Adução e distribuição de água potável

natural

Condutas em ferro fundido dúctil DN 60 a DN 1000

Sistema de condutas

PAM SAINT-GOBAIN

INTRODUÇÃO

Desde o início dos anos setenta que os diversos agentes sociais e económicos têm convergido sobre a eventual penúria dos recursos naturais.

O aumento da escassez de recursos hídricos, o desaparecimento de outros recursos em geral, as alterações climáticas causadas pelo efeito dos gases de estufa e as dificuldades na reciclagem de alguns produtos no final da sua vida útil, têm confirmado as dificuldades com que nos vamos deparar nos próximos tempos.

Perante estes desafios, as autoridades locais vêem-se cada vez mais confrontadas a longo termo com os impactos ambiental, financeiro e social, provenientes das suas próprias decisões.

A informação disponível sobre o estado dos sistemas de águas ainda não é suficientemente precisa, tendo em conta a importância dos desafios em causa. Estudos estatísticos, que têm sido realizados nos sistemas instalados um pouco por todo o mundo, evidenciam que somente as redes de adução e distribuição de água potável, as quais representam alguns milhões de quilómetros de tubagens, têm cerca de 1/3 do seu linear a funcionar em condições inapropriadas. Estima-se em cerca de 25% o nível médio de taxa de fugas.

Entretanto, as redes têm vindo a envelhecer, estimando-se em mais de um século o tempo necessário para a sua completa substituição, considerando as actuais taxas de renovação das mesmas.

A renovação das redes é normalmente realizada por razões estatutárias, sendo provavelmente a substituição de condutas de grandes diâmetros prioritária em zonas populacionais mais densamente povoadas, isto é, as mais críticas mas também as mais dispendiosas.

Nos próximos anos, o conjunto destas renovações, bem como outras prioridades - algumas condutas de ferro fundido cinzento em exploração têm mais de 100 anos de idade - vai levar a um aumento acentuado dos montantes de investimento atribuídos às questões da água pelas autoridades competentes.

Conclui-se a necessidade de investir em sistemas mais duradouros e sustentáveis e de ter em conta ciclos de investimento mais realistas, hoje pouco ou nada relacionados com os períodos de amortização praticados.

Os produtores de equipamentos para redes de águas terão também de acompanhar as empresas gestoras de sistemas neste desafio. A Saint-Gobain PAM tem vindo a desenvolver um conjunto de soluções que vai ao seu encontro, nomeadamente nos capítulos da inovação, da qualidade e da perenidade dos seus produtos.

Indice

Natural® BioZinalium® — A revolução ..... páginas 2-3

Ferro fundido dúctil...um material de confiança ..... páginas 4-5

Segurança e longevidade ..... página 6-7

Protecção BioZinalium®...consolidar, fiabilizar, prevenir ..... páginas 8-9

Protecção BioZinalium®...ultrapassar os limites..... páginas 10-11

Revestimentos interiores...preservar a água potável..... páginas 12-13

Juntas fáceis de instalar ...e de travar..... páginas 14-15

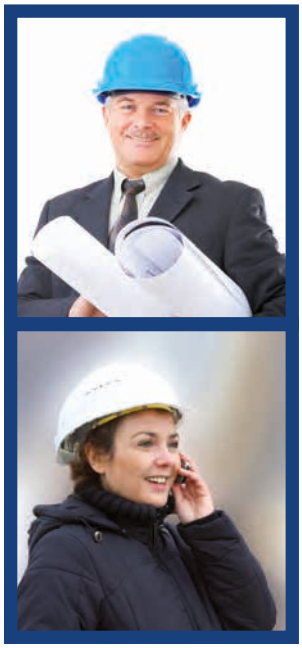
Natural®, uma gama completa...e de alto rendimento ..... páginas 16-17

natural® DN 60 a DN 600

A partir de 2014, o revestimento BioZinalium® substituirá progressivamente o revestimento Zinalium® das gamas Natural®.

Para mais informações sobre o revestimento exterior das tubagens Natural®, consulte a nossa brochura BioZinalium®.

A revolução para...



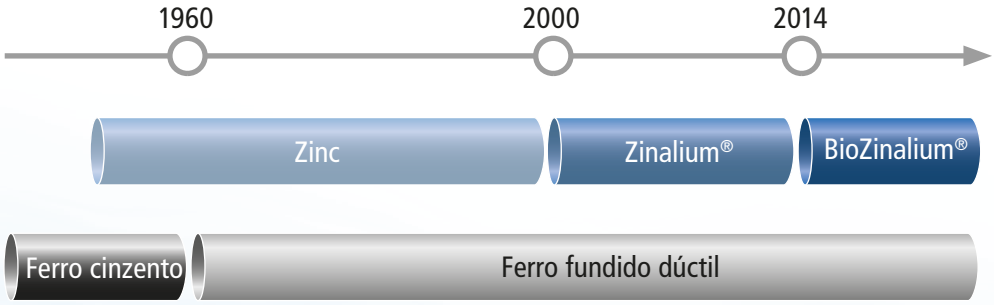
Sempre um revestimento de vanguarda

Em diversos países europeus é exigido por lei que as empresas gestoras de águas façam um levantamento preciso do respectivo património de redes e que fixem objectivos de redução de taxas de fugas dentro de um quadro orçamental definido. Esta preocupação influencia directamente os programas de manutenção, de renovação e de extensão das redes de abastecimento de água, incentivando igualmente os donos da obra a fazerem escolhas de soluções fiáveis e duradouras.

O BioZinalium® é uma resposta concreta da Saint-Gobain PAM às preocupações legítimas dos investidores, gestores e exploradores das redes de abastecimento de água.

Os trabalhos de pesquisa da Saint-Gobain PAM sobre revestimentos à base de zinco contribuíram, desde sempre, para a consolidação, a nível mundial, das protecções das redes enterradas em ferro fundido, as quais abastecem ainda hoje diversas capitais mundiais.

