A reabilitação
dos *sistemas de saneamento*

www.mapei.pt

MAPEI®

ADESIVOS • IMPERMEABILIZANTES • PRODUTOS QUÍMICOS PARA A CONSTRUÇÃO

A reabilitação
dos *sistemas de saneamento*

Índice

1| Introdução **2**

2| As causas da degradação dos sistemas de saneamento **3**

3| Produtos para a reabilitação dos sistemas de saneamento **7**

3.1| Produtos da linha SEWAMENT 8
3.1.1| Betumação dos revestimento com SEWAMENT 2 9
3.1.2| Preparação do suporte com SEWAMENT 3 PRIMER 10
3.1.3| Reabilitação com SEWAMENT 10 11
3.1.4| Reabilitação com SEWAMENT 40 12
3.1.5| Reabilitação com SEWAMENT 100 14
3.2| Produtos da linha MAPEGROUT 18
3.2.1| Reabilitação de caixas de visita, tampas e pavimentos de condutas com MAPEGROUT SV 18
3.2.2| Reabilitação de caixas de visita, tampas e pavimentos de condutas com MAPEGROUT SV FIBER 20
3.3| MAPE-ASPHALT REPAIR 0/8 22

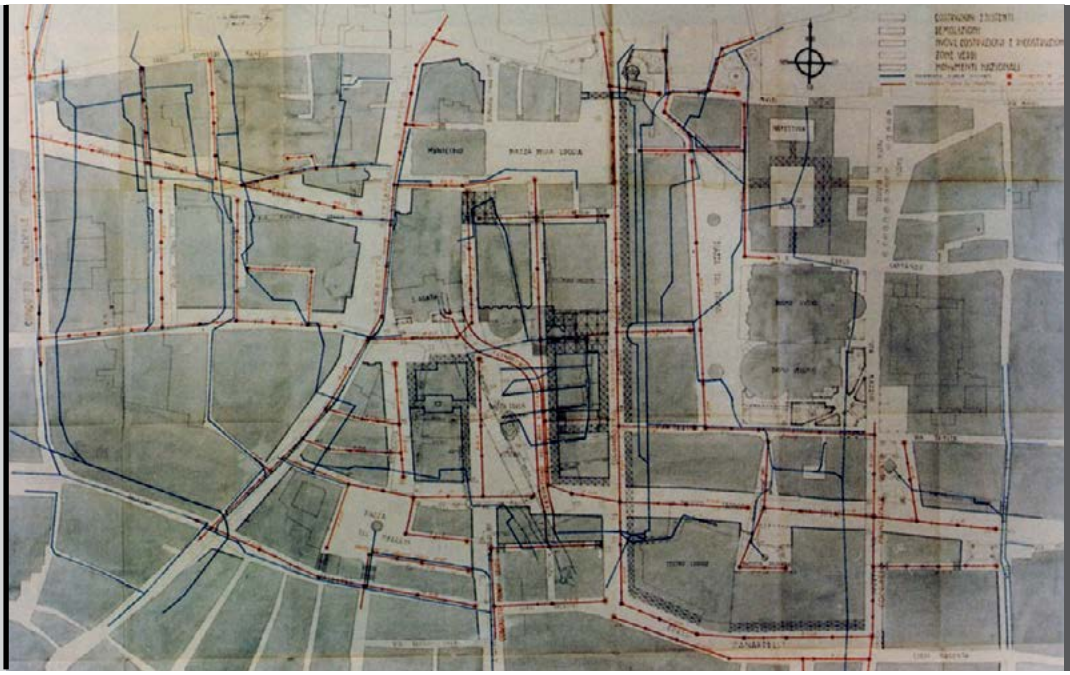
1| Introdução

Os sistemas de saneamento são certamente uma das infraestruturas mais antigas das cidades. O tempo e o ambiente têm forte influência na sua durabilidade, entendida como capacidade de uma estrutura resistir aos ataques dos agentes agressivos de diferente natureza, mantendo inalteradas as características mecânicas e funcionais.
As águas que circulam no interior dos sistemas de saneamento são definidas como **águas residuais** e dividem-se da seguinte forma:

- águas residuais domésticas: qualquer tipo de descarga que provem de urbanizações;
- águas residuais industriais: qualquer tipo de descarga que provém de zonas industriais;
- águas residuais urbanas: são o conjunto das águas residuais domésticas, urbanas e da chuva.

Em todas as águas residuais estão presentes vários tipos de substâncias, flutuantes, suspensas ou dissolvidas e os materiais biológicos representados pelos organismos animais e vegetais presentes nas águas.

foto 1



2| As causas da degradação dos sistemas de saneamento

Uma das causas da degradação dos sistemas de saneamento é a formação, no interior da conduta, de ácido que dissolve os minerais da argamassa cimentícia. Este ácido corrói os minerais cimentícios até provocar a sua rotura. Por consequência, os canos devem ser construídos ou reparados com materiais adequados, capazes de resistir ao ataque dos ácidos. O processo de formação é o seguinte:

1) Processo anaeróbico

- Formação de **ÁCIDO SULFÍDRICO (H_2S)**

O ácido sulfídrico ou hidrogénio sulfurado cria-se mediante metabolismo de bactérias anaeróbicas sulfato-redutores (**Desulfovibrio**, **Desulfobacter** e **Desulforomonas**) presentes no esgoto.
Este tipo de ácido, por si mesmo, não é agressivo para o betão, até que se transforma em ácido sulfúrico no processo aeróbico.

