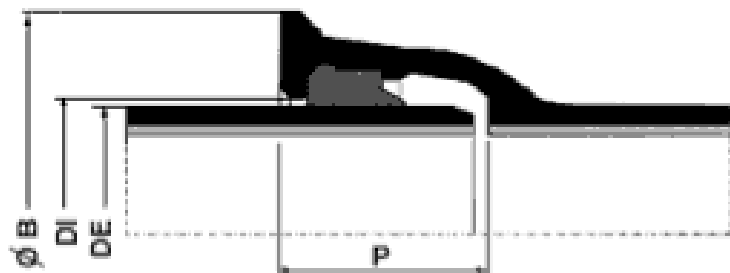
Abrev:
TUBINT

DN	Dimensões							Massas	
	L	L1	DE	DI Bolsa	B	P	e nom Ferro	Por Metro	Total
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Kg	Kg
80	6	-	98	101	168	92,5	6	14,5	87
100	6	-	118	121	189	94,5	6	18,1	108,6
150	6	-	170	173	243	100,5	6	27,3	163,8
200	6	-	222	225	296	106,5	6,3	36,7	220,2
250	6	-	274	277	353	105,5	6,8	48	288
300	6	115	326	329	410	107,5	7,2	60,4	362,4
350	6	114	378	381	465	110,5	7,7	79,7	478,2
400	6	113	429	432	517	112,5	8,1	94,7	568,2
450	6	120	480	483	575	115,5	8,6	111,8	670,8
500	6	125	532	535	630	117,5	9	129,3	775,8
600	6	135	635	638	739	122,5	9,9	168,4	1010,4
700	7	148	738	741	863	147,5	10,8	215,1	1505,7
800	7	150	842	845	974	147,5	11,7	264,1	1848,7
900	7	148	945	948	1082	147,5	12,6	317,2	2220,4
1000	7	155	1048	1051	1191	157,5	13,5	375	2625
1200	7	165	1255	1258	1412	167,5	15,3	505,3	3537,1

Revestimento:

- internamente, argamassa de cimento.
- externamente, zinco e pintura epóxi vermelha.

DIMENSÕES JUNTA ELÁSTICA - JGS



DN	Dimensões e Massas				
	DE	DI	P	B	Massas do anel de borracha
	mm	mm	mm	mm	kg
80	98	101	92,5	168	0,14
100	118	121	94,5	189	0,20
150	170	173	100,5	243	0,29
200	222	225	106,5	296	0,38
250	274	277	105,5	353	0,50
300	326	329	107,5	410	0,71
350	378	381	110,5	465	0,90
400	429	432	112,5	517	1,10
450	480	483	115,5	575	1,32
500	532	535	117,5	630	1,54
600	635	638	122,5	739	2,16
700	738	741	147,5	863	2,87
800	842	845	147,5	974	3,67
900	945	948	147,5	1082	4,61
1000	1048	1051	157,5	1191	5,59
1200	1255	1258	167,5	1412	9,23

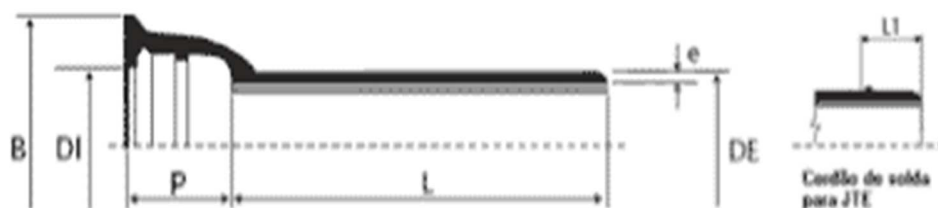
PRESSÕES DE SERVIÇO ADMISSÍVEIS

PRESSÕES DOS TUBOS BOLSA E PONTA - JGS			
DN	TUBOS		
	JGS		
	PSA	PMS	PTA
	MPa	MPa	MPa
80	6,4	7,7	9,6
100	6,4	7,7	9,6
150	5,0	6,0	6,5
200	5,0	6,0	6,5
250	4,1	4,9	5,4
300	3,6	4,3	4,8
350	3,2	3,8	4,3
400	3,0	3,6	4,1
450	2,9	3,5	4,0
500	2,8	3,4	3,9
600	2,6	3,1	3,6
700	2,9	3,5	4,0
800	2,8	3,4	3,9
900	2,7	3,2	3,8
1000	2,6	3,2	3,6
1200	2,8	3,4	3,9

- PSA - Pressão de serviço admissível**
 Pressão interna, excluindo o golpe de ariete, que um componente pode suportar com total segurança, de forma contínua, em regime hidráulico permanente.
- PMS - Pressão máxima de serviço**
 Pressão interna máxima, incluindo o golpe de ariete, que um componente pode suportar em serviço.
- PTA - Pressão de teste admissível**
 Pressão hidrostática máxima, que pode ser aplicada no teste de campo, a um componente de uma canalização recém-instalada.