Saint-Gobain PAM, um motor de inovação

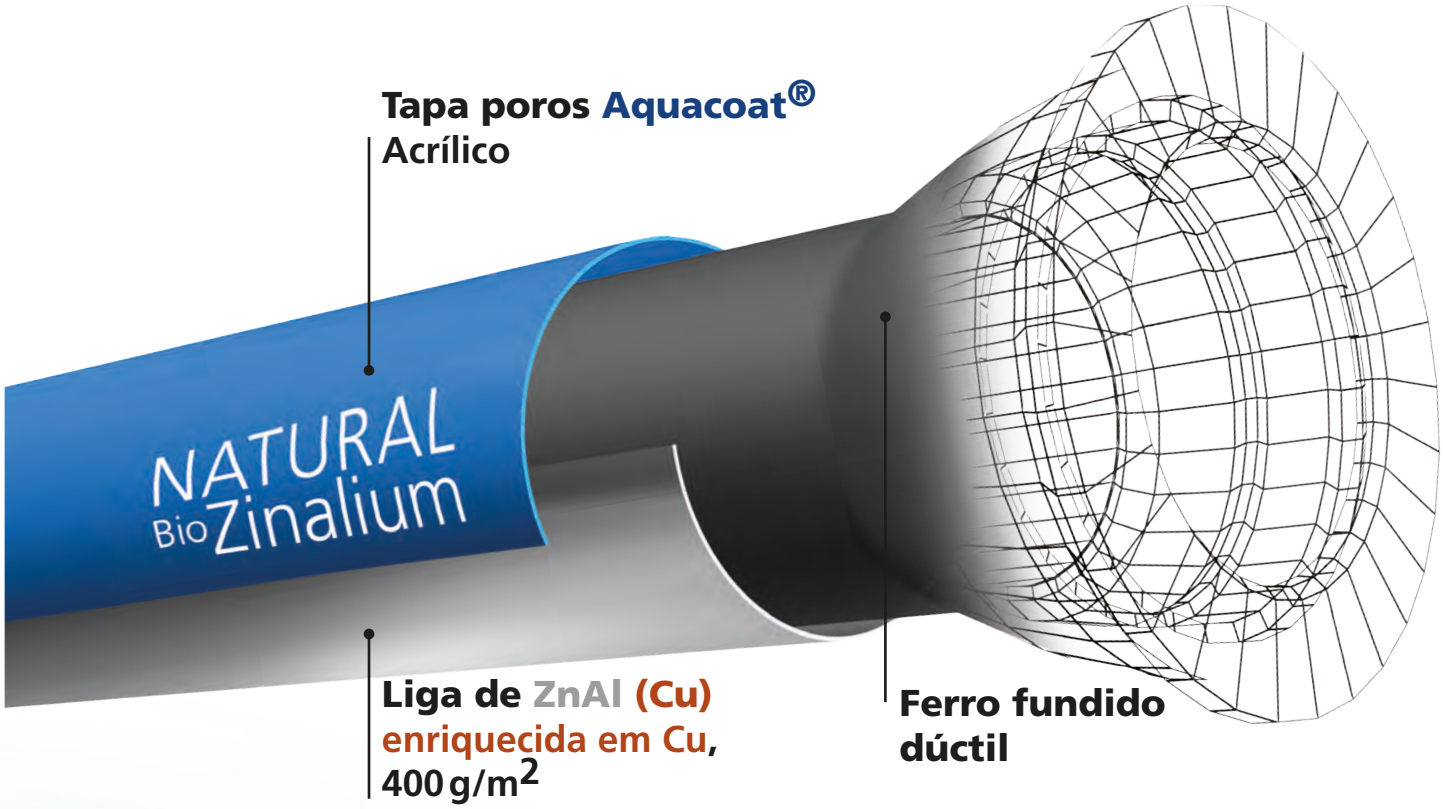


O revestimento exterior contribui para 84% da duração da vida útil de uma tubagem *

*ver pagina 7

... Natural® BioZinalium®
DN 60 a 600*

Zinalium®
DN 700 a 1000



O revestimento BioZinalium® é constituído por duas camadas:

Uma camada de liga de zinco-alumínio 85-15 enriquecida em cobre, com densidade mínima de 400 g/m^2, depositada por projecção de metal fundido sobre a superfície do ferro fundido, com uma pistola de arco eléctrico, a partir de fio de liga de ZnAl (Cu).

Uma camada de protecção Aquacoat® (semi-permeável) de natureza acrílica em fase aquosa, com uma espessura média de 80 microns, de cor azul, aplicada com pistola.

**DN 350 a 600: sob consulta*

O ferro fundido dúctil...

SAINT-GOBAIN PAM, mais de 150 anos de história e *know-how*

Fundada em 1856, a SAINT-GOBAIN PAM é líder mundial no fabrico e comercialização de condutas em ferro fundido dúctil.

A importância atribuída à investigação e ao desenvolvimento permitiu-lhe combinar o *know-how* tradicional com técnicas avançadas para propor sempre produtos com qualidade, fiabilidade e ergonomia aos seus clientes.

Ferro fundido dúctil

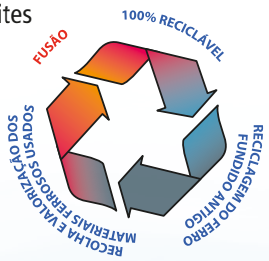
O ferro fundido dúctil é uma liga de ferro/carbono/silício, na qual o carbono se encontra em estado puro, sob a forma de grafite esferoidal.

> Propriedades mecânicas excepcionais

- Elasticidade (Re ≥ 270 MPa)
- Resistência à ruptura (Rm ≥ 420 MPa)
- Resistência aos choques
- Capacidade de alongamento significativa (> 10%)

> Um material natural totalmente reciclável

Constituído por uma liga de ferro, carbono e silício, o ferro fundido dúctil é um material nobre e 100% reutilizável, sem limites de aplicação e de duração.

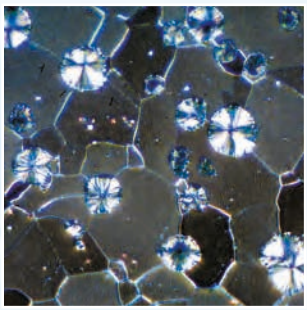


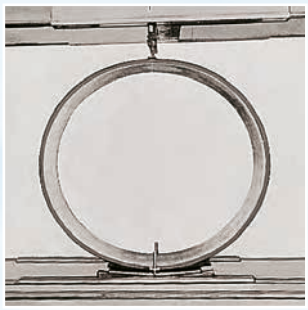
Isto significa que é um material inteiramente reciclável, sem perda das suas propriedades independentemente da sua posterior utilização, processo que não representa qualquer perigo para o meio ambiente ao contrário de outros materiais.

O ferro fundido reciclado é utilizado como matéria-prima nas segundas fusões metalúrgicas clássicas.

Nas suas fábricas, a actividade de CONDUTAS do Grupo SAINT-GOBAIN produz, na Europa, um volume de ferro fundido maioritariamente constituído por materiais ferrosos reciclados. Todas as fábricas possuem a certificação ISO 14001.

1 2 3





1- No ferro fundido "dúctil", as partículas de grafite têm a forma de pequenas esferas que eliminam todos os riscos de propagação de fissuras. O material deixa de ser "frágil". É "dúctil" e resistente.

2- O ferro fundido dúctil suporta deformações importantes: torção de uma barra.

3- Deformação sob carga exterior de uma tubagem de grande DN.