2) Processo aeróbico

- Oxidação do **H_2S** em anidrite sulfuroso (**SO_2**)
- Oxidação do **SO_2** em anidrite sulfórica (**SO_3**)
- **SO_3** + **H_2O** ---- **H_2SO_4** [**ÁCIDO SULFÚRICO**]

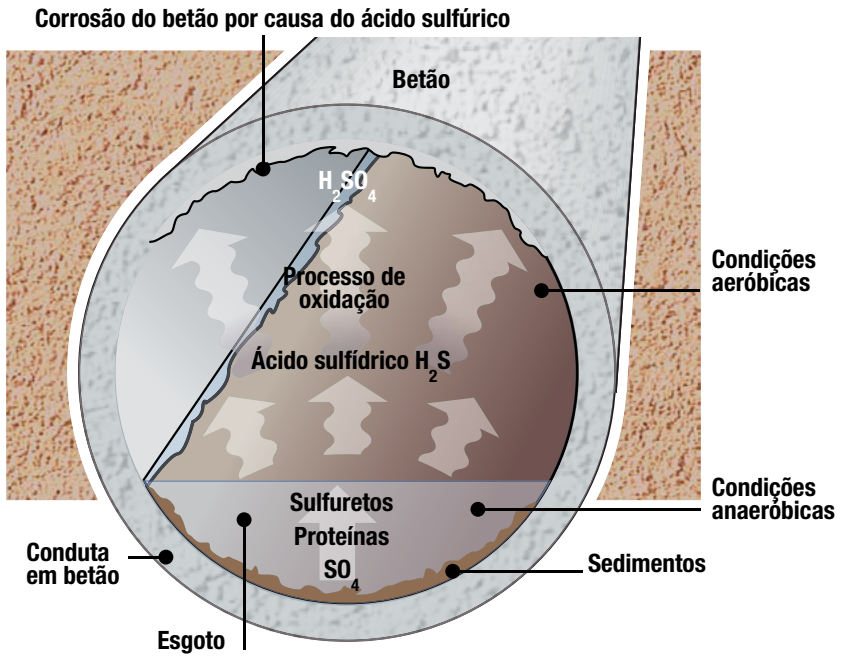


Figura 1
Esboço simplificado da formação de ácido sulfúrico num sistema de saneamento

Os ácidos, por causa da sua elevada agressividade, misturados com água, retiram material da superfície, deixando os agregados do betão expostos.

Para testar a resistência das argamassas ao ataque do ácido sulfúrico, existem dois métodos:

1) Contacto direto

2) Simulação

foto 2
Máquina para o ensaio do contacto direto

foto 3
Máquina para o ensaio da simulação

O primeiro, "contacto direto", consiste em imergir amostras de argamassa no ácido mantendo constante o pH a 0 ou 1. Após a imersão, para avaliar a argamassa, mede-se a resistência à compressão residual em comparação com uma argamassa de referência tratada da mesma forma e preparada como se segue:

- 1 parte de CEM I 42,5 resistente aos sulfatos ($C_3A < 3\%$)
- 3 partes de areia normal
- Relação a/c 0,45

O ensaio deve dar como resultado uma resistência à compressão residual de cerca de 65% com pH 0 e de cerca 75% com pH 1. O método não reproduz exatamente as condições ambientais que podem existir num sistema de saneamento, uma vez que no laboratório há uma contínua reprodução do ácido, enquanto na realidade o seu desenvolvimento depende das condições ambientais. Através deste método porém, é possível estudar o comportamento da argamassa com o ácido duma maneira muito rápida.

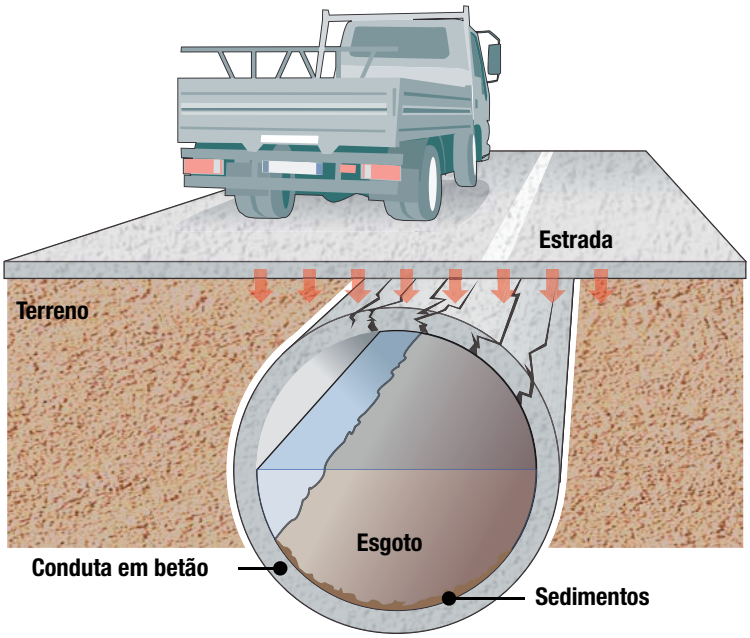
O ensaio que está mais perto da realidade é o da "simulação", que permite medir a perda em peso de amostras de argamassa, introduzidas numa câmara onde se forma o ácido mediante um processo anaeróbico. Desta forma, simulam-se as condições agressivas que existem num sistema de saneamento. A resistência das amostras avalia-se com base na perda de peso relacionado com o tempo de incubação.

