



SAEMA – ARARAS/SP

CONTRATO Nº 039/2017



**DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NA
ETA DO SAEMA DE ARARAS**

RELATÓRIO FINAL
VOLUME 2: AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DAS UNIDADES DA ETA

Dezembro 2017

DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NA ETA DO SAEMA DE ARARAS

SAEMA – ARARAS/SP

CONTRATO Nº 039/2017

Responsabilidade técnica:

Eng. Civil Luiz Di Bernardo – CREA-SP 0600314035

Eng^a. Civil Angela Di Bernardo Dantas – CREA-SP 5060728293

Eng. Civil Paulo Eduardo Nogueira Voltan – CREA-SP 5062066120



RELATÓRIO FINAL

VOLUME 2: AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DAS UNIDADES DA ETA

[Laudo de inspeção preliminar]

[Relatório técnico preliminar]

Dezembro 2017

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho, resultado da contratação da HIDROSAN pelo Serviço de água, esgoto e meio ambiente do município de Araras – SAEMA, consiste na elaboração do Diagnóstico e Proposição de Melhorias na ETA de Araras, conforme contrato nº 039/2017.

Para o desenvolvimento do trabalho, além de livros especializados tanto de autoria dos profissionais da HIDROSAN quanto de outros autores, foi considerada a experiência da equipe da HIDROSAN na realização de trabalhos similares ao estudo elaborado.

O trabalho foi desenvolvido em etapas, quais sejam:

- Etapa 1: Levantamento dos dados, realização de ensaios, e pesquisa de campo;
- Etapa 2: Estudo, avaliação e apresentação do diagnóstico;
- Etapa 3: Apresentação das propostas de melhorias para a ETA.

O Relatório Final foi dividido nos seguintes volumes:

- Volume 1: Análises e resultados consolidados e diagnóstico da ETA;
- Volume 2: Avaliação estrutural das unidades da ETA;
- Volume 3: Avaliação das instalações elétricas da ETA;
- Volume 4: Propostas de melhorias e plano de ações.

Neste volume, Volume 2, é apresentada a avaliação estrutural das unidades da ETA realizada pela empresa Petra Consultoria em conjunto com a empresa DURATIC Engenharia Consultiva.

As versões parciais entregues durante o desenvolvimento deste trabalho deverão ser desconsideradas.



Americana, 01 de dezembro de 2017.

À

HIDROSAN ENGENHARIA

Av. São Carlos, 2205 - Sala 101 / CEP 13.560-900
São Carlos – SP

At.: Eng^a **Angela Di Bernardo Dantas** - Diretora Executiva
Tel.: (16) 9.9761-0983
e-mail.: angela@hidrosanengenharia.com.br

C/c.: Eng^o **Paulo Eduardo Nogueira Voltan**
Tel.: (16) 9.9245-1119
e-mail.: paulovoltan@hidrosanengenharia.com.br

Ref.: Laudo de Inspeção Preliminar LI 04017 - Rev. 0
Reservatórios da ETA – SAEMA da Cidade de Araras – SP

Prezados Senhores,

De acordo com a solicitação que nos foi feita e após realizadas as visitas de inspeção à ETA as SAEMA da Cidade de Araras, estamos encaminhando a seguir o Laudo de Inspeção Preliminar sob nº LI 04017 Revisão (0), com o levantamento das manifestações patológicas existentes nas estruturas de concreto armado dos reservatórios e na edificação do prédio de operação, com as recomendações para os procedimentos de terapia.

Colocamo-nos à disposição para prestar-lhes os esclarecimentos necessários para o correto entendimento desse Relatório.

Atenciosamente,

PETRA CONSULTORIA TECNICA - CREA 01.989.788 - SP
Eng. José Mario Andrello - CREA 060.120.274-0 - SP
Diretor Técnico e Comercial
Especialista em Patologia de Obras Civas e Impermeabilização
ART nº28027230172858232



LAUDO DE INSPEÇÃO PRELIMINAR LI 04017 – REVISÃO (0)

CLIENTE: HIDROSAN ENGENHARIA
OBRA: Estação de Tratamento de Água de Araras - SAEMA
ENDEREÇO: Rua Ciro Lagazzi, 155 – Jd. Cândida / Araras - SP
DATA: 01/12/2017
Documento LI 04017 Revisão (0)
Contrato: Proposta P 04017 - Revisão 0 de 17/14/2017.

OBJETO: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM ENGENHARIA CONSULTIVA PARA ELABORAÇÃO DE LAUDO DE INSPEÇÃO PRELIMINAR PARA IDENTIFICAR MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE VAZAMENTOS DE ÁGUA E DE DEGRADAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PRESENTES NOS RESERVATÓRIOS E EDIFICAÇÕES DA ETA DA CIDADE DE ARARAS, PARA PROPOR PROCEDIMENTOS DE TERAPIA ESTRUTURAL, IMPERMEABILIZAÇÃO E PROTEÇÃO, PRIORIZANDO-OS SEGUNDO O MÉTODO GUT – GRAVIDADE, URGÊNCIA E TENDÊNCIA DE EVOLUÇÃO.

Planta Típica: Conforme levantamento de campo em anexo

Documentos de Referência:

- NP EN 1504:2008 - Reparos e Proteção de Estruturas de Concreto.
- NBR 9575:2010 - Projetos e Soluções para Impermeabilização.
- NBR 9574:2008 - Execução de Impermeabilização.
- NBR 6118:2014 – Projetos de Estruturas de Concreto
- NBR14931:2004 - Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento
- NBR13532:1995 - Elaboração de Projetos de Edificações – Arquitetura
- NBR 15575:2013 - Norma de Desempenho e Durabilidade.
- NBR 5674:2012- Manutenção de Edifícios – Procedimentos
- NBR 14.037:2010 - Manual de Operação Uso e Manutenção das Edificações
- NBR 12170:1992 - Potabilidade da água aplicável em sistema de impermeabilização.
- NBR 13.752:2010- Perícias de Engenharia na Construção Civil
- NBR 12217:1994 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público – Procedimento.
- PORTARIA MS Nº 2914 DE 12/12/2011- Potabilidade da água para consumo humano - Ministério da Saúde.
- Item V do artigo 1.348 do Código Civil – Responsabilidades.
- Item VIII do art. 39 do Código de Defesa do Consumidor (*que veda a execução de serviços que estejam em desacordo com as Normas ABNT 5.674:2012 – Manutenção de Edificações, Requisitos para o Sistema de Gestão de Manutenção*).
- Normas Alemãs do Comitê DVGW que faz recomendações de serviços e produtos para uso em contato com águas potáveis e saneamentos.
- ABECE - Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural
- ENSAIOS - Documento Técnico da Apoena Engenharia DAAE 2308-011
- MÉTODO GUT - Gravidade, Urgência e Tendência por Kepner e Tregoe

Responsável Técnico: **PETRA CONSULTORIA TÉCNICA**
Eng. José Mario Andrello – CREA 060.120.274-0
ART nº 28027230172858232



O Laudo de Inspeção Preliminar a seguir está dividido em seis partes, a saber.

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 4 |
| 2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS RESERVATÓRIOS DA ETA | 4 |
| 3. VISTORIA..... | 5 |
| 3.1. Inspeção Preliminar realizada em 04/10/2017, 05/10/2017 e 22/11/2017 | 5 |
| 3.1.1. Reservatório de retrolavagem (desenho LI 04017 - Rev. 00 - F-04)..... | 5 |
| 3.1.2. Inspeção na ETA (desenho LI 04017 – Rev. 00 - F-01 e F-02) | 18 |
| 3.1.3. Casa de bombas..... | 44 |
| 3.1.4. Galeria entre decantadores 02 e 03 (desenho LI 04017 – Rev. 00 - F-04)..... | 55 |
| 3.1.5. Poços de coleta de lodo paredes internas (desenho LI 04017 – Rev. 00 - F-04) | 61 |
| 3.1.6. Galeria entre decantadores e canaleta dos filtros | 67 |
| 3.1.7. Inspeção externa dos filtros, canal de distribuição e floculadores | 70 |
| 3.1.8. Decantador 02 – Inspeção interna (desenho LI 04017 – Rev. 00 - F-03) | 83 |
| 3.1.9. Decantador 04 | 95 |
| 3.1.10. Prédio operacional – Inspeção fachada (desenho LI 04017 – Rev. 00 - F-04) | 97 |
| 3.1.11. Sala de deposito | 103 |
| 3.1.12. Canal e reservatório de distribuição de água tratada..... | 107 |
| 4. LAUDO DE INSPEÇÃO PRELIMINAR. | 114 |
| 4.1. Diagnósticos. | 115 |
| 4.2. Prognósticos..... | 116 |
| 4.3. Fundamentação técnica deste laudo técnico. | 117 |
| 4.4. Prováveis causas das manifestações patológicas | 118 |
| 4.5. Necessidades de reparação, impermeabilidade, estanqueidade e proteção anticorrosiva | 121 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 122 |
| 6. ENCERRAMENTO DO TRABALHO. | 123 |



1. INTRODUÇÃO

O objetivo desse Laudo de Inspeção Preliminar foi o de avaliar visualmente o estado de conservação das estruturas de concreto armado da ETA, para que em conjunto com os ensaios de campo e laboratório realizados nos substratos de concreto armado dos reservatórios, conhecêssemos o estado de conservação das estruturas de concreto armado, suas características de resistências aos esforços mecânicos, sua estabilidade e segurança, os procedimentos executivos de terapia, impermeabilização e proteções anti corrosivas, para que sejam planejadas, priorizadas e programadas em tempo hábil a correta reabilitação estrutura da ETA, visando a reconstituição das características originais das estruturas de concreto armado.

A Vistoria foi realizada com o Nível 2 de Inspeção, onde se fez a identificação de anomalias e falhas aparentes, identificadas com auxílio de equipamentos e/ou aparelhos, bem como de análise de documentos técnicos específicos, consoante a complexidade dos sistemas construtivos existentes, com a orientação para melhorias e ajustes dos procedimentos existentes no plano de manutenção, a partir das visitas realizadas na referida ETA, que foram feitas pelo Eng^o. José Mario Andrello e funcionários da Petra Consultoria, juntamente com a DURATIC Engenharia Consultiva que realizou os ensaios destrutivos e não destrutivos das estruturas de concreto armado, e funcionários da HIDROSAN Engenharia, nos dias 04/10/17, 05/10/2017, 06/10/2017, 07/10/2017, 08/11/2017 e 22/11/2017, a partir do que foram colhidas as informações disponíveis para o estudo do caso e apresentação deste Relatório Técnico Preliminar de Inspeção, em questão.

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS RESERVATÓRIOS DA ETA

De acordo com as visitas de inspeção que foram realizadas, pode-se levantar informações de campo a respeito dos reservatórios de concreto armado, com relação ao uso, operação e manutenções executadas ou não.

Os reservatórios da ETA em análise, possuem aproximadamente 42 anos de idade, e destinam-se ao tratamento e distribuição de água potável da Cidade de Araras – SP que foram construídos em concreto armado, com paredes e lajes de fundo, apoiados sobre fundações; salienta-se que não foram disponibilizados os projetos estruturais e os de fundação existentes desses reservatórios, somente foram apresentados projetos de parte da estação de tratamento e perfil hidráulico.



3. VISTORIA

Segundo informações levantadas, não se fizeram manutenções preventivas ou corretivas nas estruturas de concreto armado da ETA e Prédio de Operação; foram, porém, realizadas algumas manutenções nos sistemas de impermeabilização dos filtros durante o período de uso dos reservatórios, onde a operação foi ininterrupta.

Há paradas operacionais rotineiras apenas para limpezas internas dos reservatórios.

As visitas e inspeções foram realizadas nos dias 04/10/17, 05/10/2017, 06/10/2017, 07/10/2017, 08/11/2017 e 22/11/2017, sendo que as principais e mais relevantes ocorrências estão abaixo registradas em fotos comentadas; essas Manifestações Patológicas estão também registradas nos desenhos / projetos nº LI 04017 – folhas 01 a 04, que estão no Anexo I, e deve ser lido em conjunto com esse relatório de vistoria.

