



Pontes e Rodovias

Soluções completas para recuperação
e proteção de pontes e rodovias

EXPERTISE
PONTES



CONSTRUIR É CUIDAR

CONSTRUIR É CUIDAR

Soluções para todas as situações.

O Brasil é um país de grande extensão e constituído por diversos tipos de relevo com dificuldades de transposição em diversos trechos. Como solução para estes problemas têm-se as Pontes e Rodovias.

Tais estruturas sofrem constantes ataques e deteriorações, seja pelos agentes atmosféricos ou pela ação dos usuários. Além disso o crescente tráfego e o aumento de carga dos veículos geram esforços excessivos nas estruturas, ocasionando perda de desempenho ao longo do tempo. Com isto, faz-se necessária a realização de inspeções e obras de manutenção dos elementos de concreto a fim de que a vida útil e durabilidade da estrutura sejam restauradas.

A MC oferece soluções especiais para a recuperação de Pontes e Rodovias, com sistemas de reparo, reforço estrutural com fibra de carbono, tecnologias de injeção e sistemas de proteção.

O benefício da prevenção.

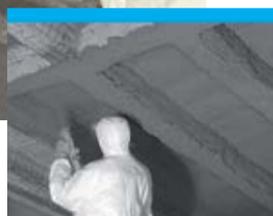
A durabilidade das estruturas é fato que deve ser considerado desde a elaboração do projeto, passando pela execução e pela manutenção preventiva, pois a progressão dos custos age de forma exponencial de acordo com a fase da obra, conforme pode ser observado no gráfico abaixo:

Lei de Sitter



Índice

Sistemas de Reparo	pág. 4-7
Sistemas de Juntas	pág. 8-9
Sistemas de Injeção	pág. 10-13
Reforço Estrutural	pág. 14-17
Sistemas de Proteção	pág. 18-21
Projetos de Sucesso	pág. 22-23



Sistemas de Reparo

A deterioração do concreto é provocada por diversos fatores, sejam de caráter atmosférico como a chuva ácida e os gases, bem como por falhas durante a execução ou até mesmo no detalhamento do projeto das estruturas. Diante disto, é cada vez mais comum a necessidade de recuperar as estruturas de concreto.

Para que haja sucesso na recuperação das estruturas é fundamental conhecer todas as suas etapas, que as atividades sejam realizadas por profissionais habilitados e que sejam aplicados produtos de alta qualidade. Pensando nisto a MC-Bauchemie apresenta uma linha completa de produtos para a recuperação do concreto, com sistemas modernos e inovadores.

- Reparos Convencionais
- Ancoragem Química
- Reparos em Pavimento Rígido
- Reparos Subaquáticos
- Reparos Profundos

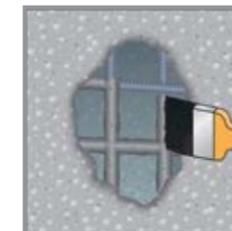
Reparos em Concreto Armado

A execução dos reparos em estruturas de concreto pode ser realizada através de processos convencionais, nos quais as técnicas utilizadas consistem na aplicação de proteção anti-corrosiva, ponte de aderência e argamassa polimérica A MC, visando facilitar a execução dos reparos elaborou sistema diferenciado, através da aplicação da argamassa Nafufill CR, que dispensa o uso da ponte de aderência e da proteção anti-corrosiva, formando um sistema 3 em 1.

Nafufill KMH

Ponte de aderência e proteção anticorrosiva

- Aumenta a aderência da argamassa de reparo
- Pequenos períodos de espera
- 2 produtos em 1

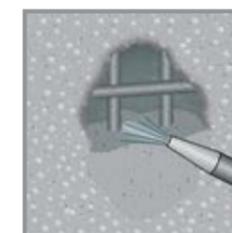


Proteção da armadura e Ponte Aderência

Nafufill GM2 / Nafufill KM 250

Argamassa monocomponente

- Modificada com fibras
- Altas resistências finais e iniciais
- Estável para aplicações em paredes e tetos