... um material de confiança

Um material com provas dadas

O ferro fundido dúctil beneficia da tradicional longevidade do ferro fundido, possuindo igualmente propriedades mecânicas excepcionais: a elasticidade do metal, a resiliência que lhe proporciona uma importante capacidade de alongamento, a solidez e a duração mais do que centenárias já demonstradas.

Estas qualidades mecânicas notáveis aliam-se para criar um material todo-o-terreno, capaz de suportar cargas importantes sem alteração (alturas de cobertura fracas ou fortes, cargas móveis e outros riscos da obra...).

É por estes motivos que o ferro fundido dúctil (e agora a gama NATURAL®) é, desde há muito, eleito como material de referência para o equipamento de redes hidráulicas e, especificamente, de condutas sob pressão.

Mais de 10.000 km de condutas em ferro fundido dúctil de concepção SAINT-GOBAIN PAM são instaladas todos os anos, do DN 60 a DN 2000.

Qualidade

Para a SAINT-GOBAIN PAM, o conceito de desempenho está aliado aos produtos. Este conceito engloba a empresa no seu todo, desde a concepção dos produtos até à entrega dos mesmos.

O sistema de Controlo de Qualidade da SAINT-GOBAIN PAM baseia-se na norma NF EN ISO 9001-2008, que comprova a excelência dos processos essenciais (concepção, produção, comercialização).

As fábricas encarregues do fabrico dos produtos da gama NATURAL® são detentoras desta certificação atribuída por terceiros.

Um Controlo de Qualidade baseado na norma NF EN ISO 9001-2008.

Conformidade com as normas e regulamentações

Os produtos da SAINT-GOBAIN PAM estão em conformidade com as normas nacionais e internacionais NF, EN e ISO. A conformidade com estas normas é comprovada por organismos terceiros.

Estas normas definem o produto ou serviço em termos de resultado: cada produto, tubagem ou acessório é testado individualmente na fábrica, aquando de um teste de pressão interna.

Especificação	Norma francesa ou europeia	Norma internacional
Requisitos e métodos de ensaio	NF EN 545 (1) (2)	ISO 2531 (1)
Revestimento interior em argamassa de cimento	NF EN 545 (1)	ISO 4179 (1)
Revestimento exterior das tubagens em zinco-alumínio	NF EN 545 (1)	-
Anéis de vedação – Especificação dos materiais	NF EN 681-1 (1)	ISO 4633(1)
Sistema de travamento	-	ISO 10804-1

(1) conformidade comprovada por um organismo terceiro

(2) além disso, as juntas estão em conformidade com os requisitos especificados no artigo 9 do Fascículo de Abril de 2003 (CCTG), sendo esta conformidade comprovada por um organismo terceiro.

Conformidade alimentar

Os materiais utilizados pela Saint-Gobain PAM destinados ao contacto com água potável (revestimentos, elastómeros, massa lubrificante) são certificados e estão em conformidade com as exigências normativas em diversos países europeus (Reino Unido, Alemanha, Países Baixos, França,...*) no que respeita à sua utilização com água potável.

*para mais detalhes, por favor consulte-nos

Segurança...

Resistência à pressão interior

Um coeficiente de segurança de 3!

$$PFA = \frac{\text{Pressão de ruptura calculada}}{S_F} = \frac{20 \times e \times Rm}{D \times S_F}$$

S_F coeficiente de segurança = 3

e = espessura mínima (mm)

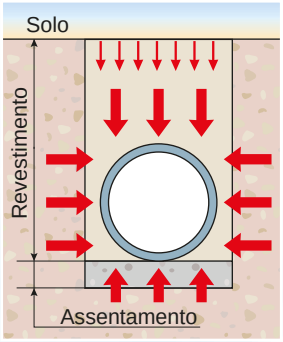
Rm = resistência à tracção = 420 MPa

D = diâmetro (mm)

PFA = pressão admissível (bar)

- Em conformidade com as especificações da norma NF EN 545-2010, as tubagens e os acessórios asseguram uma reserva de segurança importante para além da PFA (Pressão de Funcionamento Admissível): o coeficiente de segurança é superior a 3.
- Além disso, o ferro fundido dúctil não sofre qualquer envelhecimento e conserva a sua resistência mecânica ao longo do tempo.
- As PFA* das tubagens e dos acessórios da gama NATURAL® estão em conformidade com a norma NF EN 545-2010 (Anexo A) e são sempre superiores a 40 bar na gama do DN 60 a 300, e superiores a 30 bar na gama do DN 350 a 600.

* para conhecer os valores das PFA, consulte a tabela na página 17.



Uma instalação segura e económica

Uma conduta enterrada está sujeita a cargas verticais (peso de aterros, cargas móveis), que são transmitidas ao terreno por meio do leito de assentamento e das camadas envolventes.

Estão envolvidos esforços importantes, existindo interacção entre a tubagem e o terreno.

De uma forma geral, para desempenharem o seu papel, as camadas do terreno devem ser seleccionadas e compactadas de acordo com:

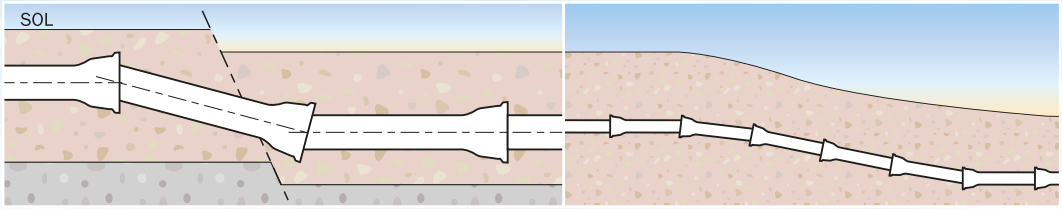
- a capacidade de suporte dos esforços locais pela tubagem: riscos de degradação, de danos que poderão originar fissuras ou criar defeitos na parede da tubagem;
- a rigidez e a resistência da tubagem.

A robustez e a resistência das condutas em ferro fundido dúctil permitem limitar a construção do leito de assentamento e das camadas envolventes ao estritamente necessário e, deste modo, a instalação torna-se mais segura e económica.

Uma conduta flexível

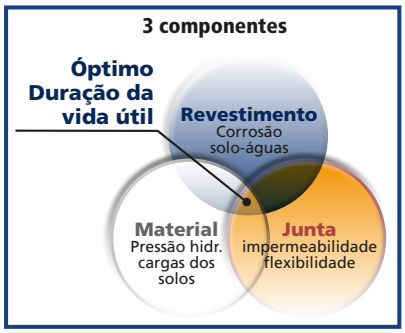
O traçado de uma conduta pode abranger terrenos pouco resistentes ou instáveis (zonas pantanosas, abatimentos devido à passagem de águas subterrâneas, terrenos de mineração, consolidação de taludes rodoviários, etc.). As condutas devem seguir os movimentos do terreno e ter a capacidade de resistir às cargas mecânicas geradas por estes movimentos.