1 MPa = 10,19 kgf/cm² = 101,9 m.c.a

TUBO INTEGRAL - PH1

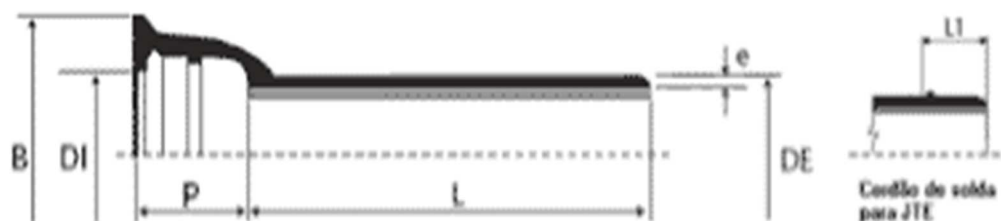


DN	Dimensões e Massas							
	Comprimento Util (L)	e	DE	DI	P	B	Massas	
							Por metro	Total
	m	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg
150	6	5	169,7	173,4	100,5	242	20,5	123
200	6	5	221,6	225,2	106,5	295	27,1	162,6
250	6	5,3	273	276,8	105,5	352	35,5	213
300	6	5,6	324,9	328,8	107,5	409,2	44,6	267,6
350	6	6	376,8	380,9	110,5	464,2	55,2	331,2
400	6	6,3	427,7	431,9	112,5	516,2	65,4	392,4
450	6	6,7	478,6	483	115,5	574,2	78,1	468,6
500	6	7	530,5	535	117,5	629,2	90,5	543
600	6	7,7	633,3	638,1	132,5	738,5	118,8	712,8
700	6,96	9,6	736,6	741,7	192	863	172,3	1.199,21
800	6,95	10,4	840,4	845,8	197	974	213,1	1.481,05
900	6,95	11,2	943,2	948,9	200	1.082,00	257,2	1.787,54
1000	6,96	12	1.046,00	1.052,00	203	1.191,00	309,63	2.155,02
1100	8,19	14,4	1.148,80	1.155,10	225	1.300,00	440	3.603,60
1200	8,19	15,3	1.252,30	1.260,00	235	1.412,50	463,8	3.798,52

Revestimento:

- internamente, poliuretano
- externamente, zinco e pintura epoxi vermelha

TUBO INTEGRAL - TT



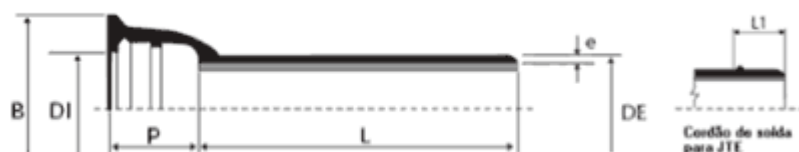
DN	Dimensões e Massas							
	Comprimento Util (L)	e	DE	DI	P	B	Massas	
							Por metro	Total
m	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg	
150	6	5	169,7	173,4	100,5	242	23,58	141,48
200	6	5	221,6	225,2	106,5	295	31,2	187,2
250	6	5,3	273	276,8	105,5	352	40,63	243,78
300	6	5,6	324,9	328,8	107,5	409,2	50,83	304,98
350	6	6	376,8	380,9	110,5	464,2	66,36	398,16
400	6	6,3	427,7	431,9	112,5	516,2	78,13	468,78
450	6	6,7	478,6	483	115,5	574,2	92,4	554,4
500	6	7	530,5	535	117,5	629,2	106,41	638,46
600	6	7,7	633,3	638,1	132,5	738,5	137,91	827,46
700	6,96	9,6	736,6	741,7	192	863	202,5	1.409,40
800	6,95	10,4	840,4	845,8	197	974	243,6	1.693,02
900	6,95	11,2	943,2	948,9	200	1.082,00	295,9	2.056,51
1000	6,96	12	1.046,00	1.052,00	203	1.191,00	348	2.422,08
1100	8,19	14,4	1.148,80	1.155,10	225	1.300,00	440	3.603,60
1200	8,19	15,3	1.252,30	1.260,00	235	1.412,50	513,2	4.203,11

Para DN superior, nos consultar. Existe até 2000.