Argamassa de reparo



Nafufill CR

Argamassa com agente adesivo e protetor contra corrosão integrado

- Modificada com fibras
- Ponte de aderência incorporada
- Fácil aplicação
- 3 produtos em 1
- Classe F90 de resistência a fogo (de acordo com DIN 4102 parte 2)



Argamassa de reparo



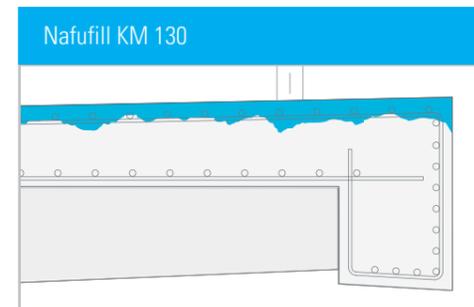
Reparos em Pavimento Rígido

As estruturas de concreto apesar de serem constituídas pelo mesmo material, comportam-se de maneiras diferentes em virtude de diversos fatores, tais como forma, utilização, dimensões, etc. As metodologias de reparo devem também ser diferenciadas para atender a todas as necessidades da estrutura. Abaixo apresentamos duas linhas de reparos especiais, sendo a primeira especialmente elaborada para pisos e pavimentos com solicitações dinâmicas e a segunda para reparos rápidos.

Nafufill KM 130

Sistema de recomposição de concretos sujeitos a carregamento dinâmico

- Baixa retração
- Excelente aderência ao substrato
- Ideal para áreas sujeitas a carregamento dinâmico
- Ideal para aplicação em face superior de lajes e pavimentos de concreto



Nafufill Fast ou Emckrete 50 FAST

Microconcretos de Liberação Rápida

- Pode ser aplicada com espessuras de 6 a 300mm
- Bom tempo de trabalhabilidade
- Excelentes resistências iniciais e finais
- Ideal para liberação após 2 horas (20 MPa)
- **Nafufill Fast** - Microconcreto de Consistência Argamassada: Locais com inclinação.
- **Emckrete 50 Fast** - Microconcreto Flúido: Locais planos



Reparos subaquáticos

A degradação das estruturas de concreto expostas à ação da maresia é extremamente acelerada, tendo em vista a constante presença dos íons cloretos e da água abrasiva do próprio mar. Assim, é comum encontrarmos estruturas completamente agredidas e com graves manifestações patológicas, onde a corrosão é a principal delas. A recuperação de estruturas subaquáticas requer sistemas específicos com materiais diferenciados, que possam atender aos requerimentos de aplicação e durabilidade. Abaixo dois sistemas específicos para obras subaquáticas.

Emckrete UW

Graute subaquático de alto desempenho

- Excelente fluidez com baixo teor de água
- Pronto para utilização, basta adição de água
- Baixa permeabilidade



Nafufill UW

Argamassa epoxídica para reparos subaquáticos

- Ótimo tempo de trabalhabilidade
- Permite o trabalho em áreas de difícil acesso
- Excelente aderência



Ancoragem Química

Ancoragem química universal de resina epoxídica de alto desempenho para uso em ancoragem pesada e conexões de vergalhões em concreto não fissurado

MC-Solid 1300

Sistema de ancoragem química



Reparos profundos

Para reparos em áreas com espessuras maiores que 10mm recomendamos a utilização de um graute em conjunto com um agente de cura.





Sistemas de Juntas

As juntas de dilatação rodoviária possuem um papel ímpar na durabilidade de pontes e viadutos. Permitem a livre movimentação da estrutura, protegem os aparelhos de apoio contra infiltrações de água e detritos e impedem que eles percam desempenho e problemas estruturais. O tempo de execução, liberação de tráfego, durabilidade e desempenho adequado sempre foram fatores que desafiaram a engenharia brasileira.

Pensando em garantir todas essas premissas a MC trouxe para o Brasil a solução de juntas de dilatação rodoviárias do tipo termoelástica amplamente utilizada em todo o mundo, principalmente na Europa e Estados Unidos.