Aos fatores de degradação já mencionados, adiciona-se também o fator biológico causado pela ação do *fouling*. O termo pode-se traduzir literalmente com a palavra "sujidade" ou "incrustação" e refere-se aos problemas gerados pela acumulação de organismos vivos, animais ou vegetais (*biofouling*) ou de outros materiais nas superfícies, em particular aquelas que estão submersas em água. O *fouling* pode criar condições anaeróbicas ou de areação diferenciada, no âmbito das quais originam-se ácidos orgânicos, que afetam as armaduras, promovendo a corrosão e por consequência a degradação da estrutura.

No interior dos sistemas de saneamento um outro problema pode ser causado pela presença de sulfatos nas águas residuais. O ião sulfato transportado para o interior da matriz cimentícia da água reage com o hidróxido de cal e forma gesso. Este reage por sua vez com os aluminados de cálcio hidratados (C-A-H) formando etringite secundária que, aumentando de volume, cria fortes pressões interiores, provocando delaminação, fissurações e destacamentos na superfície (o ataque do sulfato às estruturas em betão é amplamente tratado no caderno técnico intitulado "A degradação do betão").

Além das causas tratadas, a degradação manifesta-se quando as estruturas sofrem uma diminuição das suas prestações mecânicas. A idade, a ligação de novas condutas ou as alterações do tráfego nas redes viárias sobrejacentes, enfraquecem as estruturas e criam solicitações que podem provocar roturas, fissurações, destacamentos ou, nos casos mais graves, o seu colapso.

figura 2
Esboço simplificado da rotura por fadiga de uma conduta



3| Produtos para a reabilitação dos sistemas de saneamento

SEWAMENT 1
SEWAMENT 2
SEWAMENT 3 PRIMER
SEWAMENT 10
SEWAMENT 40
SEWAMENT 100

MAPEGROUT FMR
MAPEGROUT SV
MAPEGROUT SV FIBER

MAPE-ASPHALT REPAIR 0/8

Argamassas Mapei para a reabilitação dos sistemas de saneamento

		SEWAMENT 1	SEWAMENT 2	SEWAMENT 10	SEWAMENT 40	SEWAMENT 100	MAPEGROUT FMR + FIBRE FF	MAPEGROUT SV	MAPEGROUT SV FIBRE + FIBRE R38	MAPE-ASPHALT REPAIR 0/8
Reabilitação de esgotos				•	•	•	•			
Reabilitação de caixas de visita e tampas								•	•	•
	Tixotrópica			•	•	•	•			•
	Fluída							•	•	
	De presa normal			•		•	•			
	De presa rápida				•			•	•	•
Barramento										
Adesivo		•								
Betumação juntas			•							
Resistente ao ataque dos ácidos				•	•	•	•			
Classificação segundo 1504							R4 EN (1504-3)	R4 EN (1504-3)	R4 EN (1504-3)	
Aplicação	colher de pedreiro/ espátula	•	•	•	•	•	•			•
	projeção			•	•	•	•			
	via seca				•					
	via húmida			•		•	•			

tabela 1

3.1| Produtos da linha **SEWAMENT**

COLAGEM DOS REVESTIMENTOS COM SEWAMENT 1

Descrição: *adesivo cimentício de elevadas prestações, de presa rápida, deslizamento nulo e elevada resistência química, para o assentamento de revestimentos cerâmicos em estações de tratamento e esgotos.*

Particularmente indicado para: *o assentamento de revestimentos em grés porcelânico, cerâmica, clinker e tijolos em esgotos realizados em betão vazado em obra ou prefabricado.*

foto 4
Assentamento de ladrilhos cerâmicos com SEWAMENT 1

SEWAMENT 1 está classificado segundo a EN 12004 como adesivo cimentício (C) melhorado (2) com deslizamento vertical nulo (T) de presa rápida (F), da classe C2FT.

SEWAMENT 1 é um pó cinzento composto por ligantes hidráulicos especiais, inertes selecionados em curva granulométrica, resinas sintéticas e aditivos. Misturado com água, transforma-se num adesivo de consistência plástica, fácil de trabalhar com espátula dentada. Pode ser utilizado para camadas de assentamento de 3 a 15 mm. Graças à sua composição é resistente à agressão química produzida pelo ácido sulfúrico provocada pela oxidação bactérica do ácido sulfídrico derivante da fermentação anaeróbica dos esgotos civis e industriais. A elevada resistência à agressão química, pouco usual para um adesivo cimentício, foi avaliada submetendo SEWAMENT 1 a condições de agressividade muito superiores relativamente à aquelas que existem nos sistemas de saneamento de uma grande cidade industrial.

SEWAMENT 1 apresenta as seguintes características prestacionais:

tabela 2

Características	Prestação de produto
Massa volúmica da mistura (g/cm^3):	1,7
pH da mistura:	> 12
Tempo aberto:	~ 20'
Transitabilidade (tráfego pedonal):	~ 4 h
Tempo de espera para a betumação:	~ 4 h
Duração da mistura (+23°C e 50% H.R.)	30' - 40'
Temperatura de aplicação:	de +5°C a +30°C
Aderência ao suporte segundo a norma EN 12004 (N/mm^2) - após 24 h: - após 28 dias: - após imersão em água: - após ação do calor:	 ~ 1,3 ~ 1,7 ~ 1,1 ~ 1,5
Consumo (kg/m^2):	cerca de 1,4 (por mm de espessura)

3.1.1|Betumação dos revestimentos com SEWAMENT 2

Descrição: *argamassa cimentícia de elevadas prestações para a betumação de revestimentos cerâmicos em sistemas de saneamento e condutas de esgotos (largura da junta até 15 mm).*