3.1. Inspeção Preliminar realizada em 04/10/2017, 05/10/2017 e 22/11/2017

3.1.1. Reservatório de retrolavagem (desenho LI 04017 - Rev. 00 - F-04)



Figura 1 – Termo-Higrômetro

Horário, temperatura e umidade da primeira visita realizada dia 04/10/2017 assim registrado na imagem.



Figura 2 - Laje de cobertura do reservatório parte externa

Vista da laje de cobertura do reservatório elevado de retrolavagem que não tem sistema de impermeabilização e está recoberta com uma camadas de seixo rolado.



Figura 3 - Alçapão da menor célula

Alçapão de entrada da menor célula do reservatório de retrolavagem, com danos na vedação que permite entrada de água de chuva e sujeiras para dentro do reservatório.



Figura 4 - Parede interna da menor célula

Sistema de impermeabilização degradado e acúmulo de limos nas paredes.



Figura 5 - Parede interna da menor célula

Laje interna do reservatório sem sistema de impermeabilização e com condensação de vapores de água e sinais de degradação leve.



Figura 6 - Alçapão da maior célula

Alçapão de acesso a célula maior do reservatório de retrolavagem com danos na vedação que permite entrada de água de chuva e sujeiras para dentro do reservatório. Sistema de impermeabilização degradado e acúmulo de limos nas paredes.



Figura 7 - Alçapão da maior célula

Alçapão de acesso a maior célula do reservatório mal executado, permitindo a entrada de impurezas e contaminação do reservatório.

Instalação elétrica não conforme.



Figura 8 - Parede interna da célula

Sistema de impermeabilização degradado e com acúmulo de limos nas paredes.

Pontos de corrosão (seta vermelha)



Pontos de corrosão na laje e viga do reservatório.

Figura 9 - Laje de cobertura do reservatório parte interna



Pontos de corrosão na laje, viga e pilar do reservatório (setas vermelhas) e formação de estalactites (seta amarela).

Figura 10 - Interna da célula



Sistema de impermeabilização degradado da laje de fundo.

Figura 11 - Laje de fundo do reservatório



Figura 12 - Laje de cobertura do reservatório parte externa

Vista da laje de cobertura do reservatório que não tem sistemas de impermeabilização.



Figura 13 - Temperatura da parede do reservatório

Temperatura de 17,1°C na parede da célula maior do reservatório de retrolavagem no período da inspeção da mesma.

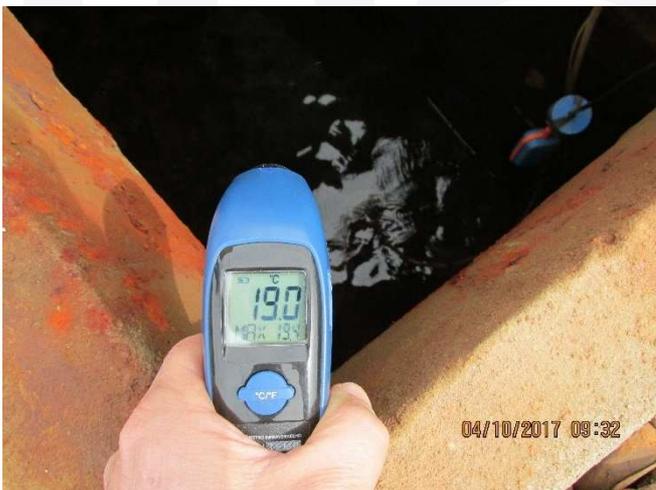


Figura 14 - Temperatura da laje de fundo do reservatório

Temperatura de 19°C na laje de fundo da célula maior do reservatório de retrolavagem no período da inspeção da mesma.



Figura 15 - Temperatura da laje de cobertura do reservatório

Temperatura de 22,9°C na laje de cobertura do reservatório de retrolavagem no período da inspeção da mesma.

Observa-se que a variação de temperatura na estrutura de concreto armado pode gerar tensões diferenciadas na estrutura das lajes e paredes com conseqüentes fissuras de comportamento dinâmico.



Figura 16 - Parede Externa do reservatório

Deslocamento do revestimento de pintura devido a infiltrações de água pelo concreto.



Figura 17 - Parede Externa reservatório

Fissura na parede de concreto armado do reservatório.



Figura 18 - Parede Externa do reservatório

A fissura registrada na figura 17 e 18 tem 0,1mm de espessura.



Figura 19 - Parede Externa do reservatório

A fissura registrada tem 0,3mm de espessura.



Figura 20 - Parede Externa do reservatório

A fissura registrada tem 0,1mm de espessura.



Figura 21 - Parede Externa reservatório

Porosidade registrada na parede de concreto do reservatório.



Figura 22 - Parede Externa do reservatório

Deslocamento do revestimento de pintura devido a infiltrações de água pelo concreto.



Figura 23 - Parede Externa reservatório

Ponto de corrosão na parede de concreto do reservatório.



Figura 24 - Ponto de ancoragem da antena e para-raios

Mal estado de conservação do gancho de ancoragem da antenas e para-raios.



Figura 25 – Parede externa do reservatório

Fissura contínua e deslocamento da argamassa de regularização e acabamento das bordas de platibanda do reservatório.



Figura 26 - Parede Externa do reservatório

Ponto de vazamento de água no reservatório com sinais de lixiviação do concreto, pelo lado externo.

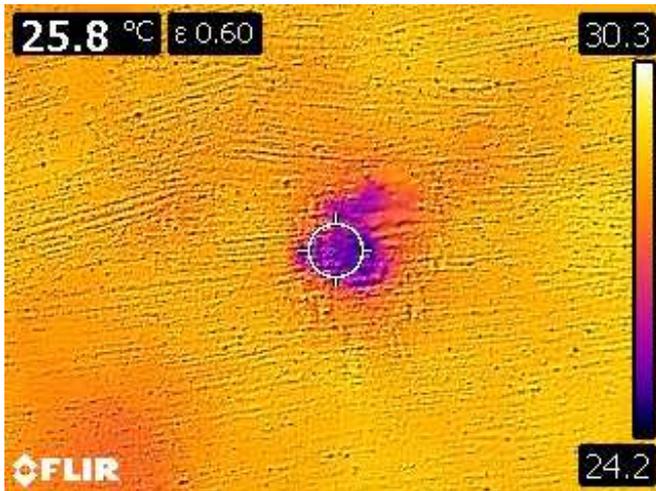


Figura 27 - Termográfica

Foto termográfica o local da figura 26 que indica vazamento ativo.



Figura 28 - Termo-Higrômetro

Horário, temperatura e umidade do ar por ocasião da primeira visita realizada dia 04/10/2017 registrada na imagem sob a laje de fundo do reservatório de retrolavagem. (teto da sala)



Figura 29 - Laje de fundo do reservatório

Fissura com eflorescência na laje de fundo do reservatório de retrolavagem.

Fissura já recebeu injeção para sanar possível vazamento (setas vermelhas).



Figura 30 - Laje de fundo do reservatório

Fissura com eflorescência na laje de fundo do reservatório de retrolavagem.

Fissura já recebeu injeção para sanar possível vazamento (setas vermelhas).



Figura 31 - Laje de fundo do reservatório

Temperatura do concreto da laje de fundo do reservatório de retrolavagem no período da inspeção da mesma



Figura 32 - Laje de fundo do reservatório

Temperatura da laje de fundo do reservatório de retrolavagem no período da inspeção da mesma



Figura 33 - Laje de fundo do reservatório

Fissura com eflorescência na laje de fundo do reservatório de retrolavagem.

Fissura já recebeu injeção para sanar possível vazamento (seta vermelha).

Deslocamento do concreto ocasionada pela expansão da armadura corroída (seta amarela)



Figura 34 - Laje de fundo do reservatório

Fissura com eflorescência na laje de fundo do reservatório de retrolavagem.

Fissura já recebeu injeção para sanar possível vazamento (seta vermelha).



Figura 35 - Laje de fundo do reservatório

Fissura registrada com sinais de provável corrosão da armadura devido a manchas marrons.



Figura 36 - Termográfica

Termográfica do ponto da figura 35, que mostra a região da laje com sinais de vazamentos ativos.



Figura 37 - Laje de fundo do reservatório

Fissura registrada com provável corrosão da armadura devido a manchas marrons (seta vermelha).

Desplacamento do revestimento de pintura devido a infiltrações de água pelo concreto (seta amarela).



Figura 38 - Laje de fundo do reservatório

Fissura com eflorescência registrada na laje de concreto (seta vermelha).

Estalactites registrada na fissura (círculo amarelo)



3.1.2. Inspeção na ETA (desenho LI 04017 – Rev. 00 - F-01 e F-02)



Figura 39 - Parede Externa da canaleta de distribuição dos filtros

Parede de concreto armado do reservatório com fissura em toda a sua altura.



Figura 40 - Parede Externa decantador 01 e canaleta de distribuição dos filtros

Fissuras com presença de umidade e acúmulo de limos (seta vermelha).



Figura 41 - Parede Externa decantador 01 e canaleta de distribuição dos filtros

Fissuras com presença de umidade e acúmulo de limos (seta vermelha) e fissura colmatada pela lixiviação (seta amarela).



Figura 42 - Parede Externa canaleta de distribuição dos filtros

A fissura registrada na figura 39 tem 0,3mm de espessura.



Figura 43 - Parede Externa decantador 01 e canaleta de distribuição dos filtros

Nesta foto pode-se notar a trinca existente no encontro entre as paredes como mostra na figura 38.



Figura 44 - Parede Externa Decantador 01

A fissura registrada tem 0,2mm de espessura.



Figura 45 - Parede Externa Decantador 01

A fissura registrada tem 0,1mm de espessura.



Figura 46 - Parede Externa Decantador 01

A fissura registrada tem 0,1mm de espessura.



Figura 47 - Parede Externa Decantador 01

A fissura registrada tem 0,1mm de espessura.



Figura 48 - Parede Externa Decantador 01

A fissura registrada tem 0,1mm de espessura.



Figura 49 - Parede Externa Decantador 01

A fissura registrada na parede com selamento inadequado.



Figura 50 - Parede Externa Decantador 01

A fissura registrada e comentada na figura 49, com sinais de lixiviação da parede de concreto (seta vermelha) e uma fissura longitudinal (seta amarela).



Figura 51 - Parede Externa Decantador 01

Fissura longitudinal com lixiviação (seta vermelha).

Fissura com umidade, acúmulo de limo e lixiviação (seta amarela).

Desplacamento do revestimento de pintura devido a umidade vinda do concreto (seta azul).



Figura 52 - Parede Externa Decantador 01

Fissura por toda a parede de concreto e pela passarela (seta vermelha).

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço gerado pelo processo de oxidação do mesmo (seta amarela).



Figura 53 - Parede Externa Decantador 01

Fissura contínua do concreto do piso de operação do decantador com indícios de corrosão devido a manchas marrons.



Fissura no encontro de paredes com presença de umidade (seta vermelha) e lixiviação da laje (seta amarela).

Figura 54 - Parede Externa Decantador 01 e canaleta de entrada d'água na ETA



Deslocamento do concreto devido ao baixo cobrimento da armadura e a expansão da mesma causadas pelo processo de oxidação.

Fissura no encontro de paredes com presença de umidade e lixiviação (seta vermelha) causando a formação de estalactite (seta amarela).

Figura 55 - Canaleta de entrada d'água na ETA



Registra-se que no encontro de planos da parede com a laje, onde foram realizadas injeções, porém os bicos de injeção não foram removidos, assim como não foi dado o acabamento aos serviços. Nota-se que ainda existe a presença de umidade e vazamentos.

A laje de concreto apresenta sinais de lixiviação (seta vermelha).

Figura 56 - Canaleta de entrada d'água na ETA



Figura 57 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Registra-se que na junta de concretagem foram realizadas injeções onde os bicos de injeção não foram removidos, assim como não foi dado o acabamento aos serviços.



Figura 58 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Foto complementar ao fato registrado na figura 57.



Figura 59 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Fissura apresenta lixiviação.