- Juntas de dilatação rodoviária
- Juntas de Movimentação
- Para base de aparelho de apoio

Juntas de Dilatação

Nafutekt

Sistema Termoelástico para juntas de dilatação rodoviárias

- Sistema impermeável;
- Rápida instalação - menor tempo de interdição de pista
- Maior integridade da estrutura
- Alta durabilidade



Juntas de Movimentação

MC-Flex 450 VE

Selante autonivelante bicomponente à base de poliuretano modificado

- Selamento elástico para juntas de passarelas
- Fácil aplicação
- Alta resistência química, especialmente contra oleos e combustíveis

MC-Flex 450 SP

Selante tixotrópico bicomponente à base de poliuretano modificado

- Selamento de barreiras rígidas
- Fácil de aplicar
- Alta resistência química, especialmente a oleos e combustíveis



Berço de aparelho de apoio

Emckrete EP

Graute epóxi de alto desempenho

- Excelentes resistências mecânicas iniciais e finais
- Altamente resiliente
- Ótima aderência;

Emckrete 80 Plus

Graute cimentício para serviços que exigem altas resistências

- Manutenção da trabalhabilidade por grandes períodos
- Pronto para utilização, basta a adição de água
- Fácil aplicação e rápida liberação





Sistemas de Injeção

A durabilidade das estruturas de concreto continua sendo um tema bastante discutido. Pesquisas, simpósios, publicações periódicas e livros têm como assuntos as manifestações patológicas e as metodologias de reparo e proteção das estruturas de concreto.

A tecnologia de injeção surgiu como sistema diferenciado para tratamento de trincas e fissuras. O que era considerado um problema praticamente irreversível, com soluções provisórias, tornou-se a partir dos sistemas de injeção, uma solução definitiva. Um sistema único que combina: resinas especiais, bombas pneumáticas e acessórios de aplicação.

- Resinas Epóxi
- Resinas de Poliuretano Flexível
- Resinas de Poliuretano Rígido
- Suspensão Mineral

Resinas Epóxi

A injeção de epóxi é o método mais tradicional para o tratamento de fissuras e está presente em diversas obras de Pontes e Viadutos. O sistema tradicional é indicado para o tratamento de fissuras sem presença de água, sem movimentação e com aberturas acima de 0,3 mm, em virtude da viscosidade das resinas de epóxi. A MC atenta às necessidades do mercado desenvolveu uma solução diferenciada que possibilita a colmatação de fissuras com umidade e com aberturas a partir de 0,1 mm.

MC-Injekt 1264 compact

Resina epóxi para injeção e reparo estrutural de fissuras secas

- Baixa viscosidade
- Bom período de trabalhabilidade
- Não contém solventes
- Boa absorção capilar
- Não retrai
- Injeta fissuras $\geq 0,3\text{mm}$

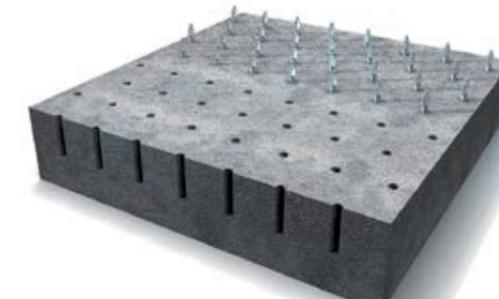


Aplicação de bicos de adesão para reparo estrutural

MC-Injekt 1264 TF

Resina epóxi bicomponente para injeção e reparo estrutural de fissuras secas e umidas

- Baixíssima viscosidade
- Longo período de trabalhabilidade
- Não contém solventes
- Resistente à umidade
- Boa aderência ao concreto ao aço
- Injeta fissuras $\geq 0,1\text{mm}$



Aplicação de bicos de perfuração para reparo estrutural



Aplicação do sistema de resina epóxi



Sistema completo — produtos e bomba MC-I 520

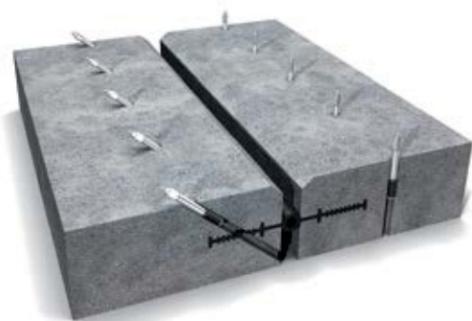
Resinas de Poliuretano Flexível

As pontes e viadutos são estruturas sujeitas à esforços dinâmicos e conseqüentemente as fissuras existentes podem ser ativas, isto é, sofrem variação na sua abertura. Desta forma, o tratamento ideal deve ser flexível ao ponto de absorver tais movimentações, pensando nisto a MC possui resinas de poliuretano flexível com elevada flexibilidade e insensíveis a umidade.