Dentro dos seus limites de desvio angular e folga axial, as juntas de vedação STANDARD permitem que a conduta acompanhe as deformações geradas pelos movimentos do terreno.



...e a longevidade

Contributo do revestimento para a duração da vida útil



A duração óptima da vida útil é comprovada assim que os 3 componentes, o material, os revestimentos e as juntas estiverem perfeitamente fiabilizados.

Para os fabricantes de tubos, a duração da vida útil da mesma é o resultado do desempenho dos três elementos seguintes:

- o material: resistência aos esforços mecânicos (pressão hidráulica e cargas dos solos),
- os revestimentos: resistência às agressões químicas (da água e do solo),
- as juntas: manutenção da impermeabilidade, sob qualquer circunstância (sobrepressão ou movimento dos terrenos).

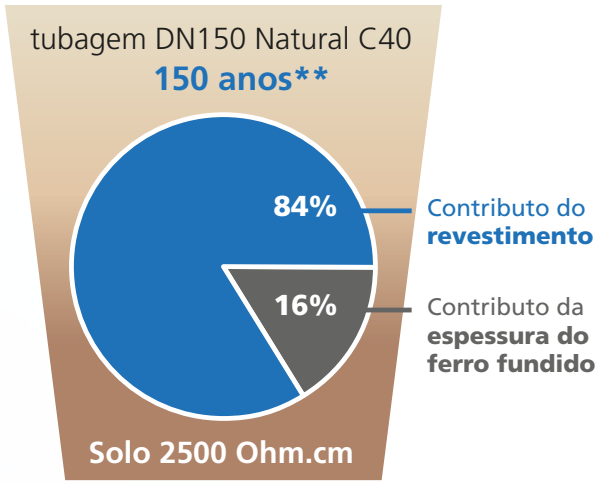
Assim, a Saint-Gobain PAM desenvolveu uma abordagem original e racional para a avaliação individual do contributo do revestimento para a duração de vida útil:

os seus investigadores trabalham com um simulador matemático de previsão, único no mundo (programa de software interno). Este programa baseia-se num algoritmo de cálculo de probabilidades cumulativas que permite avaliar os riscos de perfuração de um tubo, tendo em conta os seguintes elementos:

- leis de corrosão do ferro fundido (taxas de corrosão de acordo com o ambiente);
- desempenho dos revestimentos segundo os tipos de solo com os quais entram em contacto;
- distribuição geológica dos solos e respectivas misturas;
- riscos inerentes à instalação.

Tendo em conta todas estas variáveis, o modelo probabilístico permite avaliar "a esperança de vida" de uma tubagem enterrada, somando a duração de transformação da liga de zinco/alumínio, o diferimento de transformação passiva da camada de hidróxido da liga e o tempo de corrosão do ferro fundido.

Contributo do revestimento para a esperança de vida de uma tubagem enterrada



**Com este modelo, a esperança de vida de uma tubagem DN150 NATURAL® C40 EN 545:2010 enterrada num solo com uma resistividade de 2500 Ω.cm está estimada em 150 anos.

O programa de software foi calibrado a partir da análise de uma centena de amostras recolhidas nas redes existentes.

A protecção BioZinalium®...

Protecção contra a corrosão global

O revestimento BioZinalium® conserva as propriedades "activas" do revestimento Zinalium® assim que entra em contacto com o solo, ou seja:

- formação de uma camada de protecção global (hidróxidos de zinco, etc.), aderente e estável, que reveste toda a superfície da tubagem enterrada;
- restauração da continuidade desta camada de protecção nos pontos submetidos a danos limitados (choques durante o transporte, raspagem durante o aterro).

A combinação bifásica de alumínio e zinco na liga de ZnAl (Cu) reforça a resistência da camada de protecção global. Em comparação com o revestimento à base de zinco puro, ela expande o domínio de aplicação (ou a vida útil) em solos muitos corrosivos, conforme a definição da norma europeia EN545:2010 (anexo D.2.2.).

Garantia contra a biocorrosão localizada

Ao mobilizar a propriedade bactericida do cobre, o enriquecimento em cobre da liga ZnAl (Cu) permite reduzir o risco aleatório de biocorrosão localizada nas seguintes situações:

- solos anaeróbicos (terrenos pesados, argilas húmidas, etc.);
- solos ricos em sulfatos $SO4^{2-}$, matérias orgânicas;
- danos no revestimento.

BioZinalium® constitui, assim, uma solução inédita para a redução deste risco aleatório e, consequentemente, para o aumento da garantia de longevidade.

Compromisso com o desenvolvimento sustentável

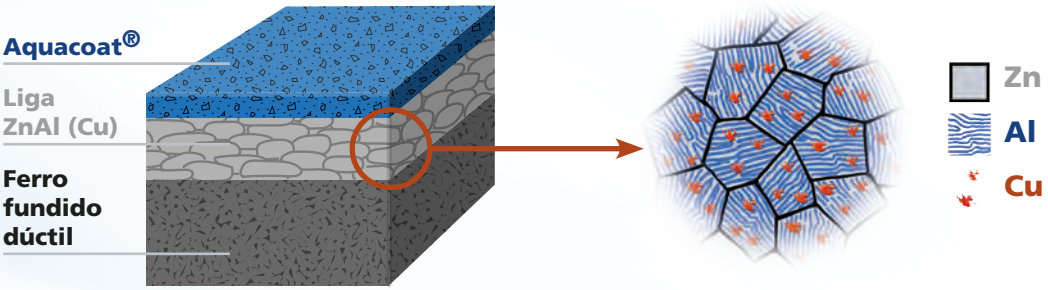
A camada de acabamento (tapa poros) do BioZinalium® obtém-se a partir de uma emulsão em fase aquosa de resina acrílica-PVDC, a qual é isenta de solvente orgânico e bisfenol A (BPA).

Contribui para:

- reduzir as emissões de compostos orgânicos voláteis (COV) para a atmosfera;
- respeitar as recomendações sanitárias relacionadas com a redução do risco de exposição ao BPA das populações e do ambiente.

A título ilustrativo, em 2012, a mudança para tinta acrílica permitiu uma redução de 24% das emissões de COV nas instalações da Saint-Gobain PAM.