Figura 60 - Caneleta de entrada d'água na ETA

Registra-se que no encontro de paredes foram realizadas injeções onde os bicos de injeção não foram removidos, assim como não foi dado o acabamento aos serviços.



Figura 61 - Caneleta de entrada d'água na ETA

Fissura na parede de concreto com lixiviação e pontos que apresentam umidade (seta vermelha).

Pontos de corrosão (seta amarela)



Figura 62 - Caneleta de entrada d'água na ETA

Ponto de corrosão (círculo vermelho).

Local onde foi realizado o ensaio para detectar a presença de cloreto (círculo amarelo).



Figura 63 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Fissura causada pela possível corrosão do aço que causa a expansão do mesmo (seta vermelha).

Pontos de corrosão (seta amarela).

Pontos com umidade e limos (seta azul).



Figura 64 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Laje de fundo da canaleta com diversos pontos de corrosão e lixiviação.



Figura 65 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Corrosão do aço causado pela ausência e/ou baixo cobrimento de concreto.



Figura 66 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Ponto com a presença de umidade e limos (seta vermelha).

Desplacimento do concreto causado pela expansão do aço gerado pelo processo de oxidação do mesmo (círculo amarelo).



Figura 67 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Diversos pontos de corrosão e lixiviação do concreto.

Desplacimento do concreto devido a corrosão do aço (seta vermelha).

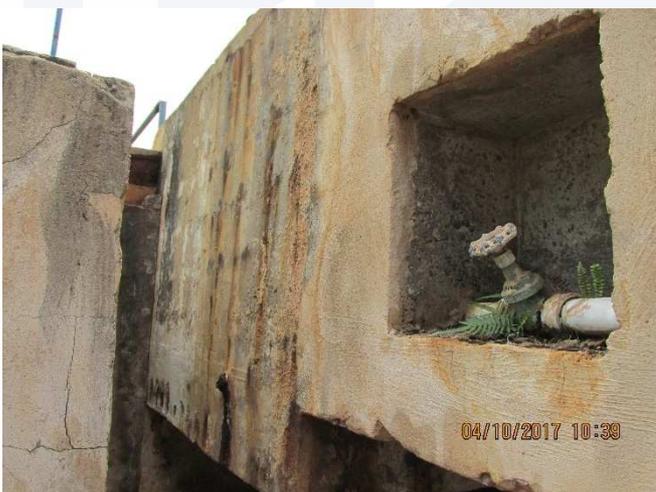


Figura 68 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Vista geral complementar do concreto com degradação generalizada, conforme registrado na figura 66



Figura 69 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Vista da Calha Parshall na canaleta de entrada da ETA que apresenta sinais de degradação localizados devido à ação deletéria da água e seus gases e/ou de produtos químicos.



Figura 70 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Desplacamento do sistema de impermeabilização da Calha Parshall (seta vermelha).



Figura 71 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Entrada d'água na ETA e ponto de dosagem de produtos químicos.

Notam-se sinais de degradação localizados nos revestimentos de proteção e impermeabilização devido à ação deletéria da água e seus gases e/ou de produtos químicos.



Figura 72 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Entrada d'água na ETA e alguns pontos de armadura exposta (círculos vermelhos).



Figura 73 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Deslocamento do concreto causado pela oxidação da armadura, processo esse que causa a expansão da armadura levando ao deslocamento do concreto (seta vermelha).

Fissura com acúmulo de limos (seta amarela).

Verifica-se concreto segregado e sem impermeabilização.



Figura 74 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Concreto da parede com segregação e erodido pela ação química e abrasiva da água.



Figura 75 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Acumulo de limos que provocam biodegradação do concreto. Concreto da parede erodido pela ação química e abrasiva da água.



Figura 76 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Vista da canaleta de entrada de água na ETA, que recebeu enchimento de tijolos rebocados, e que se apresenta degradado.



Figura 77 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Vista da parede da canaleta que apresenta fissuras e impregnações de limos que promovem a biodegradação dos substratos cimentícios e da impermeabilização.



Figura 78 - Poço 01

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço gerado pelo processo de oxidação do mesmo.



Figura 79 - Poço 01

Deslocamento do emboço por conta de falha executiva

Ponto de corrosão indicado pela coloração ferruginosa (seta vermelha).

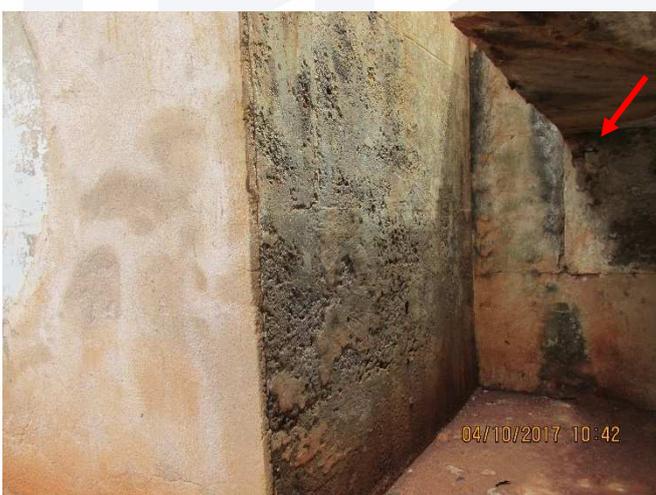


Figura 80 - Poço 01

Parede com concreto segregado facilitando o processo de despassivação da armadura, gerando assim sua corrosão.

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo (seta vermelha).



Figura 81 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Fissuras com presença de limos e lixiviação do concreto.



Figura 82 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pela corrosão do mesmo (seta vermelha).

Pontos de lixiviação do concreto (seta amarela).



Figura 83 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.

Ensaio de percussão foi realizado para verificar possíveis áreas com sons cavos (occos).



Verifica-se baixo cobrimento de concreto sobre o aço ($c=13\text{mm}$).

Figura 84 - Canaleta de entrada d'água na ETA



Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.

Figura 85 - Canaleta de entrada d'água na ETA



Verificasse pontos de vazamentos com lixiviação no encontro entre planos da parede com a laje.

Figura 86 - Canaleta de entrada d'água na ETA



Figura 87 - Poço 02

Paredes de concreto de maneira geral em bom estado de conservação.

Local onde foram realizados ensaios de potencial de carbonatação, pacometria, esclerometria, ultrassom e extração do corpo de prova (seta vermelha).



Figura 88 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Junta de dilatação com presença de umidade e acúmulo de limos, crescimento de vegetação provocam a biodegradação do concreto (seta vermelha).

Desplacimento do concreto por conta do baixo cobrimento e pela expansão do aço causado pelo processo de oxidação do mesmo (seta amarela).



Figura 89 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Desplacimento do concreto por conta do baixo cobrimento e pela expansão do aço causado pelo processo de oxidação do mesmo.



Figura 90 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Fissuras com lixiviação do concreto.



Figura 91 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Verificasse pontos de lixiviação no encontro entre planos (seta vermelha).
Ponto de corrosão indicado pela coloração ferruginosa (seta amarela).



Figura 92 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Verificasse vazamentos de água com lixiviação no encontro entre planos da laje com a parede



Figura 93 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Junta de dilatação com presença de umidade e acúmulo de limos, crescimento de vegetação provocam a biodegradação do concreto.

Deslocamento do concreto por conta do baixo cobrimento e pela expansão do aço causado pelo processo de oxidação do mesmo.



Figura 94 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Nota-se nesta foto pontos de deslocamento, indicando a corrosão da armadura.



Figura 95 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Ensaio de percussão para identificar área com sons cavos (ocos).



Figura 96 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Ensaio de percussão para identificar área com sons cavos (ocos).

Pontos de deslocamento do concreto por conta da oxidação do aço.



Figura 97 - Canaleta de entrada d'água na ETA

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo (círculo vermelho).

Local onde foi realizado a extração do corpo de prova de concreto (pentágono amarelo).



Figura 98 - Poço 03

Vista geral do poço 03



Figura 99 - Poço 04

Ensaio de percussão para identificar área com sons cavos (ocos).

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.



Figura 100 - Poço 04

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.



Figura 101 - Poço 04

Fissura causada pela possível corrosão do aço que causa a expansão do mesmo.



Figura 102 - Vista lateral decantador 04

Vista geral da parede externa do decantador 04 sem proteção, onde se vê impregnação de intemperismos e limos.



Figura 103 - Parede externa do floculador 08

Ensaio de percussão para identificar área com sons cavos (ocos).

Desplacamento do concreto causado pela expansão do aço gerado pelo processo de oxidação do mesmo.



Figura 104 - Parede externa do floculador 08

Verifica-se baixo cobrimento de concreto sobre o aço ($c=15\text{mm}$).



Figura 105 - Parede externa do floculador 08

Ensaio de percussão para identificar área com sons cavos (ocos).



Figura 106 - Parede externa do floculador 08

Fissura com lixiviação do concreto (seta vermelha).

Desplacamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.



Figura 107 - Parede externa do floculador 08

Fissuras com lixiviação do concreto.



Figura 108 - Passarela decantador 04

Instalação do fugenband de maneira incorreto (Seta vermelha).

Junta de movimentação está sem selamento (Seta amarela).



Figura 109 - Parede Externa Decantador 04

Junta de dilatação preenchida com material rígido e o crescimento de vegetação provocam a biodegradação do concreto.



Figura 110 - Parede Externa Decantador 04

Junta de dilatação com a presença de vegetação como explicado na figura 107.

Pontos de eflorescência no concreto (seta vermelha).



Figura 111 - Parede Externa Decantador 04

Vista geral da lateral do decantador 04.



Figura 112 - Parede Externa Decantador 04

Fissuras e deslocamento do concreto causados pela oxidação do aço que gera sua expansão.



Figura 113 - Parede Externa canaleta de distribuição filtros

Local onde foram realizados ensaios de pacometria, esclerometria, ultrassom, potencial de corrosão, frente de carbonatação e extração de corpo de prova de concreto.



Figura 114 - Parede Externa filtro 09

Nesta foto é possível ver diversas fissuras que apresentam lixiviação do concreto (seta vermelha) sendo que duas delas com presença de umidade.



Figura 115 - Parede Externa filtro 09

Ensaio de percussão para identificar área com sons cavos (ocos).



Figura 116 - Parede Externa filtro 09

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.



Figura 117 - Parede Externa filtro 09

Vista geral da parede de concreto com fissuras que apresentam lixiviação e umidade (seta vermelha), em uma delas indicando pela coloração ferruginosa possível corrosão da armadura (seta amarela).

3.1.3. Casa de bombas



Figura 118 - Casa de bombas

Vista geral da casa de bombas.

Alçapões inspecionados em aparente bom estado de conservação (seta vermelha).

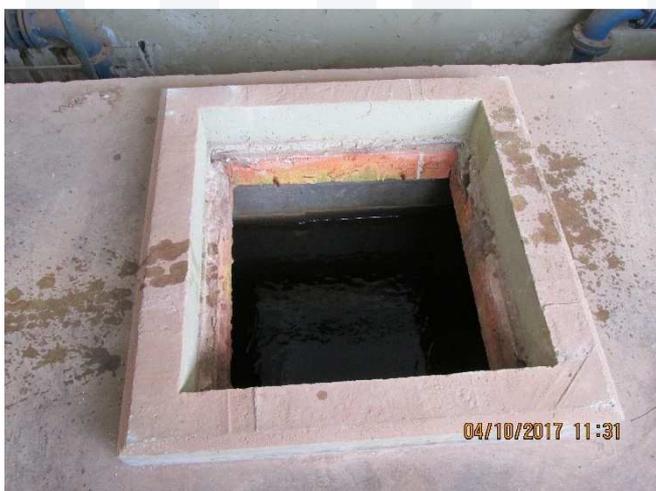


Figura 119 - Alçapão da canaleta de água tratada

Vista do alçapão indicado na figura 116 (seta vermelha)



Pontos de corrosão na laje de cobertura no interior da canaleta.

Figura 120 - Canaleta de água tratada



Diversos pontos de corrosão na laje de cobertura da canaleta.

Figura 121 - Canaleta de água tratada



Pontos de ferrugens abaixo do nível d'água registrado por ocasião da vistoria.