MC-Injekt 2300 Flow

Gel de poliuretano para injeção e selamento de trincas com movimentação

- Baixa viscosidade
- Boa penetração em trincas e cavidades > 0,1 mm
- Boa resistência química
- Não forma espuma quando em contato com água
- Boa aderência em superfícies úmidas
- Altamente flexível



Aplicação de bicos de perfuração em fissuras passantes com juntas fungeband



Aplicação de bicos de perfuração em trincas e fissuras passantes



Aplicação do sistema de poliuretano flexível



Sistema completo — produtos e bomba MC-I 710

Resinas de Poliuretano Rígido

A resina de poliuretano rígido é uma inovação dentre os materiais de injeção e foi desenvolvida para colmatação de fissuras com elevada presença de água, pois a sua reação ocorre independente das fissuras terem pouca ou muita água, e até em aplicações subaquáticas.

MC-Injekt 2700 e 2700 L

Resina de poliuretano rígido para injeção estrutural

- Baixa viscosidade
- Tempo de reação longo
- Altas resistências à compressão e à tração
- Aumenta de volume em contato com a água
- Boa aderência em superfícies úmidas



Gel Acrílico

O selamento de estruturas existentes para prevenir a infiltração de água do solo é uma operação sofisticada. Expor o lado externo da estrutura enterrada é geralmente impossível ou extremamente difícil. Uma alternativa confiável e eficaz é a técnica de injeção por cortina usando o MC Injekt GL-95 TX. Através de perfuração na estrutura, até atingir a interface do sistema impermeabilizante existente, pode-se injetar o gel acrílico polimérico que ao curar forma uma membrana elástica impermeável, resistente, estável e durável proveniente do solo.

MC-Injekt GL-95 TX

Gel acrílico polimérico de baixa viscosidade para o selamento de estruturas

- Resina hidro estrutural base acrílica
- Impermeável à água
- Excelente aderência em substratos secos ou úmidos
- Altamente flexível e expansível quando em contato com água

Tabela comparativa de Produtos

Produto	Descrição/Material	Bomba	Viscosidade	Embalagens
MC-Injekt 1264 compact	Resina epóxi bicomponente para injeção e reparo estrutural de trincas	MC-I 520	300 mPa.s	Kit com 6 latas de 1 litro
MC-Injekt 1264 TF	Resina epóxi ultrafina para injeção e reparo estrutural de trincas secas e úmidas	MC-I 520	145 mPa.s	Kit com 10 litros
MC-Injekt 2700	Resina de poliuretano rígido para injeção estrutural	MC-I 710	200 mPa.s	Kit de 40 litros
MC-Injekt 2133	Espuma de poliuretano hidroativa para injeção e tamponamento provisório	MC-I 520	400 mPa.s	Kit de 10 litros
MC-Injekt 2300 Flow	Resina de poliuretano de baixa viscosidade para injeção e selamento de trincas com movimentação	MC-I 520/ MC-I 710	55 mPa.s	Kit de 20 litros
MC-Injekt GL-95 TX	Gel acrílico polimérico para o selamento e impermeabilização de estruturas	MC-I 710	30 mPa.s	Kit de 54,5 kg



Reforço Estrutural

Atualmente, os sistemas de reforço com fibras de carbono vêm sendo muito utilizados devido à sua ampla área de aplicação e as suas inúmeras vantagens. Este método de reforço é adotado pelos projetistas estruturais nos casos de aumento da sobrecarga atuante na estrutura devido à mudança de utilização, erros de dimensionamento, falhas na execução e mudanças no sistema estrutural.