Particularmente indicado para: *betumação de revestimentos antiácidos como grés porcelânico, cerâmica, clinker e tijolos, quer para pavimento quer para parede, utilizados na reabilitação de sistemas de saneamento e condutas de esgotos em betão vazado em obra ou prefabricado.*

foto 5
Betumação das juntas do revestimento cerâmico com SEWAMENT 2

SEWAMENT 2 é composto por uma mistura de cimentos especiais, inertes selecionados em curva granulométrica, aditivos retentores de água e polímeros em pó, é resistente à agressão química produzida pelo ácido sulfúrico provocada pela oxidação bactérica do ácido sulfídrico derivante da fermentação anaeróbica dos esgotos civis e industriais.
SEWAMENT 2, misturado com água, transforma-se num betume de consistência plástica, fácil de trabalhar, indicado para juntas até 15 mm de largura. Se aplicado corretamente, permite obter juntas com ótimas resistências químicas ao contacto com as águas residuais fortemente ácidas, elevadas resistências às sulfobactérias e à abrasão produzida pelas águas com elevados conteúdos de areia. Apresentando baixas retrações, não manifesta problemas de fissuração.

3.1.2 Preparação do suporte com SEWAMENT 3 PRIMER (só em caso de aplicação manual de SEWAMENT 10)

Descrição: *argamassa cimentícia monocomponente a utilizar como primário de aderência, antes da aplicação manual de SEWAMENT 10.*

Particularmente indicado para: *deve ser sempre utilizado como ponte de aderência no ciclo de reabilitação manual de cubas, paredes e pavimentos de condutas de esgotos em betão e alvenaria, sistemas de saneamento, canais de recolha das águas negras de indústrias zootécnicas.*

foto 6
Aplicação a pincel
de SEWAMENT 3 PRIMER

SEWAMENT 3 PRIMER utiliza-se para melhorar a aderência ao suporte de SEWAMENT 10, quando a intervenção de reabilitação for executada manualmente com colher de pedreiro.
Após ser misturado com água, SEWAMENT 3 PRIMER transforma-se numa argamassa de consistência fluída, fácil de aplicar com pincel, que, após endurecimento, garante uma ótima aderência ao suporte de SEWAMENT 10.

3.1.3 | Reabilitação com SEWAMENT 10

Descrição: *argamassa cimentícia monocomponente fibrorreforçada, para a reabilitação e proteção de sistemas de saneamento e condutas de esgotos.*

Particularmente indicado para: *revestimento anticorrosivo interior de tanques em betão degradado pela agressão química das águas residuais urbanas ou mistas, urbano/industrial. Revestimento antiácido e anti-desgaste de condutas em betão armado para o transporte de águas residuais com elevado conteúdo de elementos sólidos em suspensão. Execução ou reconstrução das paredes impermeáveis das condutas de esgotos. Enchimento rígido de juntas de elementos em betão prefabricado em esgotos (caixas de visita). Enchimento rígido de juntas de estruturas em vazamentos de betão para tanques e sistemas de saneamento.*

foto 7
Aplicação por projeção
de SEWAMENT 10
numa conduta de esgoto

SEWAMENT 10 utiliza-se para a reabilitação do betão degradado em sistemas de saneamento das águas residuais urbanas. Reabilitação e proteção de condutas de esgotos e sistemas de saneamento em betão, quer vazado em obra, quer prefabricado. SEWAMENT 10 pode ser aplicado numa espessura máxima por camada não superior a 20 mm.

Graças à sua composição, SEWAMENT 10 é resistente à agressão química produzida pelo ácido sulfúrico provocada pela oxidação bactérica do ácido sulfídrico derivado da fermentação anaeróbica dos esgotos civis e industriais. A elevada resistência à agressão química, pouco usual para uma argamassa cimentícia, foi confirmada e certificada pelo Departamento de Microbiologia do Instituto de Botânica da Universidade de Hamburgo, que submeteu SEWAMENT 10 a condições de agressividade oito vezes superiores relativamente a aquelas que, geralmente, existem nos sistemas de saneamento de uma grande cidade industrial.

Graças aos resultados obtidos SEWAMENT 10 é indicado para a reabilitação, realizada de forma manual ou por projeção por via húmida, de sistemas de saneamento degradados.

SEWAMENT 10 apresenta as seguintes características prestacionais:

tabela 3

Características	Prestação de produto
Massa volúmica da mistura (kg/m^3):	2.000 ÷ 2.200
pH da mistura:	> 12
Tempo de trabalhabilidade:	60' (a +5°C), 45' (a +23°C), 30' (a +30°C)
Resistência à compressão (+23°C e 50% H.R.) (N/mm^2):	> 35 (após 28 dias)
Resistência à flexão (+23°C e 50% H.R.) (N/mm^2):	> 6 (após 28 dias)
Resistência à compressão (+10°C e 90% H.R.) (N/mm^2):	> 15 (após 7 dias)
Resistência à flexão a (+10°C e 90% H.R.) (N/mm^2):	> 4 (após 7 dias)
Tempo para a colocação em exercício:	10 dias (a +5°C) 7 dias (a +10°C) 3 dias (a +20°C)
Aderência direta ao betão a (+23°C e 50% H.R.) (N/mm^2) - Aplicação manual sobre suporte tratado com SEWAMENT 3 PRIMER: - Aplicação por projeção sobre suporte não tratado com SEWAMENT 3 PRIMER:	 > 1,5 (após 28 dias) > 1,5 (após 28 dias)
Consumo (kg/m^2):	cerca de 18,5 (por cm de espessura)