Revestimento:

- internamente, argamassa de cimento aluminoso.
- externamente, poliuretano.
- ponta e interior da bolsa com pintura epóxi.

TUBO INTEGRAL - JTI JTE JPK



*Cordão de solda somente nos tubos para JTE.

Abrev.:

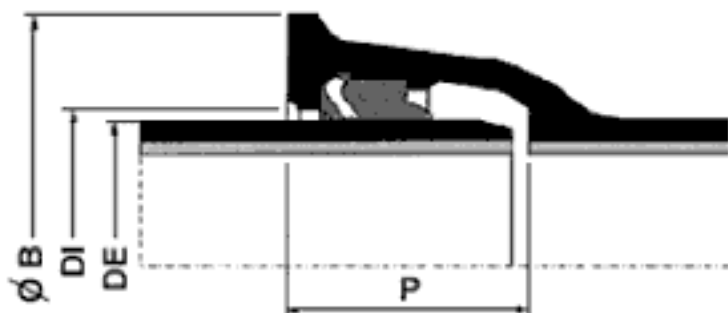
TUBINTTIX
 TUBINTTEX
 TUBINTPKX

DN	Dimensões e Massas								
	L	L1	DE	DI	B	P	enominal Ferro	Massa aprox.	
	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	por metro	total
								kg	kg
80	6	-	98	101	168	92,5	6,0	14,09	89,2
100	6	-	118	121	189	94,5	6,0	18,4	110,44
150	6	-	170	173	243	100,5	5,2	23,8	143,06
200	6	-	222	225	296	106,5	5,4	32,6	195,94
250	6	-	274	277	353	105,5	5,5	41,3	247,72
300	6	-	326	329	410	107,5	5,7	51	306
350	6	-	378	381	465	110,5	5,9	64,9	389,4
400	6	-	429	432	517	112,5	6,3	77,9	467,4
450	6	-	480	483	575	115,5	6,7	91,7	550,2
500	6	-	532	535	630	117,5	7,0	106,1	636,6
600	6	135	635	638	739	122,5	7,7	137,9	827,4
700	7	148	738	741	863	147,5	9,6	196,51	1375,57
800	7	150	842	845	974	147,5	10,4	240,88	1686,21
900	7	148	945	948	1082	147,5	11,2	289,18	2024,31
1000	7	155	1048	1051	1191	157,5	12,0	341,69	2391,85
1200	7	165	1255	1258	1412	167,5	15,3	505,3	3537,1
1400	consultar								
1500	consultar								
1600	consultar								
1800	consultar								
2000	consultar								

Revestimento:

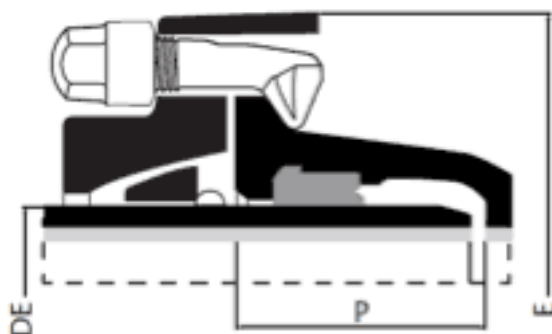
- internamente, argamassa de cimento.
- externamente, zinco e pintura epóxi vermelha

Dimensões Travada Interna - JTI



DN	Dimensões e Massas				
	DE	DI	P	B	Massas do Anel de Borracha
	mm	mm	mm	mm	mm
80	98,0	101,0	92,5	168,0	0,200
100	118,0	121,0	94,5	189,0	0,260
150	170,0	173,0	100,5	243,0	0,430
200	222,0	225,0	106,5	296,0	0,600
250	274,0	277,0	105,5	353,0	0,860
300	326,0	329,0	107,5	410,0	1,310
350	378,0	381,0	110,5	465,0	1,570
400	429,0	432,0	112,5	517,0	1,840
450	480,0	483,0	115,5	575,0	2,350
500	532,0	535,0	117,5	630,0	2,710
600	635,0	638,0	122,5	739,0	3,780