Para atender a todas necessidades a MC-Bauchemie possui os dois sistemas de reforço com fibras de carbono: manta de fibra de carbono, denominada MC-CarbonFiber Sheets, e as lâminas de fibra de carbono, denominadas MC-CarbonFiber Lamella.

- Reforço com lâmina de fibra de carbono
- Reforço com manta de fibra de carbono
- Assistência e suporte

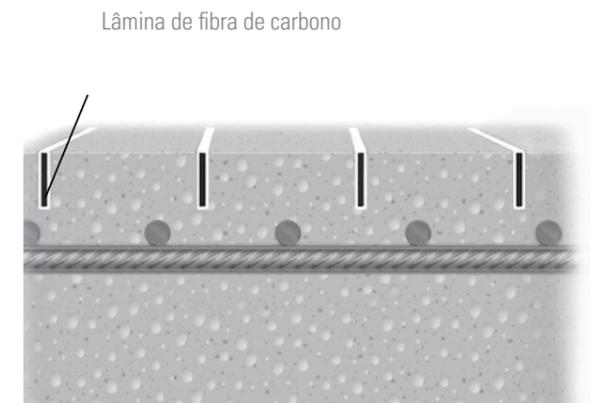
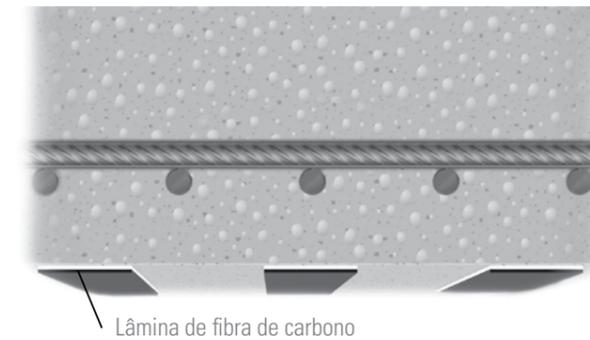
Reforço com lâmina de fibra de carbono

A lâmina de fibra de carbono possibilita a execução de reforços em diferentes tipos de elementos, tais como vigas e lajes, e ajuda a suprir a necessidade de armaduras positivas e negativas. Assim, as lâminas podem ser colocadas externamente como na face inferior de uma viga, ou internamente como na versão "slot" dentro dos elementos de concreto.

MC-CarbonFiber Lamella

Sistema para aplicação da lâmina de fibra de carbono

- MC-CarboSolid 1300 TX - ponte de aderência
- MC-CarbonFiber Lamella - lâmina de fibra de carbono



Resultado final da aplicação do MC-CarbonFiber Lamella



Aplicação de lâmina de fibra de carbono MC-CarbonFiber Lamella

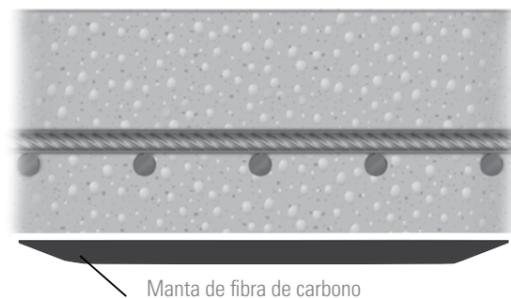
Reforço com manta de fibra de carbono

O sistema de reforço com manta de fibra de carbono pode ser aplicado em diversas camadas. Um reforço estrutural requer elevada confiabilidade dos materiais e produtos. O MC-CarbonFiber Sheets consiste em componentes especiais desenvolvidos e ajustados para cada tipo de obra.