Figura 122 - Canaleta de água tratada



Figura 123 - Casa de bombas parede externa filtro 01

Diversos pontos com vazamentos e lixiviação do concreto, limos e umidade.

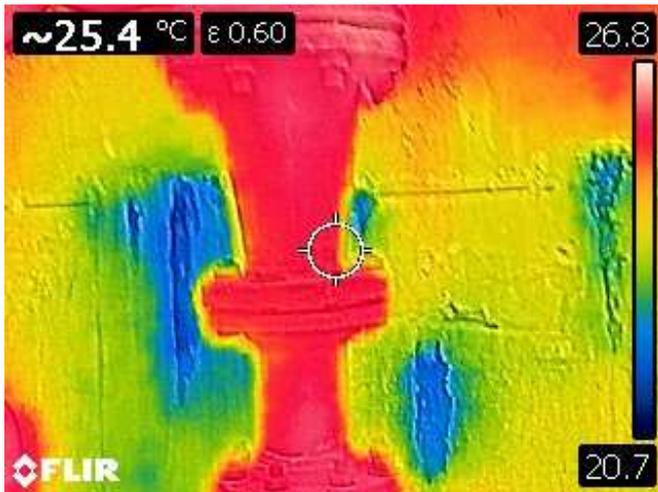


Figura 124 - Termográfica

Termográfica do ponto da figura 123 que indica sinais de vazamentos ativos (azul)



Figura 125 - Casa de bombas parede externa filtro 02

Diversos pontos com eflorescência.



Figura 126 - Casa de bombas parede externa filtro 01

Diversos pontos com eflorescência e deslocamento do revestimento de pintura devido a infiltrações de água pelo concreto (seta vermelha).



Figura 127 - Parede Externa entre filtros 04 e 05

Diversos pontos com vazamentos, eflorescência, fissuras com lixiviação do concreto e umidade (seta vermelha).

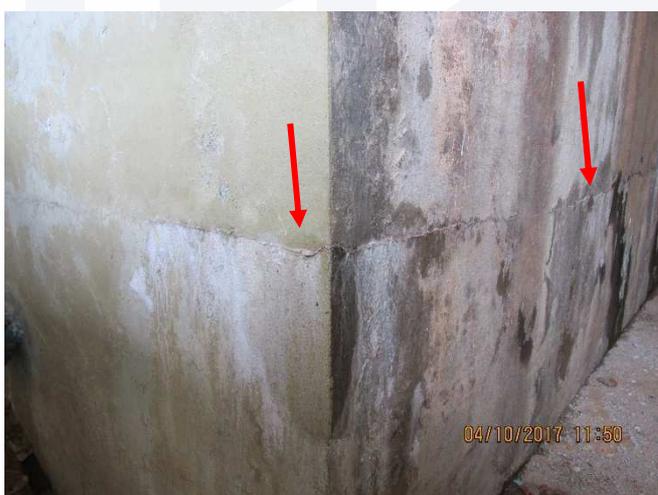


Figura 128 - Parede Externa do filtro 04

Fissuras com lixiviação e umidade.



Diversas fissuras com eflorescência.

Figura 129 - Parede Externa do filtro 05



Diversas fissuras com eflorescência devido à lixiviação do concreto inclusive junto as tubulações.

Figura 130 - Parede Externa do filtro 05



Pontos com lixiviação do concreto e com presença de umidade.

Figura 131 - Parede Externa do filtro 04

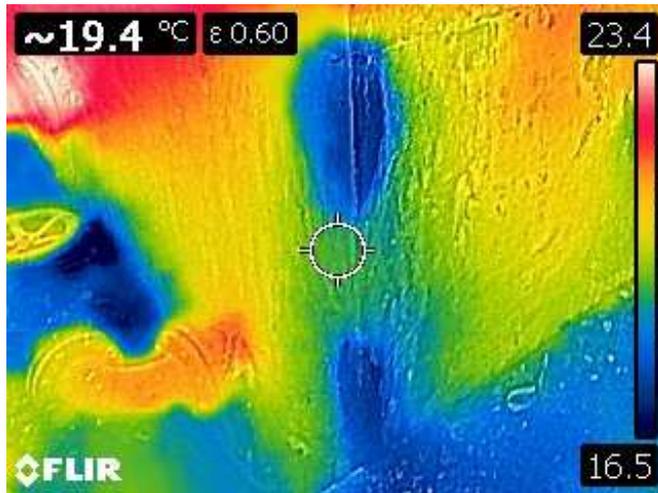


Figura 132 - Termográfica

Termográfica do ponto da figura 128 e 131 com sinais de vazamentos ativos (azul)



Figura 133 - Parede Externa do filtro 04

Pontos de eflorescência e fissuras com lixiviação do concreto (seta vermelha).



Figura 134 - Laje do corredor de separação dos filtros 04 e 05

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.



Figura 135 - Junta entre os filtros 04 e 05

Junta de movimentação com presença de umidade e sem selante.



Figura 136 – Junta entre os filtros 04 e 05

Fissura na junta de dilatação que está preenchida com material rígido.



Figura 137 - Parede Externa filtro 06

Fissura com lixiviação do concreto e com presença de umidade.



Figura 138 - Parede Externa filtro 07

Fissura com lixiviação do concreto e com presença de umidade.



Figura 139 - Junta entre os filtros 07 e 08

Fissura com lixiviação do concreto (seta vermelha).

Junta de movimentação parte dela está sem selamento e com presença de umidade e limos (seta amarela).



Figura 140 - Parede externa filtro 09

Diversos pontos com eflorescência (seta vermelha) e pontos com deslocamento do revestimento de pintura devido a infiltrações de água pelo concreto (seta amarela).



Objeto estranho colocado para sanar possível vazamento de água pela junta de movimentação.

Figura 141 - Junta entre os filtros 07 e 08



Vista geral da Laje de cobertura do canal de água tratada, que apresenta sinais visíveis de afundamento.

Figura 142 - Laje de cobertura do canal de água tratada



Diversas fissuras na laje de concreto devido a deformação estrutural do canal de água tratada, a baixo da laje.

Figura 143 - Laje de cobertura do canal de água tratada



Figura 144 - Laje de cobertura do canal de água tratada

Diversas fissuras na laje de concreto devido a deformação estrutural do canal de água tratada, a baixo da laje.



Figura 145 - Laje de cobertura do canal de água tratada

Diversas fissuras na laje de concreto devido a deformação estrutural do canal de água tratada, a baixo da laje.

Registra-se o afundamento generalizado da laje de cobertura do canal de água tratada.

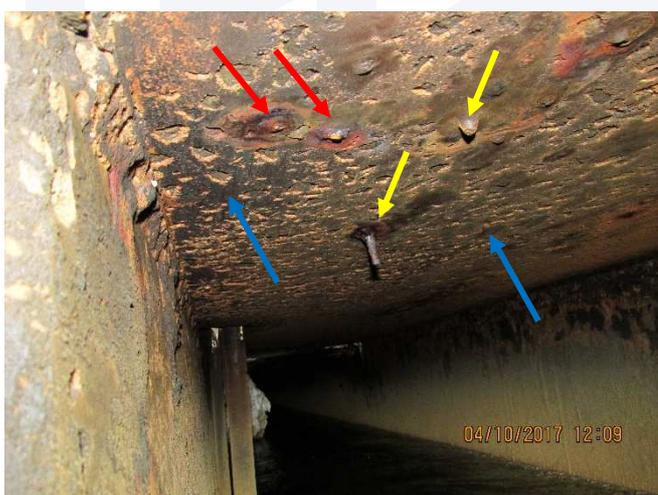


Figura 146 – Vista interna sob a laje do canal de água tratada

Pontos de ferrugem (seta vermelha).

Formação de estalactites (seta amarela).

Desplacamento generalizado do revestimento cimentício (seta azul).



Figura 147 - Vista interna sob a laje do canal de água tratada

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo (seta vermelha).

Devido a auto grau de oxidação do aço ocorreu a secção do mesmo (seta amarela).

Degradação do concreto



Figura 148 - Vista interna sob a laje do canal de água tratada

Devido a auto grau de oxidação do aço ocorreu a secção do mesmo (seta vermelha).

Degradação do concreto



Figura 149 - Vista interna sob a laje do canal de água tratada

Deslocamento generalizado do revestimento cimentício.

Degradação do concreto



3.1.4. Galeria entre decantadores 02 e 03 (desenho LI 04017 – Rev. 00 - F-04)



Fissura com presença de umidade e lixiviação (seta vermelha).

Encontro entre parede com presença de umidade (seta amarela).

Junta de concretagem com lixiviação do concreto (seta azul).

Figura 150 - Encontro do flocculador 04 e canaleta entrada d'água ETA



Fissura com presença de limos que provocam biodegradação do concreto também apresenta umidade e lixiviação.

Figura 151 - Parede Externa do decantador 02



Lixiviação do concreto pela junta de concretagem.

Figura 152 - Parede Externa do decantador 03



Figura 153 - Parede Externa do decantador 03

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.



Figura 154 - Parede Externa do decantador 02

Lixiviação do concreto pela junta de concretagem (seta vermelha).

Lixiviação em fissuras no concreto e com presença de umidade (seta amarela).



Figura 155 - Parede Externa do decantador 03

Lixiviação do concreto pela junta de concretagem.



Figura 156 - Parede Externa do decantador 03

Ensaio de percussão foi realizado para verificar possíveis áreas com sons cavos (ocos).

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo e pontos de eflorescência.



Figura 157 - Parede Externa do decantador 03

Vista geral da parede e pontos de eflorescência registrado na figura 156 (seta vermelha).



Figura 158 - Parede Externa dos decantadores 02 e 03

Vista geral das paredes de concreto dos decantadores 02 e 03 que estão sem proteção e apresentam sinais de degradação localizadas e pontos de umidades e vazamentos.



Figura 159 - Laje da galeria

Deslocamento do concreto caudado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.



Figura 160 - Parede Externa do decantador 03

Deslocamento junto a junta de concretagem e eflorescência do concreto.



Figura 161 - Laje da galeria

Vista geral da laje da galeria que apresenta-se sem proteção e com sinais de degradação do concreto



Figura 162 - Parede Externa do decantador 02

Ensaio de percussão foi realizado para verificar possíveis áreas com sons cavos (ocos).

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.



Figura 163 - Parede Externa do decantador 03

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo e lixiviação do concreto na junta de concretagem.



Figura 164 - Parede Externa do decantador 03

Diversos pontos de lixiviação em fissuras do concreto e nas juntas de concretagem.



Figura 165 - Paredes Externa dos decantadores 02 e 03

Vista geral das paredes do decantadores 02 e 03 que estão sem proteção e apresentam sinais de degradação localizadas e pontos de umidades e vazamentos.



Figura 166 - Pilar do decantador 02

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo (seta vermelha).

Vazamento escorrendo pelo concreto (seta amarela).

Paredes sem proteção e apresentam sinais de degradação localizadas e pontos de umidades e vazamentos.



Figura 167 - Parede Externa do decantador 03

Ensaio de percussão foi realizado para verificar possíveis áreas com sons cavos (ocos).



Figura 168 - Parede Externa do decantador 03

Fissura na parede de concreto com lixiviação.



Figura 169 - Parede Externa do decantador 02

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.

3.1.5. Poços de coleta de lodo paredes internas (desenho LI 04017 – Rev. 00 - F-04)



Figura 170 - Parede interna poço 04

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.

Concreto exposto ao intemperismo e sem proteção



Figura 171 - Parede interna poço 04

Vista geral das paredes do poço.

Concreto exposto ao intemperismo e sem proteção



Figura 172 - Parede interna poço 04

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.



Figura 173 -- Parede interna poço 03

Segregação do concreto durante sua concretagem deixando exposta a armadura facilitando a oxidação da mesma.



Figura 174 - Parede interna poço 03

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.



Figura 175 - Parede interna poço 03

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.



Figura 176 - Parede interna poço 03

Presença de limos que provocam biodegradação do concreto.



Figura 177 - Parede interna poço 03

Oxidação da armadura devido a inexistência de cobrimento de concreto.