Dimensões Travada externa - JTE



DN	Dimensões e Massas							
	DE	P	E	Parafusos		Massas		
				Quantidade	Dimensões	Anel de Trava	Conjunto de travamento	Anel de borracha
mm	mm	mm		mm	kg	kg	kg	
300	326,0	107,5	516,0	8	27x102	3,0	37,7	0,71
350	378,0	110,5	570,0	8	27x102	4,5	39,0	0,90
400	429,0	112,5	618,0	10	27x102	4,0	48,0	1,10
450	480,0	115,5	671,0	14	27x102	5,2	57,0	1,32
500	532,0	117,5	734,0	16	27x102	6,9	76,7	1,54
600	635,0	122,5	840,0	20	27x102	7,0	88,1	2,16
700	738,0	147,5	958,0	24	27x123	13,7	145,7	2,87
800	842,0	147,5	1069,0	30	27x123	22,1	173,8	3,67
900	945,0	147,5	1178,0	30	27x123	22,4	196,2	4,61
1000	1048,0	157,5	1286,0	30	27x123	43,0	223,9	5,59
1200	1255,0	167,5	1526,0	40	27x123	52,0	247,8	9,23

Pressões de serviço Admissíveis

PRESSÕES DOS TUBOS BOLSA E PONTA - JTI, JTE e JTE especial

DN	TUBOS								
	JTI			JTE			JTE especial		
	PSA	PMS	PTA	PSA	PMS	PTA	PSA	PMS	PTA
	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
80	2,5	3,0	3,5	-	-	-	-	-	-
100	2,5	3,0	3,5	-	-	-	-	-	-
150	1,6	1,9	2,4	-	-	-	-	-	-
200	1,6	1,9	2,4	-	-	-	-	-	-
250	1,3	1,5	2,0	-	-	-	-	-	-
300	1,0	1,2	1,7	-	-	-	-	-	-
350	1,0	1,2	1,7	-	-	-	-	-	-
400	1,0	1,2	1,7	-	-	-	-	-	-
450	1,0	1,2	1,7	-	-	-	-	-	-
500	0,8	0,9	1,4	-	-	-	-	-	-
600	0,6	0,7	1,2	2,7	3,2	3,7	-	-	-
700	-	-	-	2,5	3,0	3,5	-	-	-
800	-	-	-	1,6	1,9	2,4	2,5	3,0	3,5
900	-	-	-	1,6	1,9	2,4	2,5	3,0	3,5
1000	-	-	-	1,6	1,9	2,4	2,5	3,0	3,5
1200	-	-	-	1,4	1,7	2,2	2,5	3,0	3,5

- **PSA - Pressão de serviço admissível**

Pressão interna, excluindo o golpe de ariete, que um componente pode suportar com total segurança, de forma contínua, em regime hidráulico permanente.

- **PMS - Pressão máxima de serviço**

Pressão interna máxima, incluindo o golpe de ariete, que um componente pode suportar em serviço.

- **PTA - Pressão de teste admissível**

Pressão hidrostática máxima, que pode ser aplicada no teste de campo, a um componente de uma canalização recém-instalada.

1 MPa = 10,19 kgf/cm² = 101,9 m.c.a

TUBO INTEGRAL COM FLANGES

Abrev:

PN 10: TUBINTFL10X

PN 16: TUBINTFL16X

PN 25: TUBINTFL25X

Abrev:

PN 10: TUBINTFB10X

PN 16: TUBINTFB16X

PN 25: TUBINTFB25X

Abrev:

PN 10: TUBINTFP10X

PN 16: TUBINTFP16X

PN 25: TUBINTFP25X

Abrev: TUBINTK9CLX

DN	Dimensões e Massas							
	Tubo Cilíndrico				Bolsa	Flange		
	Comprimento Máximo L	Diâmetro Externo DE	Espessura Nominal Ferro	Massas com cimento	Massas	Massas		
						PN 10	PN 16	PN 25
m	mm	mm	kg/m	kg	kg	kg	kg	
80	5,8	98	6,0	13,9	3,4	4,0		
100	5,8	118	6,0	17,2	4,3	4,5	5,0	
150	5,8	170	5,2	26,0	7,1	8,0	9,0	
200	5,8	222	5,4	34,8	10,3	10,0	12,0	
250	5,8	274	5,5	45,4	14,2	14,5	17,5	
300	5,8	326	5,7	57,1	18,6	18,0	23,0	
350	5,8	378	5,9	75,5	23,7	23,0	26,0	34,0
400	5,8	429	6,3	89,5	29,3	28,0	34,0	45,0
450	5,8	480	6,7	105,1	35,6	34,5	42,0	53,5
500	5,8	532	7,0	121,8	42,8	38,0	53,0	65,0
600	5,8	635	7,7	158,2	59,3	56,0	82,0	96,0
700	6,8	738	9,6	260,1	79,1	76,0	91,0	126,0
800	6,8	842	10,4	318,9	102,6	98,0	Ver tubos fundidos com flanges integrados.	
900	6,8	945	11,2	383,0	129,9	125,0		
1000	6,8	1048	12,0	452,3	161,3	150,0		
1200	6,8	1255	15,0	607,8	237,7	220,0		

Revestimento:

- internamente, argamassa de cimento.
- externamente, zinco e pintura epóxi vermelha.