MC-CarbonFiber Sheets

Sistema para aplicação de manta de fibra de carbono

- MC-CarboSolid 1209 TX - ponte de aderência
- MC-CarbonFiber Sheets - manta de fibra de carbono
- MC-DUR 1200 VK - resina de saturação



Aplicação da manta de fibra de carbono MC-CarbonFiber Sheets



Aplicação da resina de saturação MC-DUR 1200 VK



Aplicação da ponte de aderência
MC-CarboSolid 1209 TX



Aplicação da manta de fibra de carbono
MC-CarbonFiber Sheets



Aplicação da resina de saturação
MC-DUR 1200 VK

Dados técnicos dos sistemas

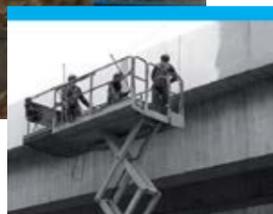
Características	MC-CarbonFiber Sheets (manta)	MC-CarbonFiber Lamella (lâmina)	
		Rolos de 50 metros	
Embalagens	Rolos de 100 metros	Rolos de 50 metros	
Espessura (mm)	0,166	1,2	1,4
Largura(mm)	500	50 ou 100	50 ou 100
Gramatura	300 g/m ²	50 x 1,2mm – 84g/ m 100 x 1,2 mm – 168 g/m	50 x 1,4 mm – 98g/m 100 x 1,4 mm – 196 g/m
Resistência à tração (MPa)	≥ 3.600	≥ 2.800	
Módulo de Elasticidade (GPa)	≥ 230	≥ 160	
Alongamento na ruptura (%)	2,1 (manta não impregnada)	1,7	

Suporte para realização do cálculo estrutural

Software para cálculo estrutural

Visando colaborar e auxiliar os projetistas estruturais no desenvolvimento de projetos de reforço com a utilização de fibras de carbono, a MC desenvolveu um software que possibilita a inserção dos momentos fletores das peças e a obtenção do detalhamento das mantas e lâminas de fibra de carbono.





Sistemas de Proteção

Os sistemas de proteção propiciam às estruturas de concreto uma camada protetora contra a penetração de agentes agressivos, tais como os cloretos e o gás carbônico, com o objetivo principal de aumentar a durabilidade e conseqüentemente a vida útil de uma estrutura de concreto. Existem vários tipos de proteção para o concreto, às diferenças estão basicamente na aplicação e no tempo de durabilidade da proteção.

- Proteção convencional
- Proteção diferenciada
- Proteção por cristalização

Proteção convencional

Por estarem inseridas em ambientes agressivos as Pontes e Viadutos devem ser protegidas. Uma das formas é com os sistemas convencionais, que consistem em proteção com verniz acrílico transparente e com pintura acrílica flexível pigmentada. Ambos os sistemas incrementam grande proteção ao concreto e são de fácil aplicação.

MC-Color Proof Pure

Verniz base acrílica para proteção de superfícies

- Verniz acrílico base água
- Pronto para uso
- Protege a superfície contra ação de chuvas e raios UV
- Evita manchas, eflorescências e retarda o envelhecimento



Fácil aplicação



MC-Color Flex

Sistema de proteção flexível pigmentado

- Base acrilato
- Aberto a difusão de vapor de água
- Resistente aos raios UV
- Resistente a carbonatação
- Disponível em diversas cores



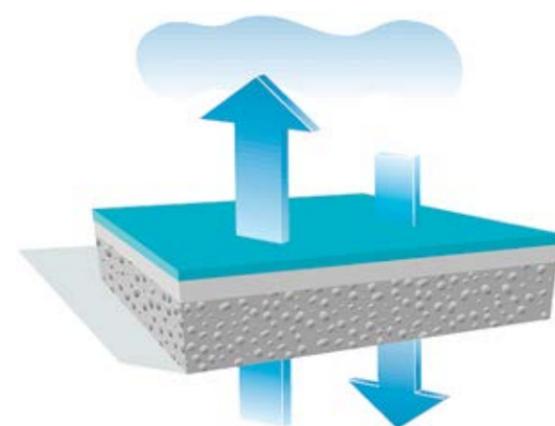
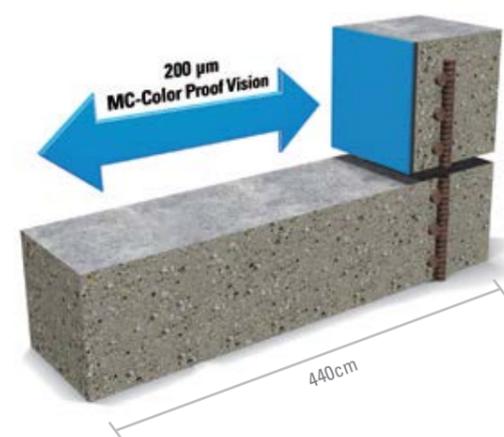
Proteção diferenciada