Figura 178 - Parede interna poço 03

Grauteamento mal executado junto a tubulação passante; concreto sem proteção e vulnerável a ação da frente de carbonatação que potencializa a despassivação da armadura gerando a oxidação da mesma.

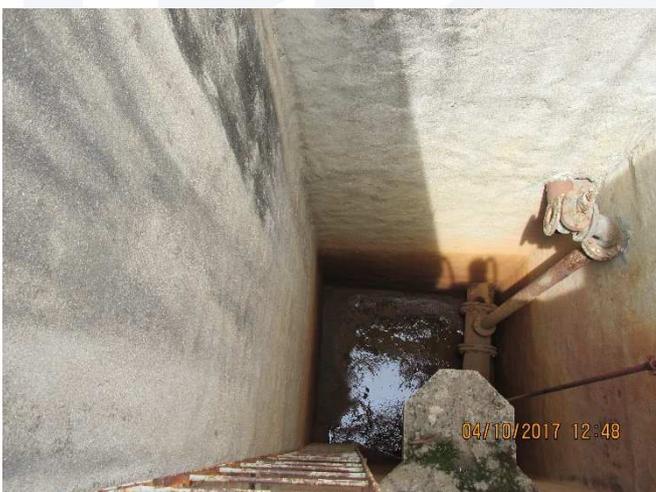


Figura 179 - Parede interna poço 02

Vista geral do poço 02.

Concreto exposto ao intemperismo e sem proteção



Figura 180 - Parede interna poço 02

De modo geral as paredes não estão em bom estado de conservação.

Concreto exposto ao intemperismo e sem proteção



Figura 181 - Parede interna poço 02

Escada de acesso ao poço 04 em mal estado de conservação.



Figura 182 - Parede interna poço 02

Tubulação em mal estado de conservação.



Figura 183 - Parede interna poço 01

Fissuras indicando pela coloração ferruginosa com possível corrosão das armaduras devido a infiltrações de água do solo.



Figura 184 - Parede interna poço 01

Vista da Fissuras indicadas na figura 183.

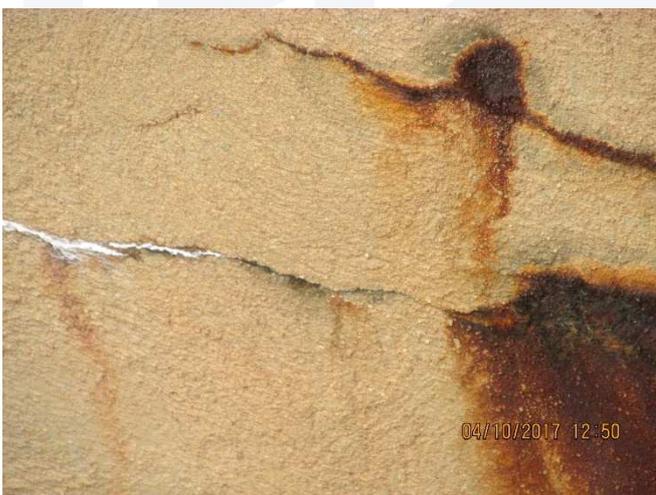


Figura 185 - Parede interna poço 01

Fissuras indicando pela coloração ferruginosa possível corrosão da armadura e lixiviação pela coloração branca, provocado por infiltrações de água do solo.



Figura 186 - Parede interna poço 01

Vista geral do poço 01 em mau estado de conservação da escada de acesso.



Figura 187 - Parede interna poço 01

Diversas fissuras e algumas delas indicando pela coloração ferruginosa possível corrosão da armadura.

3.1.6. Galeria entre decantadores e canaleta dos filtros



Figura 188 - Laje de fundo do decantador 01

Eflorescência em fissura na mudança de plano da laje de concreto (seta vermelha).



Figura 189 - Parede Externa da canaleta dos filtros

Eflorescência na laje e na parede de concreto (seta vermelha).

Registra-se que no encontro de planos da parede com a laje que foram realizadas injeções onde os bicos de injeção não foram removidos, assim como não foi dado o acabamento aos serviços. Nota-se que em alguns pontos ainda existe a presença de umidade (seta amarela).



Figura 190 - Laje de fundo do decantador 01

Eflorescência na laje de fundo do decantador 01.



Figura 191 - Encontro entre laje de fundo decantador e canaleta dos filtros

Registra-se que no encontro de planos da parede com a laje foram realizadas injeções onde os bicos de injeção não foram removidos, assim como não foi dado o acabamento aos serviços. Nota-se que em alguns pontos ainda existe a presença de umidade e vazamentos

Pontos de corrosão e eflorescência na laje (seta vermelha).



Figura 192 - Galeria entre decantadores e canaleta dos filtros

A galeria atrás dos decantadores 03 e 04 encontra-se inundada por vazamentos intensos, o que impossibilitou a vistoria do trecho, um dos pontos que provavelmente criou esta situação (seta vermelha) figura 193, ressaltando que neste ponto já havia sido realizado injeções.



Figura 193 - Parede externa da canaleta dos filtros

Este trecho já havia recebido injeções na mudança de planos como mostra a figura 191, porém ainda há um grande fluxo de água.



Figura 194 - Galeria entre decantadores e canaleta dos filtros

Parte da galeria inundada por vazamentos intensos.



Registra-se que no encontro de planos entre a laje a e parede, foram realizadas injeções onde os bicos de injeção não foram removidos, assim como não foi dado o acabamento aos serviços. Nota-se que o vazamento continua.

Figura 195 - Encontro entre laje de fundo do decantador e canaleta dos filtros

3.1.7. Inspeção externa dos filtros, canal de distribuição e flocladores



Vista geral da ETA, filtros em primeiro plano, e ao fundo os decantadores.

Figura 196 - Vista geral



Vista geral das passarelas da ETA com sinais de falta de manutenção e conservação.

Figura 197 - Vista geral



Figura 198 - Vista interna filtro 01

Impermeabilização executadas com argamassa polimérica.



Figura 199 - Vista interna filtro 02

Superfície interna sem impermeabilização e concreto erodido pela ação química e abrasiva da água.



Figura 200 - Vista interna filtro 02

Superfície interna sem impermeabilização e concreto erodido pela ação química e abrasiva da água.



Figura 201 - Vista interna filtro 03

Argamassa polimérica de impermeabilização esta degradada.



Figura 202 - Vista interna filtro 03

Furo e porosidades na parede e no sistema de impermeabilização que permite que a água ingresse na estrutura, degradando-a.



Figura 203 - Vista interna filtro 04

Filtro está apenas com as paredes impermeabilizadas, as canaletas não estão.



Figura 204 - Vista interna filtro 05

Filtro está apenas com as paredes impermeabilizadas, as canaletas não estão.



Figura 205 - Vista interna filtro 05

Manchas indicam que existe infiltração de água no concreto. (quando o nível d'água está a baixo destes pontos a água tende a "voltar")



Figura 206 - Vista interna filtro 06

Fissuras no revestimento de impermeabilização geram danos ao substrato de concreto armado.



Figura 207 - Vista interna filtro 06

Fissuras no revestimento cimentício de regularização das paredes de concreto que geram danos no sistema de impermeabilização.



Figura 208 - Vista interna filtro 06

Fissuras no revestimento cimentício de regularização das paredes de concreto que geram danos no sistema de impermeabilização.



Figura 209 - Vista interna filtro 07

Filtro está apenas com as paredes impermeabilizadas, as canaletas não estão.



Figura 210 - Vista interna filtro 08

Filtro está apenas com as paredes impermeabilizadas, as canaletas não estão.



Figura 211 - Vista interna filtro 09

Filtro está apenas com as paredes impermeabilizadas, as canaletas não estão.



Figura 212 - Vista interna filtro 09

Sistema impermeabilização danificada e concreto erodido pela ação química e abrasiva da água, a coloração ferruginosa indica corrosão de armadura.



Figura 213 - Junta de dilatação no canal de distribuição dos filtros

Junta de dilatação com o sistema de selamento soltando.



Figura 214 - Canal de distribuição dos filtros

Vista geral da “caixa” de concreto na canaleta de distribuição dos filtros em frente aos filtros 07 e 08 que mostra degradação generalizada do concreto que está sem revestimento de proteção e impermeabilização.



Figura 215 - Canal de distribuição dos filtros

Trinca na junta de construção no encontro da parede da “caixa” com a parede da canaleta.

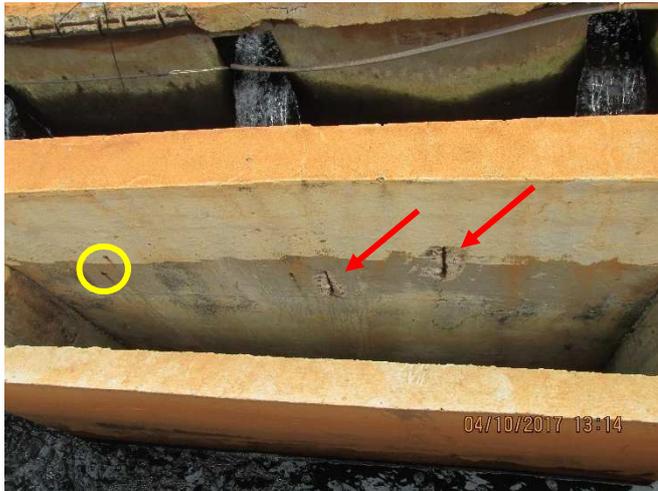


Figura 216 - Canal de distribuição dos filtros

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo (seta vermelha).

A coloração ferruginosa indica possível corrosão da armadura (círculo amarelo).



Figura 217 - Canal de distribuição dos filtros

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.



Figura 218 - Canal de distribuição dos filtros

Vista geral da “caixa” de concreto na canaleta de distribuição dos filtros em frente aos filtros 05 e 06 que mostra degradação generalizada do concreto que está sem revestimento de proteção e impermeabilização.



Figura 219 - Canal de distribuição dos filtros

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.



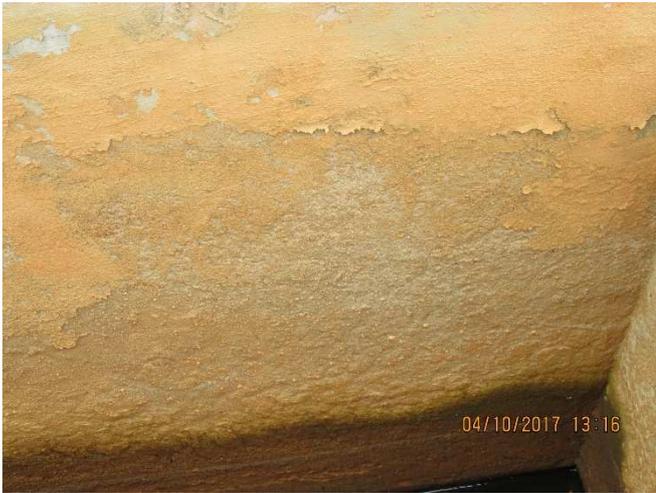
Figura 220 - Canal de distribuição dos filtros

Pontos na parede de concreto com segregação, vazamentos e lixiviação.



Figura 221 - Canal de distribuição dos filtros

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo.



Deslocamento do revestimento de pintura e concreto erodido pela ação química e abrasiva da água.

Figura 222 - Canal de distribuição dos filtros



Vista geral da “caixa” de concreto na canaleta de distribuição dos filtros em frente aos filtros 03 e 04 que mostra degradação generalizada do concreto que está sem revestimento de proteção e impermeabilização.

Figura 223 - Canal de distribuição dos filtros



Sem impermeabilização e com o concreto erodido pela ação química e abrasiva da água.

Figura 224 - Canal de distribuição dos filtros



Deslocamento do revestimento de pintura.

Figura 225 - Canal de distribuição dos filtros



Fissura na junta de concretagem no encontro da parede da "caixa" com a parede da canaleta.

Figura 226 - Canal de distribuição dos filtros



Infiltração de água pela junta de concretagem da figura 226.

Figura 227 - Canal de distribuição dos filtros



Figura 228 - Canal de distribuição dos filtros

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo (seta vermelha).