Tubos com Flanges Integrais - Tubos Fundidos

Abrev:

PN 16: TFL16X

PN 25: TFL25X

Abrev:

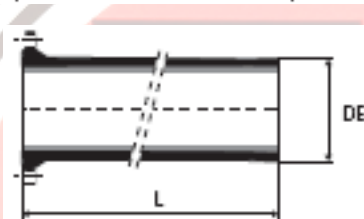
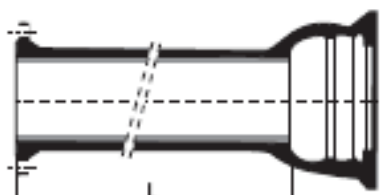
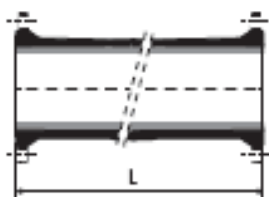
PN 16: TFB16X

PN 25: TFB25X

Abrev:

PN 16: TFP16

PN 25: TFP25

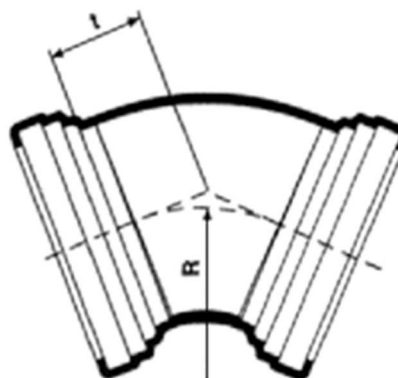


Dimensões e Massas							
DN	Tubo Cilíndrico				Bolsa	Flange	
	Comprimento Máximo L	Diâmetro Externo DE	nominal Ferro	Massas com cimento	Massas	Massas	
						PN 16	PN 25
	m	mm	mm	kg/m	kg	kg	kg
800	2	842	10,4	332	102,6	117	166
900	2	945	11,2	402	129,9	149	209
1000	2	1048	12,0	478	161,3	192	270
1200	2	1255	15,3	648	237,7	284	384

Revestimento:

- internamente, argamassa de cimento.
- externamente, zinco e pintura epóxi vermelha.

CURVAS PARA REDE GRAVITÁRIA



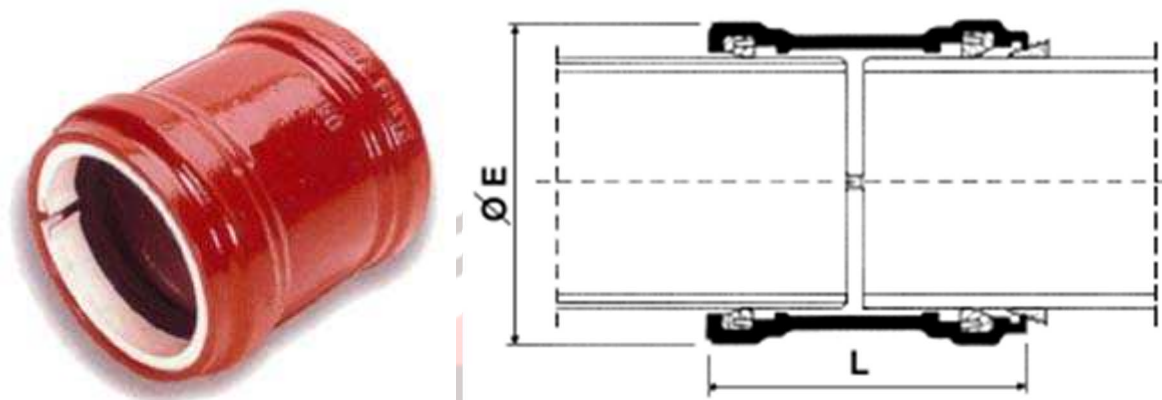
CURVA 45°			
DN	R (mm)	t (mm)	Massa (Kg)
150	117,7	92,5	12,2
200	193,0	100,0	18,2
CURVA 22°30'			
DN	R (mm)	t (mm)	Massa (Kg)
150	115,0	42,0	9,1
200	155,0	51,0	13,7
CURVA 11°15'			
DN	R (mm)	t (mm)	Massa (Kg)
150	274,0	46,0	9,3
200	324,0	52,0	13,3

Revestimento: Epóxi vermelho (interno e externo)

Junta: IM

Obs: Estas conexões são entregues com o anel de borracha e são aplicáveis unicamente com tubulação de ferro dúctil Integral.