Sempre visando o aumento da vida útil das estruturas a MC desenvolveu um sistema diferenciado para proteção de Pontes e Viadutos com pintura de poliuretano especial de alto desempenho, possibilitando suprir deficiências de cobertura de armaduras, impedir penetração de cloreto e gás carbônico. Além de apresentar característica adicional antipichação.

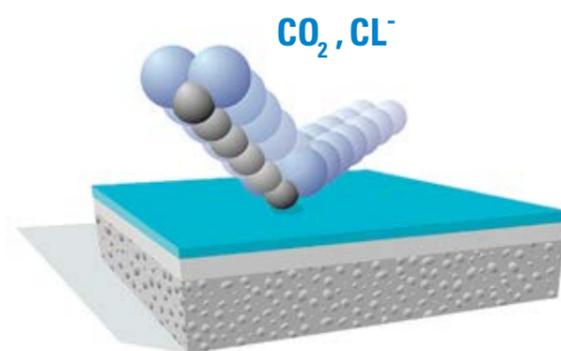
MC-Color Proof Vision

Sistema de proteção de superfície pigmentado, com proteção anti-pichação

- Poliuretano bicomponente, base água
- Repelente a sujeira e água (hidrorepelente)
- Proteção anti-pichação
- Resistente a carbonatação
- Resistente aos raios UV (não amarela)
- Espessuras de 200 µm equivale a cobertura de até 100cm



Aberto a difusão de vapor de água



Proteção contra gás carbônico e íons cloreto



Proteção por cristalização XYPEX

A tecnologia de cristalização XYPEX garante uma proteção e impermeabilização permanente pois os cristais do XYPEX tornam-se parte integrante do concreto. Para atender os mais variados tipos de estruturas, condições e necessidades existentes, XYPEX foi desenvolvido para ser aplicado através de diversos tipos de aplicação.

Xypex Concentrado

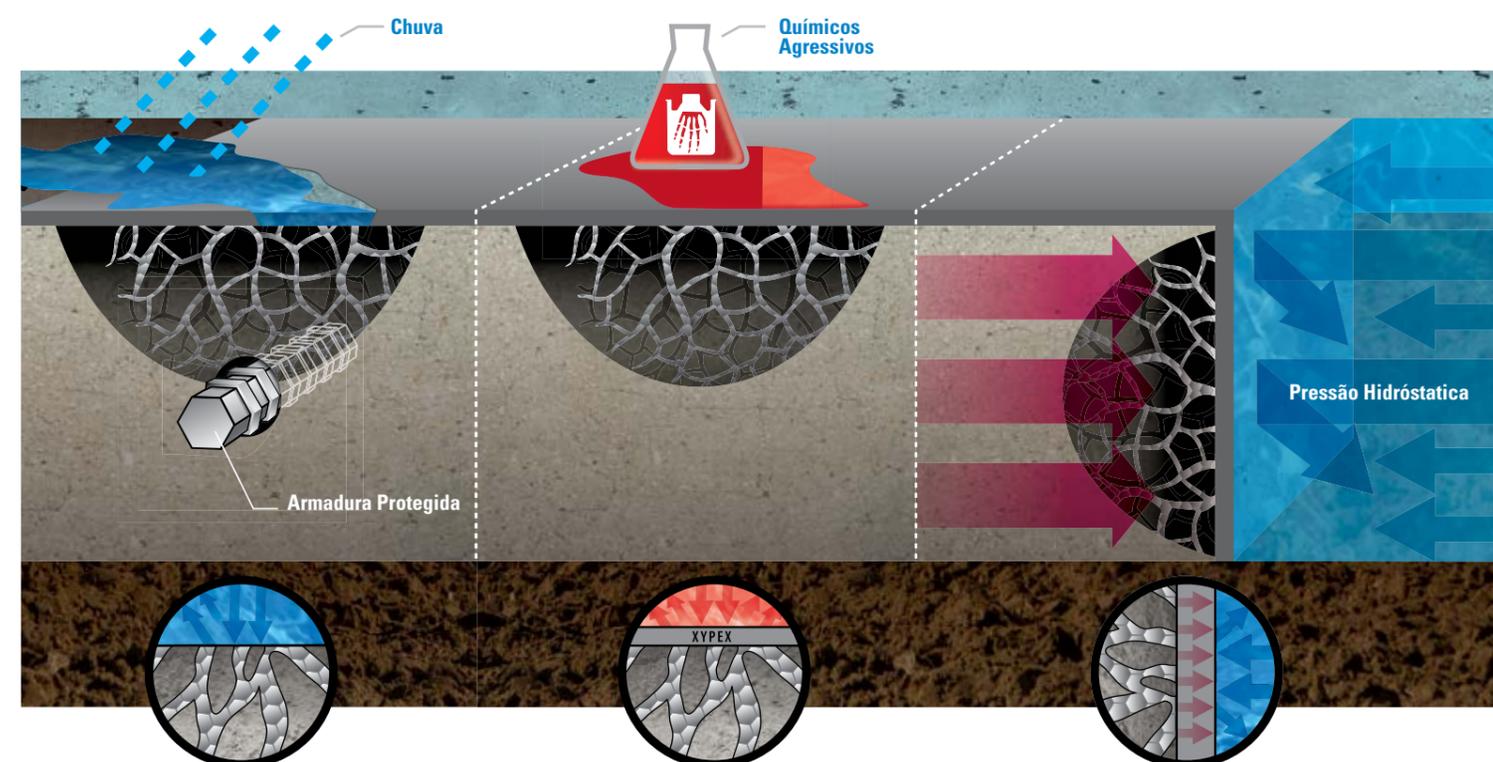
Impermeabilização e proteção do concreto