3.1.4 Reabilitação com SEWAMENT 40

Descrição: *argamassa cimentícia monocomponente fibrorreforçada, de presa e endurecimento rápidos, para a reabilitação e proteção antiácida de sistemas de saneamento e condutas de esgotos, mediante aplicação manual ou por projeção.*

Particularmente indicado para: *reabilitação do betão submetido à corrosão ácida dos esgotos. Revestimento interior de tanques em betão degradado pela agressão química das águas residuais urbanas ou mistas e urbano/industriais. Revestimento antiácido e anti-desgaste de condutas em betão armado para o transporte de águas residuais com elevado conteúdo de elementos sólidos em suspensão. Enchimento rígido de juntas de elementos em betão prefabricado em esgotos.*

SEWAMENT 40 utiliza-se para a reabilitação manual ou por projeção por via seca do betão degradado em sistemas de saneamento das águas residuais urbanas. Reabilitação parcial ou total de condutas de esgotos em betão ou alvenaria, mediante aplicação manual ou por projeção por via seca .

SEWAMENT 40 pode ser aplicado numa espessura máxima não superior a 20 mm. Graças à sua composição, SEWAMENT 40 é resistente à agressão química produzida pelo ácido sulfúrico provocada pela oxidação bacteriana do ácido sulfídrico derivado da fermentação anaeróbica dos esgotos civis e industriais. A elevada resistência à agressão química, pouco usual para uma argamassa cimentícia, foi confirmada e certificada pelo Departamento de Microbiologia do Instituto de Botânica da Universidade de Hamburgo, que submeteu SEWAMENT 40 a condições de agressividade oito vezes superiores relativamente a aquelas

foto 8
Paredes de uma conduta reabilitadas com SEWAMENT 40

que, geralmente, existem nos sistemas de saneamento de uma grande cidade industrial. Graças aos resultados obtidos, SEWAMENT 40 é indicado para a reabilitação, realizada de forma manual ou por projeção por via seca, de sistemas de saneamento degradados.

SEWAMENT 40 apresenta as seguintes características prestacionais:

tabela 4

Características	Prestação de produto
Massa volúmica da mistura (kg/m^3):	2.000 ÷ 2.200
pH da mistura:	> 13
Tempo de trabalhabilidade:	40' (a +5°C), 15' (a +23°C), 10' (a +30°C)
Resistência à compressão (+23°C e 50% H.R.) (N/mm^2):	> 40 (após 28 dias)
Resistência à flexão (+23°C e 50% H.R.) (N/mm^2):	> 7 (após 28 dias)
Resistência à compressão (+10°C e 90% H.R.) (N/mm^2):	> 15 (após 8 h)
Resistência à flexão (+10°C e 90% H.R.) (N/mm^2):	> 4 (após 8 h)
Tempo para a colocação em exercício:	10 h (a +5°C), 8 h (a +10°C), 4 h (a +20°C)
Aderência direta ao betão a (+23°C e 50% H.R.) (N/mm^2): - aplicação manual sobre suporte tratado com o mesmo produto aplicado com consistência fluída: - aplicação por projeção sobre betão rugoso saturado com água com superfície seca:	 > 1,5 (após 24 h) > 1,5 (após 28 dias)
Consumo (kg/m^2):	cerca de 18,7 (por cm de espessura)

3.1.5 Reabilitação com SEWAMENT 100

Descrição: *argamassa cimentícia bicomponente fibrorreforçada antiácida, para a reabilitação e proteção de sistemas de saneamento e condutas de esgotos, mediante aplicação manual ou por projeção por via húmida.*

Particularmente indicado para: *reabilitação do betão submetido à corrosão ácida dos esgotos. Revestimento anticorrosivo interior de tanques em betão degradado pela agressão química das águas residuais urbanas ou mistas, urbano/industriais. Revestimento antiácido e anti-desgaste de condutas em betão armado para o transporte de águas residuais com elevado conteúdo de elementos sólidos em suspensão. Revestimento antiácido de cubas de condutas de esgotos. Revestimento anti-desgaste de pavimentos de condutas com elevado transporte de materiais sólidos em suspensão. Camada anti-desgaste para docas de esgotos. Enchimento rígido de juntas de elementos em betão prefabricado em esgotos.*

SEWAMENT 100 utiliza-se para a reabilitação do betão degradado em sistemas de saneamento das águas residuais urbanas. Reabilitação e proteção de condutas de esgotos e sistemas de saneamento em betão, quer vazado em obra, quer prefabricado.
SEWAMENT 100 pode ser aplicado numa espessura máxima por camada não superior a 35 mm. Graças à sua composição e à sua total impermeabilidade (segundo DIN 1048), SEWAMENT 100 é resistente à agressão química produzida pelo ácido sulfúrico provocada pela oxidação bacteriana do ácido sulfídrico derivado da fermentação anaeróbica dos esgotos civis e industriais.

foto 9
Aplicação por projeção de SEWAMENT 100

A elevada resistência à agressão química, pouco usual para uma argamassa cimentícia, foi confirmada e certificada pelo Departamento de Microbiologia do Instituto de Botânica da Universidade de Hamburgo, que submeteu SEWAMENT 100 a condições de agressividade oito vezes superiores relativamente a aquelas que, geralmente, existem nos sistemas de

saneamento de uma grande cidade industrial.
Graças aos resultados obtidos, SEWAMENT 100 é indicado para a reabilitação, realizada de forma manual ou por projeção por via húmida, de sistemas de saneamento degradados.