LUVA DE LIGAÇÃO



Esta luva assegura a união de tubos de ferro dúctil Integral (lado com a marcação "ferro") com tubos de outros materiais (lado com a marcação "outros materiais").

No lado onde se monta o tubo de outro material, a luva possui um anel de centragem em nylon branco para facilitar a montagem e garantir a estanqueidade.

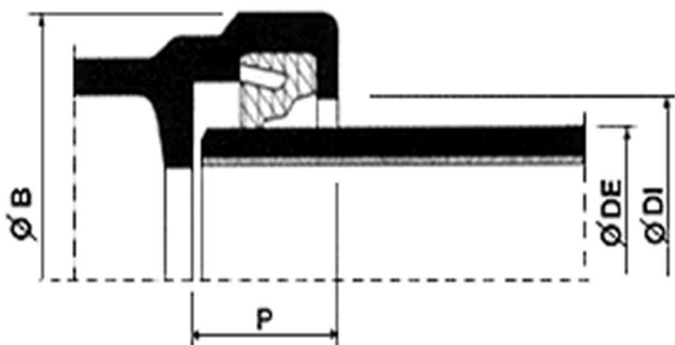
DN integral	DE outro material	L (mm)	E (mm)	Massa (Kg)
150	158 à 173	218,0	213,0	7,2
200	208 à 226	240,0	267,0	11,7
250	271 à 281	230,0	316,0	12,2
300	315 à 335	277,0	382,0	19,8

LUVA INTERMATERIAL

Revestimento: Epóxi vermelho (interno e externo)

Junta: IM

DIMENSÕES JUNTA - IM



Utilizadas nas conexões destinados a linhas gravitárias com tubos Integral, esta junta necessita de esforços de montagem reduzidos.

DN	DE mm	DI mm	P mm	B mm	Anel IM nitrílico (kg)
150	170,0	171,5	98,0	213,0	0,240
200	222,0	223,5	104,0	267,0	0,370
250	274,0	275,0	104,0	316,0	0,260
300	326,0	327,0	105,0	381,0	0,750
400	429,0	430,0	110,0	495,0	0,800

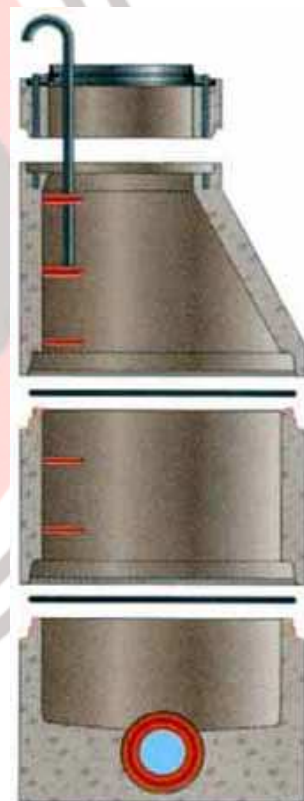
LUVA DE SELAGEM



As luvas de selagem têm como função assegurar a junção entre o coletor INTEGRAL e o poço de visita em concreto.

Conforme os diâmetros, estes elementos estão disponíveis em junta JGS ou IM.

LUVA COM JUNTA JGS			
DN	L (mm)	A (mm)	Massa (Kg)
150	100,0	256,0	5,0
200	100,0	309,0	6,4
250	110,0	362,0	8,6
300	110,0	417,0	10,4
350	110,0	473,0	13,1
400	110,0	525,0	14,7
450	110,0	579,0	25,0
500	110,0	632,0	21,4
600	120,0	738,0	26,7
LUVA COM JUNTA IM			
DN	L (mm)	A (mm)	Massa (Kg)
150	100,0	252,0	4,6
200	100,0	306,0	5,9
250	110,0	351,0	7,8
300	110,0	420,0	10,2
400	110,0	518,0	12,8



Revestimento: interno: Epóxi vermelho, externo: sem pintura para facilitar a aderência ao cimento.

SELIM ORIENTÁVEL

O selim orientável INTEGRAL é uma das soluções econômicas e práticas que permitem executar as ligações ao coletor.