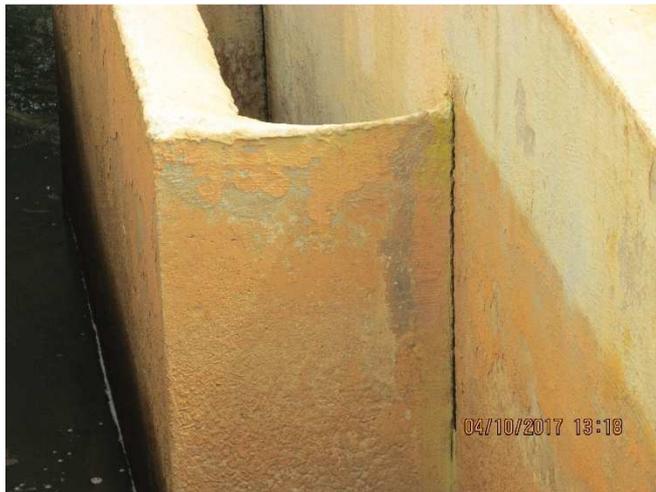


Figura 229 - Canal de distribuição dos filtros

Trinca na junta de construção no encontro da parede da "caixa" com a parede da canaleta.



Figura 230 - Canal de distribuição dos filtros

Concreto erodido pela ação química e abrasiva da água.



Figura 231 - Canal de distribuição dos filtros

Deslocamento do revestimento de pintura e concreto erodido pela ação química e abrasiva da água.



Figura 232 - Canal de distribuição dos filtros

Concreto erodido pela ação química e abrasiva da água.



Figura 233 - Flocculador 03 e 04

Vista geral dos flocculadores 03 e 04 que mostra degradação generalizada do concreto que está sem revestimento de proteção e impermeabilização.



Vista geral dos flocladores 01 e 02 que mostra degradação generalizada do concreto que está sem revestimento de proteção e impermeabilização.

Figura 234 - Floclador 01 e 02



Trinca na passarela entre floclador e canaleta de entrada de água na ETA.

Figura 235 - Passarela entre canaleta e floclador

3.1.8. Decantador 02 – Inspeção interna (desenho LI 04017 – Rev. 00 - F-03)



Vista geral do decantador 02 que mostra degradação generalizada do revestimento de argamassa de cimento e areia interna, executada sobre concreto; o revestimento está fissurado e sem proteção e impermeabilização.

Figura 236 - Decantador 02



Figura 237 - Decantador 02

Vista geral do decantador 02 que mostra degradação generalizada do revestimento de argamassa de cimento e areia interna, executada sobre concreto; o revestimento está fissurado e sem proteção e impermeabilização.



Figura 238 - Decantador 02

Vista geral do decantador 02 que mostra degradação generalizada do revestimento de argamassa de cimento e areia interna, executada sobre concreto; o revestimento está fissurado e sem proteção e impermeabilização.

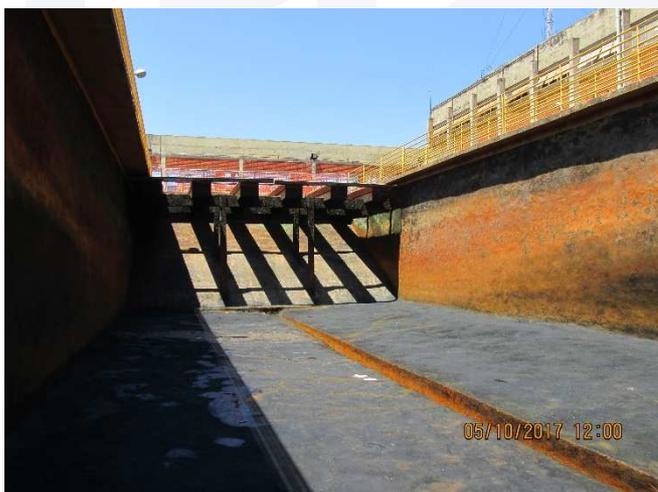


Figura 239 - Decantador 02

Vista geral do decantador 02 que mostra degradação generalizada do revestimento de argamassa de cimento e areia interna, executada sobre concreto; o revestimento está fissurado e sem proteção e impermeabilização.



Figura 240 - Decantador 02

Vista geral do decantador 02, concreto erodido pela ação da água

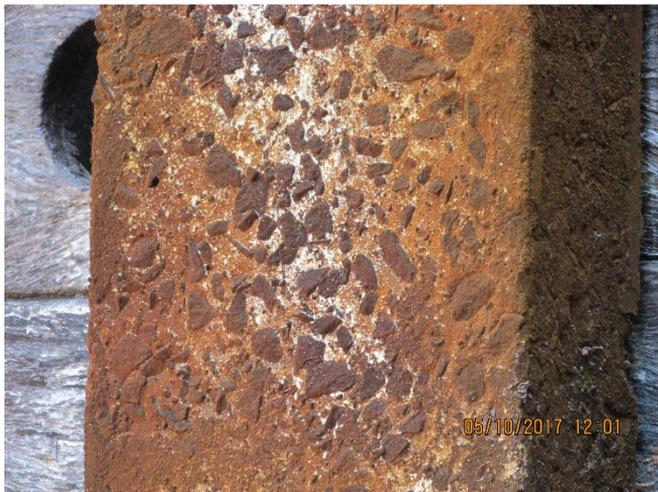


Figura 241 - Decantador 02

Concreto erodido pela ação química e abrasiva da água.



Figura 242 - Decantador 02

Segregação do concreto e erodido pela ação química e abrasiva da água.



Figura 243 - Decantador 02

O revestimento de argamassa aplicado sobre o concreto no interior do decantador está degradado pela ação da água e pela agressividade do ambiente.



Figura 244 - Decantador 02

O revestimento de argamassa aplicado sobre o concreto no interior do decantador está degradado pela ação da água e pela agressividade do ambiente e impregnada com limos.



Figura 245 - Decantador 02

Fissura na passarela de circulação ente os filtros, provavelmente a fissura segue na parede do decantador, mas por conta da impregnação de limos e o sistema de revestimento não é possível vê-las.



Figura 246 - Decantador 02

Fissura na passarela de circulação ente os filtros.



Figura 247 - Decantador 02

Ponto de lixiviação na laje de fundo do decantador.



Figura 248 - Decantador 02

Vista do estado de conservação das canaletas dentro do decantador, onde se vê o concreto sem proteção e erodido pela ação da água.

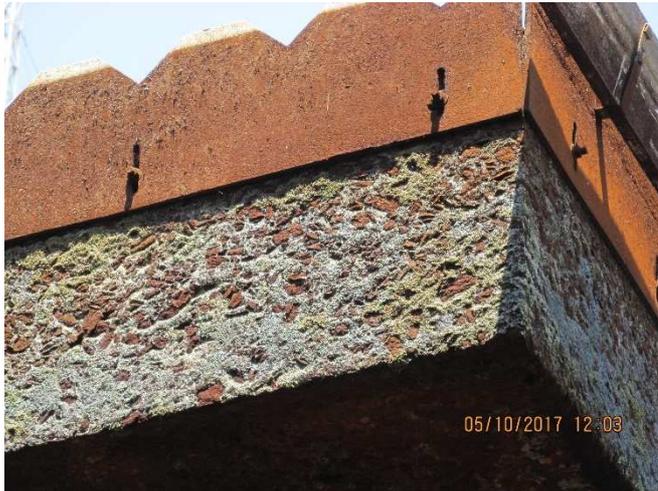


Figura 249 - Decantador 02

Concreto erodido pela ação química e abrasiva da água



Figura 250 - Decantador 02

Pilares com corrosão de armadura, sem proteção



Figura 251 - Decantador 02

Pilar com corrosão de armadura.



Figura 252 - Decantador 02

Pilar com segregação do concreto e agregados expostos.



Figura 253 - Decantador 02

Pilar com concreto segregado e agregados expostos.



Figura 254 - Decantador 02

Paredes internas do decantador impregnadas com resíduos da água, material orgânico e limos que provocam a biodegradação do concreto e da argamassa polimérica.



Figura 255 - Decantador 02

Fissura na borda da passarela de circulação ente os filtros.



Figura 256 - Decantador 02

Pontos de corrosão na viga (seta vermelha).



Figura 257 - Decantador 02

Pontos de corrosão na viga (seta vermelha).



Figura 258 - Decantador 02

Pontos de corrosão na viga (seta vermelha).



Figura 259 - Decantador 02

Ensaio de percussão para identificar área com sons cavos (ocos).

Desplacamento do revestimento cimentício (argamassa polimérica).



Figura 260 - Decantador 02

Paredes internas do decantador impregnadas com resíduos da água, material orgânico e limos que provocam a biodegradação do concreto e da argamassa polimérica.



Figura 261 - Decantador 02

Paredes internas do decantador impregnadas com resíduos da água, material orgânico e limos que provocam a biodegradação do concreto e da argamassa polimérica.



Figura 262 - Decantador 02

Paredes internas do decantador impregnadas com resíduos da água, material orgânico e limos que provocam a biodegradação do concreto e da argamassa polimérica.



Figura 263 - Decantador 02

Ensaio de percussão para identificar área com sons cavos (ocos).

Verificou-se muitos pontos com corrosão do aço



Figura 264 - Decantador 02

O revestimento de argamassa aplicado sobre o concreto no interior do decantador está degradado pela ação da água e pela agressividade do ambiente.



Figura 265 - Decantador 02

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo (seta vermelha).



Figura 266 - Decantador 02

Ensaio de percussão para identificar área com sons cavos (ocos) no revestimento da laje de fundo. Não apresentou sons cavos.



Figura 267 - Decantador 02

Ensaio de percussão sobre revestimento com sinais de lixiviação. Não apresentou sons cavos.



Figura 268 - Decantador 02

Espessura do emboço na parede do fundo do decantador é de 19mm.



Figura 269 - Decantador 02

O emboço na parede não foi executado sobre os pilares, é possível ver os agregados do concreto devido a agressividade do ambiente.



Figura 270 - Decantador 02

O revestimento de argamassa aplicado sobre o concreto no interior do decantador está degradado pela ação da água e pela agressividade do ambiente.



Figura 271 - Decantador 02

O revestimento de argamassa aplicado sobre o concreto no interior do decantador está degradado pela ação da água e pela agressividade do ambiente.

3.1.9. Decantador 04



Figura 272 - Decantador 04

Vista geral do decantador 04 que mostra degradação generalizada do revestimento de argamassa de cimento e areia interna, executada sobre concreto; o revestimento está fissurado e sem proteção e impermeabilização.



Figura 273 - Decantador 04

Registra-se todo o concreto das canaletas erodidos pela ação química e abrasiva da água e também a impregnação de limos que provocam a biodegradação do concreto e da argamassa polimérica.



Figura 274 - Decantador 04

Registra-se na figura 274 fissuras onde estão ocorrendo infiltração e devido a retirada de água do decantador, a água impregnada no concreto pela fissura tende a retornar.



Figura 275 - Decantador 04

Vista geral da entrada de água no decantador apresenta-se degradado pela ação da água e do tempo.



Figura 276 - Decantador 04

Registra-se nas paredes do decantador a presença de fissuras e impregnação de resíduos da água, matéria orgânica e limos que provocam a biodegradação do concreto e revestimentos cimentícios.



Figura 277 - Decantador 05

Registra-se nas paredes do decantador a presença de fissuras e impregnação de resíduos da água, matéria orgânica e limos que provocam a biodegradação do concreto e revestimentos cimentícios.

Verificam-se fissuras com presença de umidade (seta vermelha).

3.1.10. Prédio operacional – Inspeção fachada (desenho LI 04017 – Rev. 00 - F-04)



Figura 278 - Prédio principal

Fachada do prédio administrativo e operação de frente para a R. Silvio Luís Manteli.

Nota-se que os pilares e as vigas de concreto aparente estão degradadas pela ação do intemperismo



Figura 279 - Prédio principal

Fissura na platibanda e na viga que também apresenta lixiviação, viga está indicada na figura 278 (seta vermelha).



Figura 280 - Prédio principal

Fachada de frente para a R. Silvio Luís Manteli.