SEWAMENT 100 apresenta as seguintes características prestacionais:

tabela 5

Características	Prestação de produto
Massa volúmica da mistura (kg/m^3):	2.100
pH da mistura:	> 13
Tempo de trabalhabilidade:	60' (a +5°C), 45' (a +23°C), 30' (a +30°C)
Resistência à compressão (+23°C e 50% H.R.) (N/mm^2):	> 50 (após 28 dias)
Resistência à flexão (+23°C e 50% H.R.) (N/mm^2):	> 10 (após 28 dias)
Módulo elástico à compressão (N/mm^2):	20.000 ÷ 22.000 (após 28 dias)
Tempo para a colocação em exercício:	5 dias
Aderência direta ao betão a (+23°C e 50% H.R.) (N/mm^2): - aplicação manual: - aplicação por projeção:	 > 2 (rotura do suporte após 28 dias) > 2 (rotura do suporte após 28 dias)
Consumo (kg/m^2):	cerca de 21 (por cm de espessura)

3.2| Produtos da linha MAPEGROUT

REABILITAÇÃO COM MAPEGROUT FMR

Descrição: *argamassa tixotrópica bicomponente de retração controlada resistente aos sulfatos, reforçado com fibras flexíveis em liga metálica, particularmente indicada para a reabilitação de estruturas em betão onde é requerida uma maior flexibilidade.*

foto 10
Aplicação por projeção de MAPEGROUT FMR numa conduta de esgotos

foto 11
Pormenor de fibras em liga metálica

Particularmente indicado para: *reconstrução da camada de recobrimento de estruturas em cimento armado. Reabilitação de superfícies sujeitas à forte abrasão e choque (canais, pavimentações industriais, rampas). Regularização de paredes de diafragmas e galerias.*

Com MAPEGROUT FMR realiza-se a reabilitação de estruturas com betão degradado, quer em superfícies verticais, horizontais ou tetos. A argamassa é caracterizada por melhores prestações mecânicas à flexão, à compressão e elevada capacidade de resistir aos choques. Para garantir a uma expansão do ar durante os primeiros dias de cura, o produto pode ser aditivado com MAPECURE SRA, aditivo especial líquido capaz de reduzir a retração hidráulica e a formação de microfissuras. As fibras fléxiveis em metal conferem à argamassa melhores prestações em termos de flexibilidade e incrementam sensivelmente a sua capacidade de resistir ao choque. A aplicação pode ser executada com método tradicional com colher de pedreiro ou por projeção com máquina de projetar, numa espessura máxima por camada não superior a 50 mm. As superfícies de betão alvo da intervenção de reconstrução, deverão ser tornadas ásperas para que na argamassa, por via dos elevados valores de aderência e o notável conteúdo de fibras, se desenvolva uma coação interior que, por conceito, pode ser comparada com aquela que se verifica no betão através da pré compressão. O produto responde aos requisitos mínimos requeridos pela EN 1504-3 para argamassas estruturais da classe R4.

MAPEGROUT FMR apresenta as seguintes características prestacionais:

tabela 6

Características	Método de ensaio	Requisitos mínimos segundo a EN 1504-3 para argamassas da classe R4	Prestação de produto
Massa volúmica da mistura (kg/m^3):	/	/	2.200
pH da mistura:	/	/	> 12,5
Duração da mistura:	/	/	cerca de 1 h (a +20°C)
Características mecânicas utilizando 17% de água:			
Resistência à compressão (MPa):	EN 12190	≥ 45 (após 28 dias)	> 64 (após 28 dias)
Resistência à flexão (MPa):	EN 196/1	/	11 (após 28 dias)
Módulo elástico à compressão (GPa):	EN 13412	≥ 20 (após 28 dias)	27 (após 28 dias)
Aderência ao suporte (MPa):	EN 1542	≥ 2 (após 28 dias)	> 2 (após 28 dias)
Resistência à fissuração:	"O Ring Test"	/	nenhuma fissura após 180 dias
Resistência à carbonatação acelerada:	EN 13295	profondidade de carbonatação ≤ do betão de referência (tipo MC 0,45 relação a/c=0,45) segundo UN 1766	especificação ultrapassada
Impermeabilidade à água - profondidade de penetração - (mm):	EN 12390/8	/	< 5
Absorção capilar (kg/m^2 • h^{0,5}):	EN 13057	≤ 0,5	< 0,08
Resistência à extração das barras de aço - tensão de aderência - (MPa):	RILEM-CEB-FIP RC6-78	/	> 25
Compatibilidade térmica aos ciclos de gelo-degelo com sais descongelantes medida como aderência EN 1542 (MPa):	EN 13687/1	≥ 2 (após 50 ciclos)	> 2
Reação ao fogo:	EN 13501-1	Euroclasse	A1
Consumo (kg/m^2):	/	/	19 (por cm de espessura)
Características das fibras			
Relação comprimento diâmetro l/d:	/	/	125
Comprimento (mm):	/	/	30
Resistência à tração (MPa):	/	/	> 1.900

3.2.1 | Reabilitação de caixas de visita, tampas e pavimentos de condutas com MAPEGROUT SV

Descrição: *argamassa cimentícia fluída de retração controlada, de presa e endurecimento rápidos, para a reabilitação de betão e a fixação de caixas de visita, tampas e mobiliário urbano.*