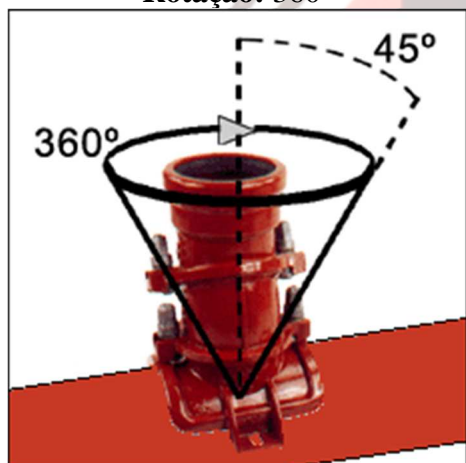
A amplitude da orientação permite montar tubos de ramais provenientes de diversas direções (+ 45 a - 45 em torno do eixo do selim) o que oferece uma grande flexibilidade na aplicação ao mesmo tempo que resulta numa solução mais econômica pela eliminação de certas curvas.

Funcionando sob o princípio do eixo duplo, o selim orientável é constituído por:

- selim propriamente dito em ferro dúctil de furação retangular aparafusada ao coletor.
- duas peças móveis em ferro dúctil fixadas por quatro parafusos.

Inclinação: 45°

Rotação: 360°



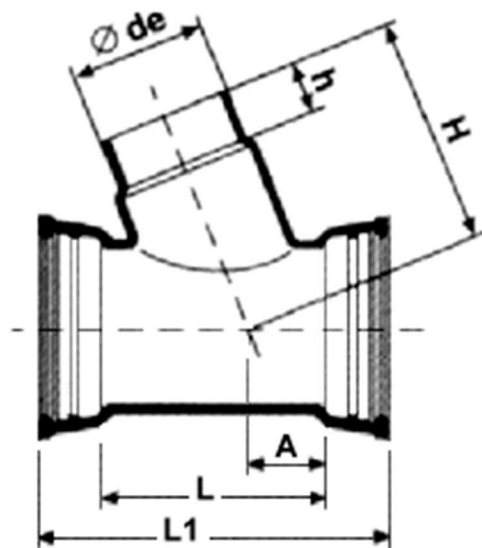
DN integral	DE outro material	Massa (Kg)
200	150	22,4
250	150	23,3
300	150	23,9
350	200	29,1

Revestimento:

- Epóxi vermelho (interno e externo)

Obs: Derivação com junta IM

JUNÇÃO SIMPLES A 67° 30'



DN coletor	dn derivação	L (mm)	L1 (mm)	A (mm)	H (mm)	h (mm)	de (mm)	Massa (Kg)
200	150	360,0	560,0	138,0	310,0	90,0	170,0	38,5
250	150	369,0	579,0	112,0	342,0	90,0	170,0	54,0
	200	369,0	579,0	112,0	342,0	90,0	222,0	55,0
300	150	467,0	687,0	143,0	380,0	90,0	170,0	77,0
	200	467,0	687,0	143,0	380,0	90,0	222,0	78,0

Revestimento:

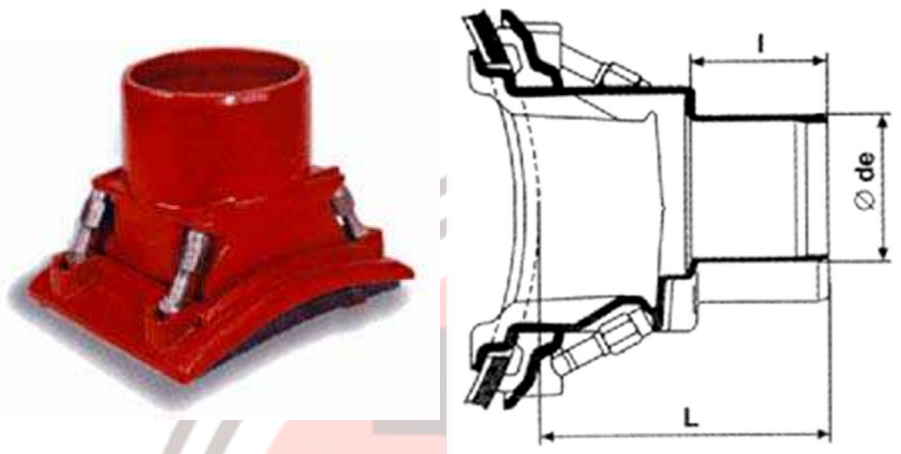
- Epóxi vermelho (interno e externo)

Junta: JGS

Derivação: 67° 30' de ponta lisa

SELIM SIMPLES

O selim simples permite executar ligações sobre canalizações existentes de DN 700 à 1200 através de aberturas retangulares.