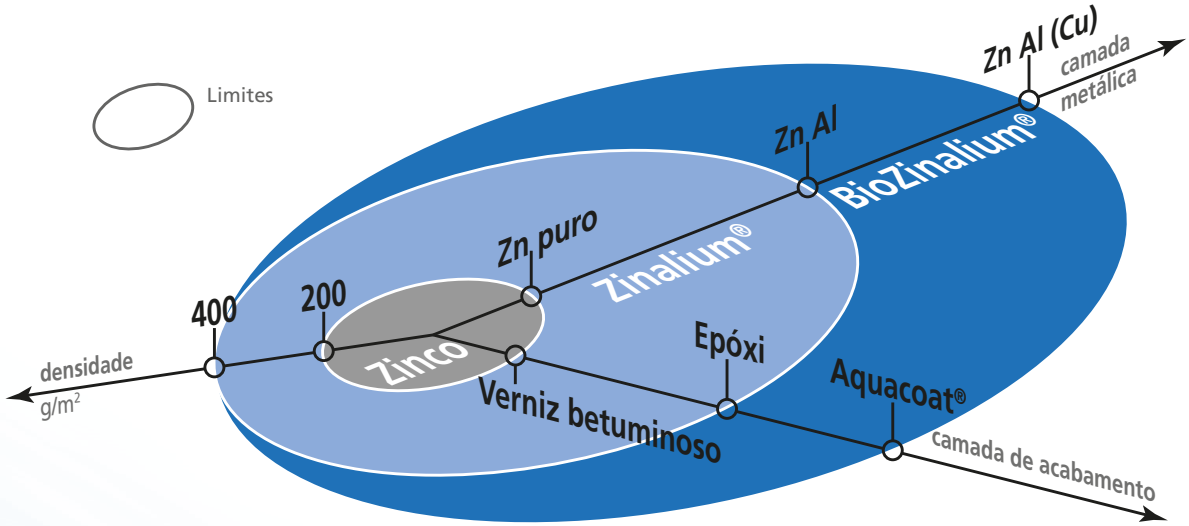
... consolidar, fiabilizar, prevenir



Protecção BioZinalium®...

Pontos fortes do BioZinalium®

A natureza activa da camada metálica + a densidade depositada + as propriedades da camada de acabamento são as 3 dimensões que contribuem para a eficácia dos sistemas de revestimento à base de zinco.



Em conformidade com as normas

O revestimento BioZinalium® está em conformidade com a norma europeia EN545:2010 e com a norma internacional ISO 2531.
O revestimento BioZinalium® é adequado à maioria dos solos, conforme definido no anexo D.2.2 da norma EN545:2010, com as seguintes excepções:

- solos situados abaixo do nível do lençol freático marítimo, que apresentem uma resistividade inferior a 500 Ω·cm;
- solos alagadiços e ácidos;
- solos que contenham resíduos, cinzas, escórias ou contaminados por determinados resíduos ou efluentes industriais.

... ultrapassar os limites

Os + do BioZinalium®

CRITÉRIOS / DESEMPENHOS	Zn	Zinalium®	BioZinalium®
Protecção contra a corrosão global: Resistividade superior a: 2500 Ω.cm sob lençol freático 1500 Ω.cm sem lençol freático (cf. norma EN 545: 2010 D.2.1)			
Resistividade superior a 500 Ω.cm sob lençol freático (cf. norma EN 545:2010, D.2.2)			+
Regeneração da protecção em caso de danos do revestimento			
Protecção contra a biocorrosão localizada: Argilas húmidas, presença de sulfatos, matérias orgânicas, danos nos revestimentos			+
Sem COV (compostos orgânicos voláteis)			+
Sem BPA (bisfenol A)			+

Enriquecido em cobre, o BioZinalium® reduz o risco aleatório de biocorrosão localizada nos seguintes casos:

- solos anaeróbicos (terrenos pesados, argilas húmidas, etc.);
- solos ricos em sulfatos $SO4^{2-}$, matérias orgânicas;
- danos no revestimento.

O revestimento BioZinalium® possui declarações de conformidade sanitária que certificam a sua aptidão ao contacto com água potável.

Os revestimentos interiores...

Argamassa de cimento centrifugada para tubagens

A protecção interior padrão das tubagens NATURAL® é constituída por uma argamassa de cimento de alto-forno, aplicada por centrifugação e produzida com água potável, em conformidade com a Directiva Europeia GB/33/CEE.

O processo de centrifugação tem a vantagem de produzir uma argamassa compacta e uma superfície interior lisa.

É possível observar as seguintes propriedades:
- baixa porosidade da argamassa;
- excelente aderência do cimento;
- baixa rugosidade da superfície.

O cimento interior favorece o escoamento

A argamassa de cimento apresenta uma superfície interior de baixa rugosidade, que favorece o escoamento e diminui as perdas de carga. Esta argamassa garante a manutenção dos desempenhos hidráulicos ao longo do tempo (ausência de depósitos).

O coeficiente de rugosidade (fórmula de COLEBROOK) de um tubo isolado é de k = 0,03. Contudo, a SAINT-GOBAIN PAM recomenda a utilização prática do valor k = 0,1 para o dimensionamento da rede, para que sejam tidas em conta as perdas de carga individuais de uma conduta completa.

O cimento interior protege a canalização e a água potável

> Mecanismo de protecção

O revestimento interior em cimento não actua como uma simples barreira e protege o ferro fundido através de um mecanismo de passivação: após a colocação em funcionamento, a água permeia progressivamente a argamassa de cimento e enriquece-se com elementos alcalinos, tornando-se, assim, não corrosiva ao entrar em contacto com a parede metálica.

> Enchimento de fissuras

A fissuração observável na superfície da argamassa, incluindo as pequenas fissuras que ocorrem durante o transporte, o armazenamento e a instalação, fecha-se sob o efeito combinado de duas reacções:

- a expansão (rápida) da argamassa de cimento durante a submersão;
- a hidratação (lenta) dos elementos constituintes do cimento.

Casos especiais

O revestimento PUR está disponível na gama NATURAL®

A directiva europeia 98/83/CEE relativa às águas destinadas ao consumo humano fixa os critérios de qualidade das águas. Contudo, se as águas transportadas forem agressivas (dureza < 5°F) ou corrosivas e se o tempo de permanência das mesmas na rede for anormalmente longo (superior a vários dias) ou, ainda, se a composição química não puder variar durante a circulação na conduta (águas minerais), é conveniente utilizar a gama NATURAL® PUR.

... preservar a água potável

Revestimento epóxi por cataforese para acessórios

NATURAL® é uma gama coerente: à semelhança das tubagens, os acessórios com junta EXPRESS ou STANDARD são fornecidos com revestimentos de elevado desempenho.

A protecção dos acessórios é conferida por um revestimento epóxi azul, depositado com uma espessura regular por cataforese.

Acessório de junta Standard da gama NATURAL®

- As peças em ferro fundido são cuidadosamente grenalhadas antes do tratamento.
- Em seguida, são submetidas a um tratamento de passivação da superfície (fosfatação do zinco) por aplicação num banho.
- Uma camada de resina epóxi de cor azul é então electro-depositada por cataforese, o que permite obter uma camada de espessura muito regular (em particular nos ângulos, etc.).
- A espessura do revestimento epóxi é de 70 microns.