Particularmente indicado para: *reabilitação de pavimentos em betão ou pavimentações em geral que devem ser utilizadas em tempos rápidos. Fixação rápida de tampas de caixas de visita.*

foto 12
Preparação da superfície para a reparação de uma tampa de visita

Com MAPEGROUT SV realiza-se a reabilitação de estruturas com betão degradado que requerem a utilização de argamassas fluídas. Variando oportunamente a quantidade de água, MAPEGROUT SV toma uma consistência fluída ou superfluida que torna a argamassa adequada para ser vertida, mesmo em espessuras elevadas (até 5 cm), sem risco de segregação, dentro de uma cofragem oportunamente predisposta. Para enchimentos superiores aos 5 cm, ao MAPEGROUT SV devem ser adicionados 40% de inertes 6-10. Graças ao rápido endurecimento, torna-se transitável, mesmo por meios com rodas, após cerca de 2 horas da sua aplicação a uma temperatura de 20ºC. A particular composição e os aditivos especiais contidos, conferem ao produto elevadas prestações mecânicas, mesmo ao longo prazo, impermeabilidade à água e notável resistência à abrasão. O produto responde aos requisitos mínimos requeridos pela EN 1504-3 para argamassas estruturais da classe R4.

foto 13
Tampa de visita fixada ao pavimento com MAPEGROUT SV

MAPEGROUT SV apresenta as seguintes características prestacionais:

tabela 7

Características	Método de ensaio	Requisitos mínimos segundo a EN 1504-3 para argamassas da classe R4	Prestação de produto			
Massa volúmica da mistura (kg/m³):	/	/	2.300			
pH da mistura:	/	/	> 12			
Temperatura de aplicação permitida:	/	/	de +5°C a +35ºC			
Temperatura de aplicação:	/	/	+5°C	+10°C	+20°C	
Duração da mistura:	/	/	60'	20'	15'	
Fim de presa:			100'	60'	35'	
Características mecânicas utilizando 13% de água:						
Temperatura de aplicação:				+5ºC	+10ºC	+20ºC
Resistência à compressão (MPa):	EN 12190	≥ 45 (após 28 dias)	2 h	4	15	20
			4 h	20	25	25
			1 gg	34	34	34
			7 dias	45	45	45
			28 dias	55	55	55
Resistência à flexão (MPa):	EN 196/1	/	2 h	2	4	4
			4 h	4	5	5
			1 dia	7	7	7
			7 dias	8	8	8
			28 dias	9	9	9
Módulo elástico à compressão (GPa):	EN 13412	≥ 20 (após 28 dias)	25 (após 28 dias)			
Aderência ao suporte (MPa):	EN 1542	≥ 2 (após 28 dias)	> 2 (após 28 dias)			
Resistência à carbonatação acelerada:	EN 13295	profondidade de carbonatação ≤ de betão de referência (tipo MC 0,45 relação a/c=0,45) segundo UN 1766	especificação ultrapassada			
Compatibilidade térmica aos ciclos de gelo-degelo com sais descongelantes medida como aderência EN 1542 (MPa):	EN 13687/1	≥ 2 (após 50 ciclos)	> 2			
Reação ao fogo:	EN 13501-1	Euroclasse	A1			
Consumo (kg/m²):	/	/	cerca de 20 (por cm de espessura)			
Composição e características do microbetão à base de MAPEGROUT SV Composição da mistura: 100 partes de MAPEGROUT SV – 40 partes de inertes 6-10 – 14 partes de água						
Massa volúmica da mistura (kg/m³):	EN 12350-6	/	2.360			
Consistência da mistura (slump em cm):	EN 12350-6	/	25			
Resistência à compressão (MPa):	EN 12390-3	/		+5	+10	+20
			1 h	-	-	15
			2 h	4	14	20
			4 h	20	25	34
Consumo (kg/m²):			14,5 por cm de espessura (5,7 de inertes 6-10)			

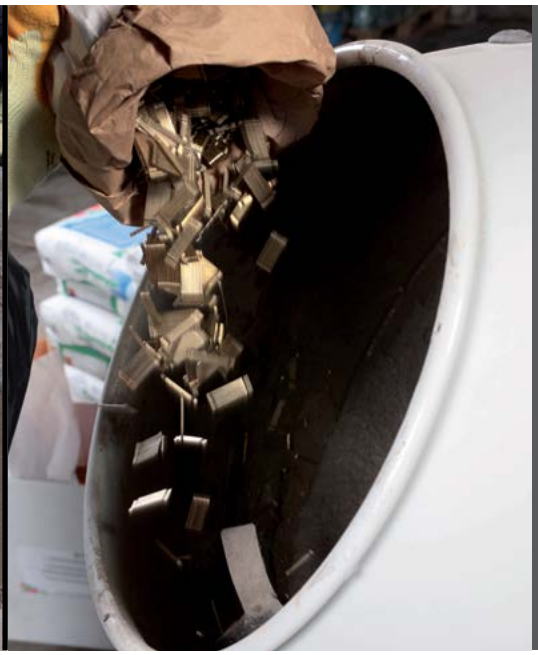
3.2.2 Reabilitação de caixas de visita, tampas e pavimentos de condutas com MAPEGROUT SV FIBER

Descrição: *argamassa cimentícia fluída de retração controlada, fibrorreforçada com fibras rígidas em aço, de presa e endurecimento rápidos e elevada ductilidade, para aplicações até -5ºC, a misturar para a reabilitação de betão.*

Particularmente indicado para: *reabilitação de estruturas em betão, onde particulares espessuras e especificações de degradação impõem a utilização de argamassas fluídas, mesmo com baixas temperaturas. Reabilitação de pavimentações em betão. Reabilitação de estruturas hidráulicas (evacuadores de cheias, canais, condutas forçadas).*

foto 14
Reabilitação de um pavimento em betão com MAPEGROUT SV FIBER

foto 15
Permenor de fibras rígidas em aço latonado



Com MAPEGROUT SV FIBER realizam-se vazamentos em cofragens, numa espessura entre 10 e 50 mm.