Nota-se que os pilares e as vigas de concreto aparente estão degradados pela ação do intemperismo



Figura 281 - Prédio principal

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo (seta vermelha).



Figura 282 - Prédio principal

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo (círculo vermelha).



Figura 283 - Prédio principal

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo (seta vermelha).



Figura 284 - Prédio principal

Fachada de frente para a R. Silvio Luís Manteli.

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo (seta vermelha).



Figura 285 - Prédio principal

Vista geral da fachada lateral.

Nota-se que as vigas de concreto aparente estão degradadas pela ação do intemperismo e com corrosão localizada devido à ataques de produtos químicos



Figura 286 - Prédio principal

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo (seta vermelha).



Figura 287 - Prédio principal

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo (seta vermelha).



Figura 288 - Prédio principal

Fachada de frente com a ETA.

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo (seta vermelha) por causa de intemperismos e ataque de produtos químicos

Local onde foi realizado o ensaio de presença de sulfato (seta amarela).



Figura 289 - Prédio principal

Fachada de frente com a ETA.

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo (seta vermelha) causados por ação de intemperismos e ataque de produtos químicos



Figura 290 - Prédio principal

Fachada de frente com a ETA.

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo por causa de intemperismos e ataque de produtos químicos



Figura 291 - Prédio principal

Fachada de frente com a ETA.

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo por causa de intemperismos e ataque de produtos químicos



Figura 292 - Prédio principal

Fachada de frente com a ETA.

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo por causa de intemperismos e ataque de produtos químicos



Figura 293 - Prédio principal

Verifica-se que os tijolos de revestimento das paredes das fachadas do edifício estão em estado de degradação avançado, com delaminação e fragilização por causa de intemperismos e ataque de produtos químicos



Figura 294 - Prédio principal

Verifica-se que os tijolos de revestimento das paredes das fachadas do edifício estão em estado de degradação avançado, com delaminação e fragilização por causa de intemperismos e ataque de produtos químicos



Figura 295 - Prédio principal

Fachada de frente com a ETA.

Deslocamento do concreto causado pela expansão do aço, gerado pelo processo de oxidação do mesmo por causa de intemperismos e ataque de produtos químicos

3.1.11. Sala de depósito



Figura 296 – Sala de depósito - trincas / umidades / afundamentos

Verificou-se trinca entre a viga da fundação e a alvenaria; verifica-se presença de umidades generalizadas nas paredes e solo. Verifica-se afundamento do solo; as constatações feitas devem-se ao provável vazamento de água que ocorre pela canaleta de distribuição de água tratada.



Figura 297 – Sala de depósito - trincas / umidades / afundamentos

Detalhe da trinca entre alvenaria e viga de fundação, apresentada na figura 296.



Figura 298 - Sala de depósito - trincas / umidades / afundamentos

Detalhe do afundamento do solo sob a viga de fundação.



Figura 299 – Sala de depósito - trincas / umidades / afundamentos

Trinca registrada no piso de concreto armado da sala devido afundamento do solo.



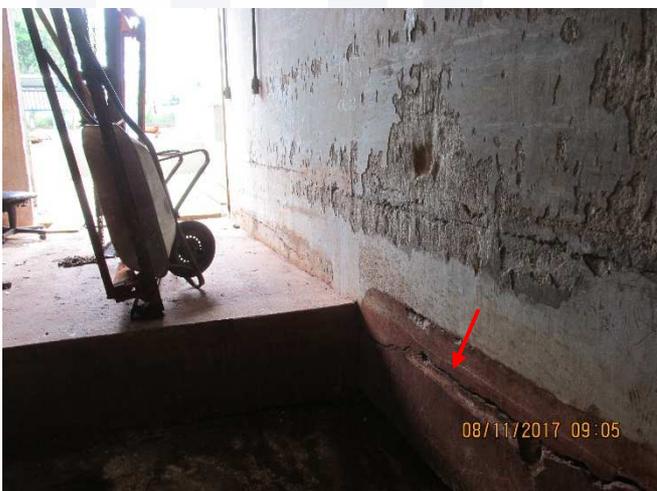
Trinca registrada na figura 299 com 5mm de espessura.

Figura 300 – Sala de depósito - trincas / umidades / afundamentos - Piso em concreto armado



Trinca com 20 mm de espessura registrada na figura 302 (seta vermelha).

Figura 301 – Sala de depósito - trincas / umidades / afundamentos



Trinca longitudinal na parede de divisa com canaleta de distribuição de água potável.

Figura 302 – Sala de depósito - trincas / umidades / afundamentos



Figura 303 – Sala de depósito - trincas / umidades / afundamentos

Afundamento do solo sob a viga da fundação.



Figura 304 – Sala de depósito - trincas / umidades / afundamentos

Fissura registrada entre a parede e o pilar de concreto, ao lado da canaleta de distribuição de água potável que apresenta vazamentos de água.



Figura 305 – Sala de depósito - trincas / umidades / afundamentos

Fissura registrada na figura 304 com espessura de 1,5mm.



Figura 306 – Sala de depósito - trincas / umidades / afundamentos

Fissuras na alvenaria de concreto armado devido a deformações do solo e prováveis recalques diferenciados.

3.1.12. Canal e reservatório de distribuição de água tratada



Figura 307 - Canal de distribuição de água tratada

Horário, temperatura e umidade da primeira visita realizada dia 22/11/2017 assim registrado na imagem.



Figura 308 – Reservatório de distribuição de água tratada

Alçapão de acesso ao reservatório de água tratada onde se vê o recalque da estrutura do reservatório enterrado em relação à laje do piso. (seta vermelha).



Laje de cobertura da canaleta de distribuição de água apresenta algumas fissuras (seta vermelha) indicando recalque da mesma devido afundamentos no solo.

Figura 309 - Laje de cobertura da canaleta de água



Foto interna da canaleta onde se vê corrosão das armaduras do teto, e impregnações nas paredes.

Figura 310 - Canal de distribuição de água tratada



Degradação avançado do sistema de impermeabilização das paredes do canal

Figura 311 - Canal de distribuição de água tratada



Figura 312 - Laje da canal de distribuição de água

Na laje de cobertura da canaleta existe pontos de corrosão apresentando manchas marrons, armadura exposta devido ao baixo cobrimento de concreto.

E também apresenta fissuras (seta vermelha).



Figura 313 - Canal de distribuição de água tratada

Corrosão de armaduras e insertes metálicos em alvenaria de fechamento de vão no interior do canal



Figura 314 - Canal de distribuição de água tratada

Na laje de cobertura da canaleta existe pontos de corrosão apresentando manchas marrons, armadura exposta devido ao baixo cobrimento de concreto.

E também apresenta fissuras (seta vermelha).



Figura 315 - Canal de distribuição de água tratada

Corte de interligação feito na parede do canal, porém sem acabamento e proteção para as armaduras que foram cortadas e que se apresentam corroídas.



Figura 316 - Canal de distribuição de água tratada

Corte de interligação feito na parede do canal, porém sem acabamento e proteção para as armaduras que foram cortadas e que se apresentam corroídas.



Figura 317 - Canal de distribuição de água tratada

Corte de interligação feito na parede do canal, porém sem acabamento e proteção para as armaduras que foram cortadas e que se apresentam corroídas.



Figura 318 - Canaleta de distribuição de água

Largura interna da canaleta é de 1,00 m.



Figura 319 - Canal de distribuição de água tratada

Parede de concreto armado com pontos de corrosão (seta vermelha) devido à dosagem de produtos químicos, e com concreto erodido pela ação química e abrasiva da água.



Figura 320 - Canal de distribuição de água tratada

Parede de concreto armado com avançado nível de corrosão; concreto erodido pela ação química e abrasiva da água e degradação avançada do sistema de impermeabilização.



Figura 321 - Canal de distribuição de água tratada

Trinca a baixo da viga (seta vermelha) indicando o recalque da canaleta permitindo assim o vazamento de água que provavelmente provocou o recalque das estruturas e pisos na região, bem como na sala de depósito que também foi inspecionada no item 3.1.11; esta trinca limitou o volume de água e vazão de trabalho do canal.



Figura 322 - Canal de distribuição de água tratada

Registra-se diversos pontos de corrosão e armadura exposta próximo a abertura da laje para passagem de tubulação (seta vermelha).

Registra-se também pontos onde está sendo formada estalactites (seta amarela).



Figura 323 - Canal de distribuição de água tratada

Registra-se pontos onde o concreto foi erodido pela ação química e abrasiva da água e pontos de corrosão (seta vermelha) também é possível visualizar pontos onde está ocorrendo lixiviação do concreto (seta amarela).



Figura 324 - Canal de distribuição de água tratada

Registram-se as tubulações de saída do canal de água tratada, sendo dois com diâmetro de 500mm e um com 600mm

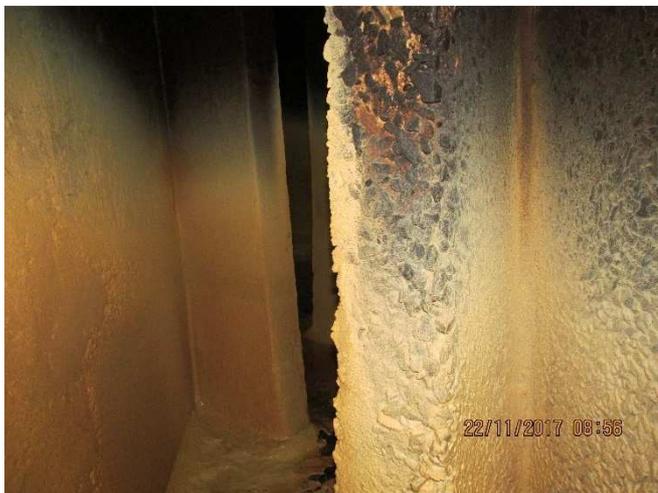


Figura 325 - Canal de distribuição de água tratada

Na figura 325, registra-se as paredes de concreto armado erodida por conta da ação química e abrasiva da água.

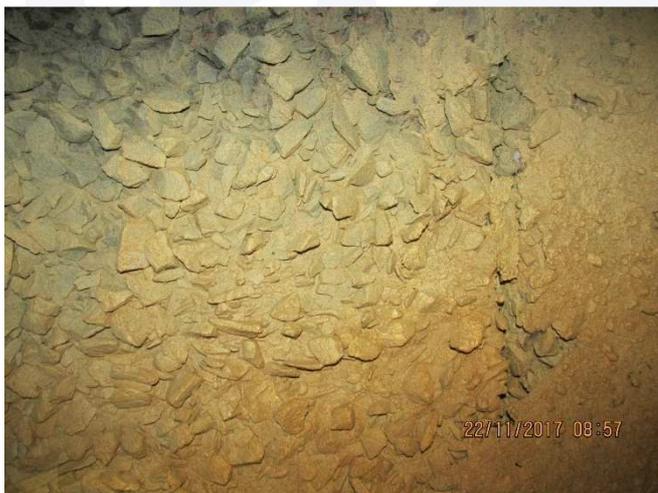


Figura 326 Canal de distribuição de água tratada

Parede de concreto armado com erosão causado pela ação de produtos químicos e ação abrasiva da água.



Figura 327 - Canal de distribuição de água tratada

Registra-se trinca de 0,8 mm de espessura.



Figura 328 - Canal de distribuição de água tratada

Parede de concreto armado com erosão causado pela ação de produtos químicos e ação abrasiva da água.

4. LAUDO DE INSPEÇÃO PRELIMINAR.

NESTE LAUDO DE INSPEÇÃO PRELIMINAR APRESENTAM-SE OS RESULTADOS DAS VISTORIAS REALIZADAS COM AS AVALIAÇÕES E COMENTÁRIOS SOBRE AS MANIFESTAÇÕES PATOLOGIAS PRESENTES NAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO E REVESTIMENTOS DA ETA.