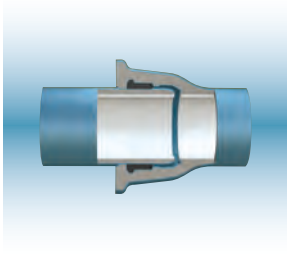
Acessório de junta Express da gama NATURAL®

Acessórios

Todas as peças destinadas à gama NATURAL® estão protegidas:

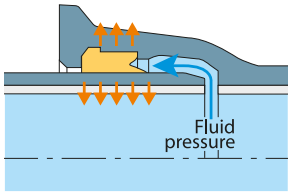
- contraflanges em ferro fundido para junta EXPRESS, por epóxi azul depositado por cataforese (70 µm);
- parafusos em ferro fundido para junta EXPRESS, por epóxi de cor preta depositado por cataforese (70 µm);
- porcas em ferro fundido para junta EXPRESS, por galvanização (70 µm).

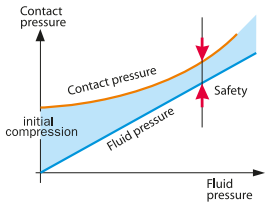
Juntas fáceis de instalar...



Escolha dos elastómeros

Os elastómeros das juntas de estanqueidade, de qualidade EPDM, totalmente compatíveis com o transporte de água potável, são seleccionados pela SAINT-GOBAIN PAM de acordo com critérios rigorosos, tendo em conta as suas características fisico-químicas intrínsecas e a manutenção das mesmas ao longo do tempo. Eles garantem que o sistema terá uma impermeabilidade perfeita nas juntas, face às pressões internas e externas, durante toda a vida útil da tubagem. As juntas de estanqueidade estão em conformidade com a norma NF EN 681-1.





Junta STANDARD

A junta STANDARD é uma junta automática. A estanqueidade deve-se à compressão do anel de vedação em elastómero, obtida no momento da instalação (simples introdução da extremidade de tubagem no embocamento). A sua concepção em autoclave faz com que a pressão de contacto entre o elastómero e o ferro fundido aumente quando a pressão interior aumenta. Após um ensaio destrutivo de pressão, a tubagem rebenta, sem que seja detectada qualquer fuga ao nível da junta.

Junta EXPRESS para acessórios

A junta EXPRESS é uma junta mecânica. A estanqueidade é garantida pela compressão axial de um anel de vedação em elastómero, através de uma contraflange fixa por parafusos em ferro fundido.

A instalação da junta EXPRESS requer esforços de embocamento mínimos. A orientação e o posicionamento definitivo do acessório são fáceis de realizar antes da fixação dos parafusos, o que torna esta junta particularmente adequada para utilização em subsolos congestionados e durante operações de manutenção.

Desvio angular: 4° a 5°
com junta Standard DN 100 a 600!

Juntas flexíveis

As juntas STANDARD e EXPRESS admitem desvios angulares significativos, permitindo a realização de curvas de grande raio sem recurso a acessórios, bem como o ajuste a determinadas modificações de traçado.

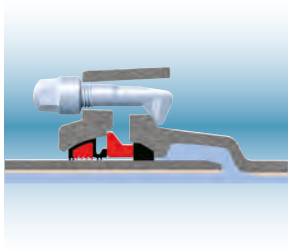
Combinadas com a folga axial, estas juntas também permitem absorver movimentos do terreno ou dilatações de baixa amplitude.

...e de travar

Para mais informações sobre as nossas soluções de travamento, consulte a brochura TRAVAMENTO.

Solução Vi para as condutas auto-travadas

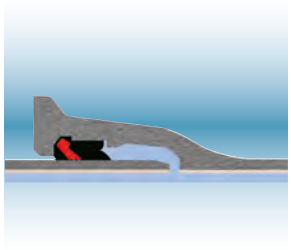
A utilização de juntas de tubagem e de acessórios travados (STANDARD Vi e EXPRESS Vi) permite realizar condutas auto travadas em ferro fundido. Esta solução é particularmente interessante, uma vez que a realização de maciços em betão é difícil (solos de fraca coesão, riscos de colapso posterior, obstruções) ou atrasa a obra. As juntas STANDARD Vi e EXPRESS Vi têm a vantagem de poderem ser instaladas com qualquer tubagem ou qualquer acessório da gama NATURAL®.



Junta STANDARD Vi para travamento

Com uma geometria idêntica à da junta STANDARD, alojada na mesma tubagem, a junta STANDARD Vi integra também inserções metálicas que se fixam à ponta lisa da tubagem adjacente, após instalação e pressurização.

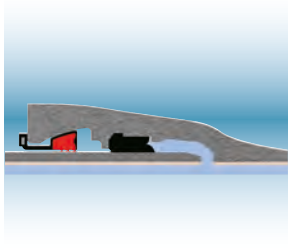
Pode ser utilizada entre DN 60 e 600 para tubos e entre DN 350 e 600 para acessórios.



UNIVERSAL Standard para travamento com pressões elevadas e extremas

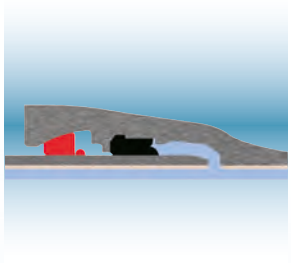
Quando as pressões de funcionamento da rede excedem os desempenhos dos sistemas Standard Vi ou Express Vi, é conveniente recorrer ao travamento UNIVERSAL.

Na gama UNIVERSAL, a estanqueidade e o travamento ocorrem dentro de duas câmaras distintas, o que permite obter desempenhos incomparáveis. A gama UNIVERSAL está disponível para tubos e acessórios.



UNIVERSAL Vi para pressões elevadas

O efeito do travamento obtém-se através de um sistema de inserções metálicas alojadas numa câmara posterior à câmara de estanqueidade.



UNIVERSAL Ve para pressões extremas

O efeito do travamento obtém-se através de um sistema de anel metálico alojado numa câmara posterior à câmara de estanqueidade, que se bloqueia num cordão de soldadura existente na ponta lisa do tubo adjacente.

NATURAL®, uma gama completa...