- Resistente a pressões hidrostáticas
- Torna-se parte integrante do concreto
- Alta resistência a substâncias agressivas
- Sela microfissuras de até 0,4 mm
- Não requer primer ou regularização da superfície

Xypex Admix

Aditivo para impermeabilização e proteção do concreto

- Adicionado ao concreto no momento da dosagem
- Não altera o traço do concreto
- Sistema permanente
- Baixo custo de aplicação
- Aumenta a flexibilidade no cronograma da obra



Xypex Impermeabiliza e Protege o concreto e a armadura

Xypex penetra nos poros e capilares do concreto, reage com a hidratação do cimento formando uma estrutura cristalina que impermeabiliza, protege o concreto e armadura contra os riscos de corrosão.

Xypex Protege contra Agentes Agressivos

Além de impermeabilizar e proteger a armadura, o sistema Xypex protege o concreto contra ácidos moderados, solventes, cloro e materiais cáusticos, na faixa de pH entre 3 a 11.

Xypex Resiste a Pressões Hidrostáticas extremas

Xypex não depende da aderência do substrato pois se torna parte integrante do concreto e é capaz de resistir a pressões hidrostáticas extremas, tanto positivas como negativas.

Projetos de Sucesso



Pontes e Rodovias

Soluções completas para recuperação e proteção de pontes e rodovias

A MC, sempre preocupada em atender as necessidades do mercado, desenvolveu soluções específicas para a proteção e recuperação de Pontes e Rodovias, com sistemas de reparo, reforço estrutural com fibra de carbono, tecnologias de injeção e sistemas de proteção.

Matriz

Rua Henry Martin, 235
Vargem Grande Paulista – SP – Brasil
CEP: 06730-000

Tel: +55 (11) 4158-9158

Filial Pernambuco

Rodovia Luiz Gonzaga Km 42,2
Vitória de Santo Antão – PE – Brasil
CEP: 55613-010

Tel: +55 (81) 3523-8400

info@mc-bauchemie.com.br
www.mc-bauchemie.com.br



CONSTRUIR É CUIDAR



/mcbauchemiebrasil



@mcbauchemiebrasil



/mc-bauchemie-brasil



/mcbauchemiebrasil