Misturado com água, MAPEGROUT SV FIBER transforma-se numa argamassa fluída, adequada para ser aplicada mediante vazamento em cofragens oportunamente predispostas, se o risco de segregação, numa espessura entre 10 e 50 mm.

Para espessuras superiores a 50 mm, a argamassa deve ser aditivada de 30 a 50% em peso do produto com inertes de granulometria adequada à espessura pretendida. O vazamento deverá ser oportunamente contrastado com armadura metálica introduzida a cerca metade da espessura e ligada às armaduras velhas existentes. Por fim será necessário saturar com água as superfícies alvo da reconstrução.

O produto responde aos requisitos mínimos requeridos pela EN 1504-3 para argamassas estruturais da classe R4.

MAPEGROUT SV FIBER **apresenta as seguentes características prestacionais:**

tabela 8

Características	Método de ensaio	Requisitos mínimos segundo a EN 1504-3 para argamassas da classe R4	Prestação de produto			
Massa volúmica da mistura (kg/m^3):	/	/	2.350			
pH da mistura:	/	/	> 12			
Temperatura de aplicação permetida:	/	/	de -5°C a +35°C			
Duração da mistura:	/	/	cerca de 20' (a +20°C)			
Características mecânicas utilizando 13,5% de água:						
Temperatura de aplicação:				-5°C	0°C	+20°C
Resistência à compressão (MPa):	EN 12190	≥ 45 (após 28 dias)	2 h	10	14	23
			4 h	15	18	30
			8 h	18	23	40
			1 dia	27	32	50
			7 dias	57	60	65
			28 dias	70	70	70
Resistência à flexão (MPa):	EN 196/1	/			20°C	
			1 dia		15	
			7 dias		18	
			28 dias		20	
Módulo elástico à compressão (GPa):	EN 13412	≥ 20 (após 28 dias)	29 (após 28 dias)			
Aderência ao suporte (MPa):	EN 1542	≥ 2 (após 28 dias)	> 2 (após 28 dias)			
Resistência à fissuração:	"O Ring Test"	/	nenhuma fissura após 180 dias			
Resistência à carbonatação acelerada:	EN 13295	profondidade de carbonatação ≤ do betão de referência (tipo MC 0,45 relação a/c=0,45) segundo UN 1766	especificação ultrapassada			
Impermeabilidade à água -profondidade de penetração - (mm):	EN 12390/8	/	< 5			
Absorção capilar (kg/m^2 • h^{0,5}):	EN 13057	≤ 0,5	< 0,35			
Resistência à extração das barras de aço - tensão de aderência - (MPa):	RILEM-CEB-FIP RC6-78	/	> 25			
Compatibilidade térmica aos ciclos de gelo-degelo com sais descongelante medida como aderência EN 1542 (MPa):	EN 13687/1	≥ 2 (após 50 ciclos)	> 2			
Índice de tenacidade: - cargo da primeira fissuração: - índice de tenacidade:	ASTM C1018	nenhum	> 20 kN I_{20} > 20			
Reação ao fogo:	EN 13501-1	Euroclasse	A1			
Consumo (kg/m^2):	/	/	cerca de 20 (por cm de espessura)			
Características das fibras						
Comprimento (mm):	/	/	30			
Diâmetro (mm):	/	/	0,38			
Resistência à tração (MPa):	/	/	> 2.600			

3.3| MAPE-ASPHALT REPAIR 0/8

APLICAÇÃO DE MAPE-ASPHALT REPAIR 0/8

Descrição: *asfalto reativo monocomponente pronto a usar, a aplicar a frio, para a reparação de buracos em estradas e a fixação de tampas de caixas de visita.*

Particularmente indicado para: *reparação rápida de pavimentações de estradas e pavimentos industriais em asfalto, sem interrupção do tráfego e para a fixação de tampas de caixas de visitas, após a aplicação de MAPEGROUT SV.*

Graças a um processo químico especial MAPE-ASPHALT REPAIR 0/8 endurece em contacto com o ar e a água, permitindo a reparação rápida de estradas, sem interrupção do tráfego. Com MAPE-ASPHALT REPAIR 0/8 é possível reparar buracos com espessura entre 20 e 70 mm numa só camada. Para o enchimento de cavidades maiores é possível realizar mais camadas sobrepostas de produto, tendo o cuidado em molhar e compactar cada camada. MAPE-ASPHALT REPAIR 0/8, após endurecido, não sofre qualquer amolecimento, mesmo com temperaturas elevadas, resiste ao gelo e à chuva, garantindo um resultado duradouro e estável no tempo, em todo, similar a um asfalto tradicional aplicado quente.

foto 16
Aplicação
de MAPE-ASPHALT REPAIR 0/8

MAPE-ASPHALT REPAIR 0/8 apresenta as seguintes características prestacionais:

tabela 9

Características	Prestação de produto
Massa volúmica da mistura (g/cm^3):	2,3
Temperatura de aplicação permitida:	de +5°C a +35°C
Temperatura de amolecimento no estado endurecido:	70-75ºC
Transitabilidade:	imediata
Consumo:	cerca de 23 kg/m^2 por cm de espessura (cerca de 11 l de volume por balde)

Notas:

Notas:

MK 702960 (P) 2/17

Lusomapei S.A. - Business Parque Tejo XXI - EN 1 - km 29
2600-659 Castanheira do Ribatejo
Tel. 263 860 360 - Fax. 263 860 369 - www.mapei.pt - geral@mapei.pt