Gama NATURAL®

Designação	Acessórios						
	Sem travamento		Com travamento				
	Express	Standard	Express Vi	Standard Vi	Standard Ve	Universal Vi	Universal Ve
Tubagem NATURAL®	DN 100 - 300	DN 60 - 1000	DN 100 - 300	DN 60 - 600	DN 350 - 1000	DN 80 - 600	DN 100 - 1000
Curva de 2 bocas 1/4, 1/8, 1/16, 1/32	DN 60 - 1000	DN 60 - 1000	DN 60 - 300	DN 60 - 600	DN 60 - 1000	DN 80 - 600	DN 100 - 1000
Tê de 2 bocas e derivação flangeada	DN 60 - 1000 PN10, PN16, PN25	DN 60 - 1000 PN10, PN16, PN25	DN 60 - 300 PN10, PN16, PN25	DN 60 - 600 PN10, PN16, PN25	DN 600 - 1000	DN 100 - 600 PN10, PN16,PN25	DN 100 - 1000 PN10, PN16, PN25
Tê de 3 bocas	DN 60 - 200	DN 60 - 600	DN 60 - 200	DN 200 - 600	DN 60 - 600	DN 100 - 300	DN 100 - 300
Cone de 2 bocas	DN 60 - 1000	DN 60 - 1000	DN 60 - 300	DN 200 - 600	DN 60 - 1000	DN 100 - 500	DN 100 - 500
Manga	DN 60 - 1000	-	-	-	-	DN 80 - 300 (manga travada NAT-ALP)	-
Flange-Boca	DN 60 - 1000	DN 60 - 1000	DN 60 - 300	DN 200 - 600	DN 60 - 1000	DN 80 - 600	DN 100 - 1000
Flange-Ponta lisa	DN 60 - 1000	DN 60 - 1000	DN 60 - 300	DN 200 - 600	DN 350 - 1000	DN 80 - 600	DN 100 - 1000

➡ Outros DN, consulte-nos

Revestimentos especiais para situações extremas (consulte-nos):

Revestimento NATURAL® PUR para águas agressivas ou minerais

Revestimento TT (PE ou PUX)

para solos muito corrosivos

Para mais informações, consulte o site www.pamline.com

... e de alto rendimento

Juntas STANDARD e EXPRESS - Juntas STANDARD Vi e STANDARD Ve e EXPRESS Vi

		Standard		Express		Travamento Standard Vi		Travamento Standard Ve		Travamento Express Vi	
DN	Classe	PFA* (bar)	Desvio (graus)	PFA* (bar)	Desvio (graus)	PFA* (bar)	Desvio (graus)	PFA* (bar)	Desvio (graus)	PFA* (bar)	Desvio (graus)
60	C40	40	5	40	5	22	5	-	-	22	4
80	C40	40	5	40	5	16	5	-	-	16	5 (New Vi)
100	C40	40	5	40	5	16	5	-	-	16	5 (New Vi)
125	C40	40	5	40	5	16	5	-	-	16	4
150	C40	40	5	40	5	16	5	-	-	16	5 (New Vi)
200	C40	40	5	40	4	16	4	-	-	16	3
250	C40	40	5	40	4	16	4	-	-	16	3
300	C40	40	5	40	4	16	4	-	-	16	3
350	C30	30	4	25	3	16	3	27	3	-	-
400	C30	30	4	25	3	16	2	25	3	-	-
450	C30	30	4	25	3	13	2	23	3	-	-
500	C30	30	4	25	3	11	2	22	3	-	-
600	C30	30	4	25	3	10	2	20	3	-	-
700	C25	25	4	25	2	**	**	-	-	-	-
800	C25	25	4	25	2	-	-	-	-	-	-
900	C25	25	4	25	1,5	-	-	-	-	-	-
1000	C25	25	4	25	1,5	-	-	-	-	-	-

* Para utilização com pressões superiores às PFA indicadas, utilize tubagens Universal ou consulte-nos
** Consulte-nos

Juntas UNIVERSAL Vi e Ve

		Travamento Universal Vi		Travamento Universal Ve	
DN	Classe	PFA (bar)	Desvio (graus)	PFA (bar)	Desvio (graus)
80	C100	60	3	**	**
100	C100	56	3	64	3
125	C64	52	3	64	3
150	C64	48	3	60	3
200	C64	43	3	52	3
250	C50	39	3	46	3
300	C50	34	3	41	3
350	C40	25*	3	38	3
400	C40	20	3	35	3
450	C40	16	3	32	3
500	C40	16	2	30	3
600	C40	16	2	30	2
700	C30	-	-	27	2
800	C30	-	-	25	2
900	C30	-	-	25	1,5
1000	C30	-	-	25	1,2

* Somente para tubos
** Consulte-nos

SAINT-GOBAIN PAM worldwide

ALGERIA
SAINT-GOBAIN PAM ALGERIE
Z.I. Sidi Abdelkader-Ben Boulaid - BP 538
09000 - BLIDA - Algeria
Phone: + 213 (0) 25 36 00 60

ARGENTINA
SAINT-GOBAIN PAM ARGENTINA
Bouchard y Enz
1836 - LLAVALLOL - BUENOS AIRES - Argentina
Phone: + 54 11 42 98 9600

AUSTRALIA
SAINT-GOBAIN PAM
15 Edgars Road
THOMASTOWN VIC 3074 - Australia
Phone: + 61 (0) 3 9358 6122

AUSTRIA
SAINT-GOBAIN GUSSROHRVERTRIEB ÖSTERREICH GmbH
Archenweg, 52
A-6020 - INNSBRUCK - Austria
Phone: + 43 512 341 717-0

BELGIUM
SAINT-GOBAIN PIPE SYSTEMS
Raatshovenstraat, n°2
B-3400 - LANDEN - Belgium
Phone: + 32 11 88 01 20

BRAZIL
SAINT-GOBAIN CANALIZACAO LTDA
Praia de Botafogo 440 7° andar
22250-040 - RIO DE JANEIRO - RJ - Brazil
Phone: + 55 21 2128 1677

CHILE
SAINT-GOBAIN PAM CHILE
Antillanca Norte 600
Parque Industrial Vespucio, Comuna de Pudahuel
SANTIAGO DE CHILE - Chile
Phone: + 562 444 13 00

CHINA
SAINT-GOBAIN PAM CHINA (SHANGAI)
7th Floor, Office Tower
Bund Center - 222 Yan'an Road (East)
200002 - SHANGAI - China
Phone: + 86 21 6361 2142

SAINT-GOBAIN PAM CHINA (XUZHOU)
Dong Jiao Yangzhuang
PC 221004 - XUZHOU - Jiangsu Province - China
Phone: + 86 516 8787 8107

SAINT-GOBAIN PAM CHINA (MAANSHAN)
Hua Gong Road Cihu
PC 243052 - MAANSHAN Anhui Province - China
Phone: + 86 555 350 8040

COLOMBIA
SAINT-GOBAIN PAM COLOMBIA
Terminal terrestre de carga de Bogota
Etapa 1, Bodega 9, Modulo 3
Km 3,5 costado sur autopista - Medellin
COTA CUNDINAMARCA - Colombia
Phone: + 57 (1) 841 5832

CZECH REPUBLIC
SAINT-GOBAIN PAM CZ s.r.o.
Počernická 272/96
108 03 Praha 10 - Czech Republic
Phone: + 296 411 746