DN coletor	dn derivação	L (mm)	I (mm)	de (mm)	Massa (Kg)
700 à 1200	150	270,0	120,0	170,0	19,2

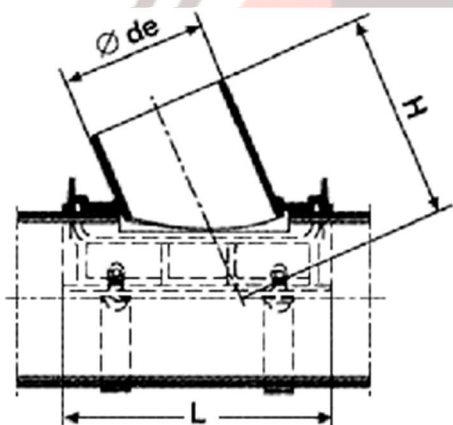
Revestimento:

- Epóxi vermelho (interno e externo)

Derivação: 90° de ponta lisa.

SELIM COM BRAÇADEIRA

O selim com braçadeiras permite executar ligações sobre canalizações existentes de DN 250 à 600 através de aberturas retangulares.



DN coletor	dn derivação	L (mm)	H (mm)	de (mm)	Massa (Kg)
250	150	396,0	410,0	170,0	24,5
400	150	400,0	487,0	170,0	32,0
	200	400,0	502,0	222,0	34,5
500	150	400,0	542,0	170,0	32,0
600	150	400,0	597,0	170,0	36,0
	200	400,0	612,0	222,0	37,0

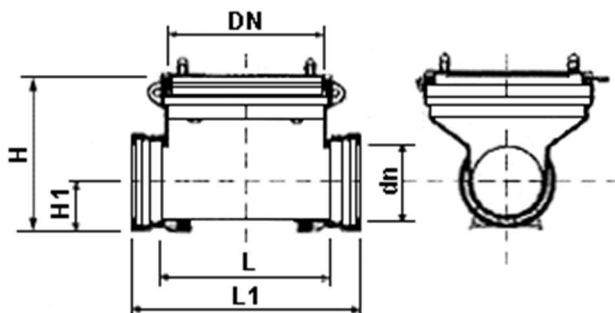
Revestimento:

- Epóxi vermelho (interno e externo).

Derivação: 67° 30' de ponta lisa.

TÊ DE LIMPEZA DN 400

Estes Tês asseguram a estanqueidade da canalização gravitária quando instalados em poços de visita. Eles permitem a introdução de equipamentos de inspeção e limpeza.



dn	H (mm)	H1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	Massa (Kg)
150	413,0	120,0	501,0	675,0	66,0
200	413,0	145,0	462,0	657,0	67,5
250	470,0	177,0	518,0	674,0	75,0
300	470,0	202,0	462,0	672,0	79,5



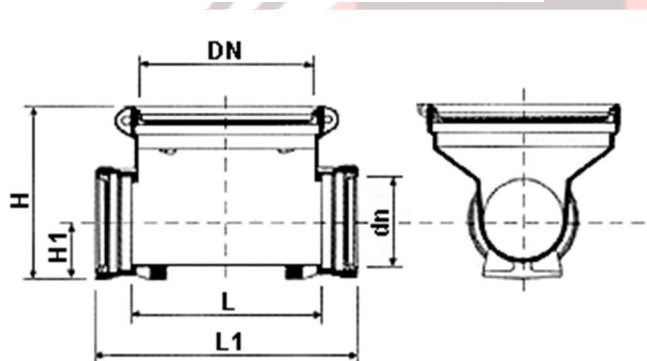
Revestimento:

- Epóxi vermelho (interno e externo)

Junta: IM

TÊ DE LIMPEZA DN 400

Estes Tês instalados sobre um coletor gravitatório, dentro de um poço de visita, permitem uma manutenção adequada, pela introdução do equipamento de inspeção e limpeza.



dn	H (mm)	H1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	Massa (Kg)
150	413,0	120,0	501,0	675,0	50,0
200	413,0	145,0	462,0	657,0	52,0
250	470,0	177,0	518,0	674,0	60,0
300	470,0	202,0	462,0	672,0	65,0

Revestimento:

- Epóxi vermelho (interno e externo)

Junta: IM