FINLAND
SAINT-GOBAIN PIPE SYSTEMS OY
Nuijamiestentie 3A
FIN-00400 - HELSINKI - Finland
Phone: + 358 207 424 600

FRANCE & DOM-TOM
SAINT-GOBAIN PAM (HEAD OFFICE)
21, avenue Camille Cavallier
54705 PONT-A-MOUSSON CEDEX - France
Phone: +33 3 83 80 73 50

SAINT-GOBAIN PAM
(France Commercial Department)
CRD – Chemin de Blénod – B.P. 109
54704 PONT A MOUSSON CEDEX - France
Phone: +33 3 83 80 73 00

SAINT-GOBAIN PAM
(Europe and International Commercial Departments)
21 avenue Camille Cavallier
54705 - PONT A MOUSSON CEDEX - France
Phone: + 33 3 83 80 67 89

SAINT-GOBAIN PAM
(Local Agency of The Antilles)
Rue Alfred Lumière - ZI de Jarry - BP 2104
97122 - BAIE MAHAULT - Guadeloupe
Phone: + 33 590 26 71 46

GERMANY
SAINT-GOBAIN PAM DEUTSCHLAND
Saarbrucker Strasse 51
66130 - SAARBRUCKEN - Germany
Phone: + 49 681 87 010

GREECE
SAINT-GOBAIN SOLINOURGEIA
5 Klissouras Str.
GR 14482 - METAMORFOSI - ATHENS - Greece
Phone: + 30 210 28 31 804

HONG KONG
SAINT-GOBAIN PIPELINES
H15/F Hermes Commercial Centre - 4-4A Hillwood Road
TSIM SHA TSUI - KOWLOON - Hong Kong
Phone: + 852 27 35 78 26

INDIA
SAINT-GOBAIN PAM
Grindwell Norton Ltd
5th Level, Leela Business Park - Andheri-Kurla Road
MUMBAI - 400059 - India
Phone: + 91 22 402 12 121

ITALY
SAINT-GOBAIN PAM ITALIA SPA
Via Romagnoli n°6
I-20146 - MILAN - Italy
Phone: + 39 02 42 431

JORDAN
SAINT-GOBAIN PAM REGIONAL OFFICE
Abu Zaid Center - Office # 8
35 Saad Bin Abi Waqqas St, - PO BOX 831000
11183 AMMAN - Jordan
Phone: + 962 6 551 4438

KENYA
SAINT-GOBAIN DEVELOPMENT EAST AFRICA LTD
83, Muthithi Road
P.O. Box 17915-00500
Westland Nairobi - Kenya
Phone: + 254 7 31 02 12 35

MOROCCO
SAINT-GOBAIN MAROC DEVELOPMENT
2 allée des Figuiers - Aïn Sebaâ
CASABLANCA - Morocco
Phone: + 212 522 66 57 31

MEXICO
SAINT-GOBAIN PAM MEXICO
HORACIO 1855-502 - Colonia Los Morales - Polanco
11510 - MEXICO D.F. - Mexico
Phone: + 52 55 5279 1657

NETHERLANDS
SAINT-GOBAIN PIPE SYSTEMS
Markerkant 10-17
1316 - AB ALMERE - Nederland
Phone: + 31 36 53 333 44

NORWAY
SAINT-GOBAIN PAM NORWAY
Brobekkveien 84
N-0614 OSLO - Norway
Phone: + 47 23 17 58 60

PERU
SAINT-GOBAIN PAM PERU
Avenida de los Faisanes N° 157 - Chorillos
LIMA 09 - Peru
Phone: + 511 252 40 34/35

POLAND
SAINT-GOBAIN CONSTRUCTION PRODUCTS POLSKA SP Z.O.O - PAM Business Unit
Ul. Cybernetyki 21
PL-02-677 WARSZAWA - Poland
Phone: + 48 22 751 41 72

PORTUGAL
SAINT-GOBAIN PAM PORTUGAL
Est. Nac. 10 - Lugar de D. Pedro -Apartado 1708
P-2690-901 - SANTA IRIA DE AZOIA - Portugal
Phone: + 351 218 925 000

ROMANIA
SAINT-GOBAIN CONSTRUCTION PRODUCTS ROMANIA S.R.L. - PAM Business Unit
Str. Tipografilor nr. 11-15
S-Park/Corp - B3 B4 - Sector 1 - Cod 013714
BUCHAREST - Romania
Phone: + 40 21 207 57 37

SLOVAKIA
SAINT-GOBAIN CONSTRUCTION PRODUCTS PAM Business Unit
Stara Vajnorska 139
83102 - BRATISLAVA- Slovakia
Phone: + 421 265 45 69 61

SOUTH AFRICA
SAINT-GOBAIN CONSTRUCTION PRODUCTS PAM Business Unit
N1 Business Park
Corner Olievenhoutbosch Road & Old Johannesburg Road
Samrand - PO BOX 700
GERMISTON - South Africa 1400
Phone: +27 12 657 2800

SPAIN
SAINT-GOBAIN PAM ESPANA
C/ Príncipe de Vergara, 132 planta 7
28002 - Madrid - Spain
Phone: + 34 91 397 20 00

UNITED ARAB EMIRATES
SAINT-GOBAIN PAM GULF
Jebel Ali Free Zone, Plot S10817
POBOX 261484
Dubai - United Arab Emirates
Phone: + 971 4 8011 800

UNITED KINGDOM
SAINT-GOBAIN PAM UK
Lows Lane - Stanton-by-Dale
ILLKESTON - DERBYSHIRE - DE7 4QU
United Kingdom
Phone: + 44 115 930 5000

VIETNAM
SAINT-GOBAIN PAM VIETNAM
IPC TOWER / LEVEL9
1489 Nguyen Van Linh Street
District 7
HO CHI MINH CITY - Vietnam
Phone: +84 8 39 30 72 73

www.pamline.com

SAINT-GOBAIN PAM
Head office
21, avenue Camille Cavallier
54705 PONT-A-MOUSSON CEDEX
FRANCE
Phone : +33 (0) 3 83 80 73 50
Fax : +33 (0) 3 83 80 76 60

Marketing Department –
Water - Sewage - Municipal Castings
21, avenue Camille Cavallier
54705 PONT-A-MOUSSON CEDEX
FRANCE
Phone: +33 (0)3 83 80 67 89

SAINT-GOBAIN

AVANCE / Imprimerie Moderne - Saint-Gobain PAM 04/2015 - 2000 ex PEFC 10-31-1912

Os desenhos, as ilustrações e as quantidades contidas no presente documento não são contratuais. A SAINT-GOBAIN PAM reserva-se o direito de modificar as características dos respectivos produtos, com vista ao melhoramento dos mesmos, sem aviso prévio.