AS VISTORIAS E AS INSPEÇÕES REALIZADAS NA ETA, E ACIMA REGISTRADAS EM FOTOS COMENTADAS, TIVERAM COMO OBJETIVO CONHECER E DOCUMENTAR O ATUAL ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS ESTRUTURAS E SUBSTRATOS, E OS DANOS PRESENTES, PARA A FORMAÇÃO DE CONCEITO SOBRE O CASO E PARA A REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA IDENTIFICAÇÃO DAS SUAS CARACTERÍSTICAS E INTEGRIDADE, PARA A CORRETA TOMADA DE DECISÕES E ESCOLHA DOS PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS DE TERAPIA, PARA MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO DAS ESTRUTURAS, REVESTIMENTOS E IMPERMEABILIZAÇÃO, VISANDO A BUSCA DA SOLUÇÃO DE MELHOR CUSTO BENEFÍCIO, QUE SERÃO PROPOSTOS NOS PROCEDIMENTOS DE TERAPIA E IMPERMEABILIZAÇÃO ADIANTE.

4.1. Diagnósticos.

Pode-se entender à princípio, que as manifestações patológicas que se apresentam, advém do envelhecimento natural das estruturas e seus revestimentos, do seu uso, do fato de ter recebido pouca ou nenhuma manutenção corretiva e/ou preventivas, e que pela ação do tempo e de agentes agressivos naturais do ambiente, dentre os principais citamos a água com seus produtos químicos e vapores, associados aos gases ácidos atmosféricos, aceleraram o processo de deterioração das mesmas nos seus pontos mais vulneráveis; a presença de gases, umidades e infiltrações aceleraram a deterioração do concreto e dos revestimentos executados em argamassas cimentícias, com a conseqüente corrosão do concreto e armaduras da estrutura, que se encontram desprotegidas.

Constata-se a necessidade de reparos em geral na ETA e no Prédio de operações.

Na maior parte das estruturas de concreto armado inspecionadas até a presente data, não foi verificado corrosão ou deterioração grave de forma generalizada, a não ser em regiões e locais específicos conforme o que registramos nesse trabalho, como por exemplo as vigas da fachada de frente com a ETA (figuras 289 a 295) que apresentam alto grau de corrosão de armadura; a infiltração de água na galeria entre os decantadores e os filtros (figuras 191 a 195) e recalques diferenciados no solo devido à vazamentos de água do canal de água tratada (figuras 321 e 327), que exigem reparos mais urgentes, pois se mantiverem no estado em que se encontram por um longo período, oferecerão riscos de ruína das paredes e/ou acidentes operacionais. Observa-se também degradação acentuada das estruturas de concreto armado da canaleta de entrada da água bruta na ETA; já no canal de distribuição de água tratada, onde há vazamentos que provocou recalque do solo e danos às estruturas adjacentes de pisos, alvenarias, reservatórios e o próprio canal que precisou ter sua vazão controlada e diminuída.

O Prédio de Operações deverá passar também por uma reforma nos revestimentos das fachadas e suas vigas de concreto armado em especial da fachada voltada para a ETA, as demais fachadas deverão sofrer intervenções localizadas onde estejam com armaduras expostas e com revestimento danificado. As lajes de cobertura e os reservatórios de retrolavagem, floculadores, decantadores e filtros deverão receber manutenções estruturais para reabilitá-los, e receber novos sistemas de impermeabilização.

4.2. Prognósticos.

Deverá ser realizado no Prédio de Operações a demolição de duas vigas da fachada voltada para a ETA, para a reconstrução das mesmas, devido ao alto grau de deterioração e contaminação por produtos químicos; deverão ser também demolidas e reconstruídas sete vãos de alvenaria que também estão degradadas por ataques de produtos químicos conforme indicado no desenho LI 04017 – Revisão (0), as demais fachadas também receberam intervenções localizadas de reparação e proteção para o concreto e alvenarias.

Sugere-se fazer sondagens do solo junto a canaleta de distribuição de água potável para se necessário definir procedimentos de reforços de fundações e serviços de geotécnica para estabilização do solo, se for o caso, deverá ser prever a construção de uma nova canaleta ou tubulação para distribuição da água tratada.

Será necessário também recompor o sistema de impermeabilização e proteções anticorrosivas de todas as estruturas de concreto armado da ETA e do prédio de operação expostas ao intemperismo, assim como também de todos os reservatórios e partes que não estejam submersos dos mesmos.

Deverá ser feita revisão das instalações de tubulações, registros, válvulas e equipamentos de águas para reparos e manutenções corretivas e preventivas; salientamos, no entanto, que esses serviços não fizeram parte do escopo do nosso trabalho, mas está relacionado diretamente com os trabalhos de recuperação da ETA e do prédio operacional, e precisarão ser executados em conjunto para a racionalização dos investimentos.

No quadro a baixo fazemos o resumo das prioridades de acordo com o método GUT – Gravidade, Urgência e Tendência, proposto por Kepner e Tregoe, que tem por objetivo medir o grau de risco e comprometimento de cada enfoque analisado de maneira a ordenar e priorizar a execução dos serviços de manutenção propostos.

| GRAU | PONTOS | GRAVIDADE | URGÊNCIA | TENDÊNCIA |
|--------|--------|---|-------------------------|--------------------------|
| MÁXIMO | 10 | Risco à vida do usuário / Colapso da Edificação / Dano Ambiental Grave | Evolução imediata | Em ocorrência |
| ALTO | 8 | Risco de ferimento ao usuário / Avaria não recuperável da edificação / Contaminação localizada | Evolução no curto prazo | A ocorrer |
| MÉDIO | 6 | Insalubridade aos usuários / Deterioração elevada da edificação / Desperdícios de recursos naturais | Evolução no médio prazo | Prognóstico para breve |
| BAIXO | 3 | Incômodos aos usuários / Degradação da Edificação / Uso não racional de recursos naturais | Evolução no longo prazo | Prognóstico para adiante |
| MÍNIMO | 1 | Depreciação imobiliária | Não evoluirá | Imprevisto |

| CONCRETO | PONTOS | Gravidade | Urgência | Tendência |
|-------------------------------------|--------|-----------|----------|-----------|
| Ordenação | 30 | 10 | 10 | 10 |
| IMPERMEABILIZAÇÃO E PROTEÇÃO | | | | |
| Ordenação | 24 | 6 | 8 | 10 |
| REVESTIMENTO DA FACHADA | | | | |
| Ordenação | 19 | 3 | 6 | 10 |



Dessa maneira, pode-se concluir que as prioridades dos serviços são:

- 1° - Recuperação das estruturas: 30 Pontos.**
- 2° - Impermeabilização e proteção: 24 Pontos.**
- 3° - Revestimento da fachada: 19 Pontos.**

Por tanto, pode se entender como sendo prazos necessários e viáveis para a execução dos serviços de terapia e proteção para as estruturas e revestimentos das sacadas das fachadas, o seguinte critério de criticidade:

- *Urgente = de Imediato (acima de 25 pontos, inclusive)*
- *Curto Prazo = em até 12 meses (entre 18 e 24 pontos)*
- *Médio Prazo = em até 24 meses (entre 9 e 17 pontos)*
- *Longo Prazo = mais de 24 meses e em até 60 meses (abaixo de 8 pontos)*

Cabe porém, salientar que os trabalhos de reparação estrutural e de impermeabilização devem ser executados mediante projetos específicos de reparos e impermeabilização que estejam compatibilizados, para que o desempenho dos trabalhos não sejam prejudicados e os investimentos financeiros não sejam perdidos.

4.3. Fundamentação teórica deste laudo técnico.

As considerações, diagnósticos e prognósticos para terapia acima propostos estão fundamentados nas normas para investigação e perícias de obras civis; execução de projetos e dimensionamento de estruturas de concreto; construção e proteção para estruturas de concreto armado; reformas e manutenção e de gestão de manutenção de obras vigentes, que estão abaixo relacionadas.

- NP EN 1504:2008 - Reparos e Proteção de Estruturas de Concreto.
- NBR 9575:2010 - Projetos e Soluções para Impermeabilização.
- NBR 9574:2008 - Execução de Impermeabilização.
- NBR 6118:2014 – Projetos de Estruturas de Concreto
- NBR 14.931:2004 - Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento
- NBR 13.532:1995 - Elaboração de Projetos de Edificações – Arquitetura
- NBR 15.575:2013 - Norma de Desempenho e Durabilidade.
- NBR 5674:2012- Manutenção de Edifícios – Procedimentos
- NBR 14.037:2010 - Manual de Operação Uso e Manutenção das Edificações
- NBR 12217:1994 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público – Procedimento.



- NBR 12.170:1992 - Potabilidade da água aplicável em sistema de impermeabilização.
- NBR 13.752:2010- Perícias de Engenharia na Construção Civil
- NBR 16.280:2014 – Reforma em Edificações – Sistema de Gestão de Reformas – Requisitos
- ABECE - Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural
- MÉTODO GUT - Gravidade, Urgência e Tendência por Kepner e Tregoe
- PORTARIA MS Nº 2914 DE 12/12/2011- Potabilidade da água para consumo humano - Ministério da Saúde.
- Item V do artigo 1.348 do Código Civil – Responsabilidades.
- Item VIII do art. 39 do Código de Defesa do Consumidor (*que veda a execução de serviços que estejam em desacordo com as Normas ABNT 5.674:2012 – Manutenção de Edificações, Requisitos para o Sistema de Gestão de Manutenção*).
- Normas Alemãs do Comitê DVGW que faz recomendações de serviços e produtos para uso em contato com águas potáveis e saneamentos.

Segundo as normas de projeto e de desempenho, um novo projeto deverá oferecer vida útil mínima de 20 anos para a ETA, além do que deverá descrever quais serão os procedimentos de manutenção e conservação, para que ao final da vida útil prevista em projeto, o mesmo encontre-se em condições de uso, segurança operacional e salubridade similares ao que foi entregue por ocasião de sua construção, considerando-se que se executem as devidas manutenções e troca de componentes que se degradem como por exemplo os selantes das juntas e revestimentos de proteção.

Salienta-se que a escolha do tempo de vida útil de projeto, deverá ser tomada em conjunto com o usuário, levando-se em conta as condições sociais e econômicas da obra, e dos recursos financeiros a serem investidos para a reabilitação da mesma.

Com as considerações e recomendações acima descritas, apresenta-se a seguir as principais causas e consequências das manifestações patológicas encontradas da ETA e no Prédio de Operações.

4.4. Prováveis causas das manifestações patológicas

Vários fatores contribuíram e somaram-se para que a estrutura de concreto armado da ETA, tanto das partes submersas quanto das expostas ao tempo se deteriorassem e apresentem os danos identificados acima, os quais comentamos a seguir:



I. Falta de Impermeabilização.

A falta de impermeabilização interna aos reservatórios e canais de água, fez com que a água permeasse pelo concreto, lixiviando-o e corroendo as armaduras onde as mesmas estão expostas à ação da água, seja nas trincas e rachaduras, como nas regiões onde o cobrimento de concreto sobre o aço é insuficiente. Houve o fenômeno da carbonatando nas regiões da estrutura e revestimentos não submersos, e isso fez com que a alcalinidade do concreto baixasse e desse o início do processo de corrosão das armaduras. O processo de corrosão do aço, com a formação de óxido de ferro é um processo que deteriora o aço; por sua vez o óxido de ferro (ferrugem) promove o rompimento do concreto por tração, ao aumentar o volume do aço e expulsar o concreto que o recobre. Como podemos ver nos fatos constatados e acima apresentados, a continua infiltração de águas com a deterioração do concreto e do aço sem a devida manutenção, fez com que em muitos locais o aço simplesmente fosse todo corroído, “desaparecendo” e colocando em risco a estabilidade da estrutura. Também não há impermeabilização das lajes, vigas, colunas e passadiços dos reservatórios, o que também contribui negativamente com a durabilidade dessas estruturas que ficam expostas ao intemperismo e seus efeitos nocivos.

II. Biodeterioração das Estruturas de Concreto e Revestimentos.

A formação de colônias de fungos, bolores e limos sobre o concreto, o aço e sobre os revestimentos dos reservatórios são prejudiciais, pois geram subprodutos de base ácidas que aceleram a deterioração dos mesmos, onde o fenômeno envolve bactérias heterotróficas chamadas de Thiobacillus que são bactérias nitrificantes e bactérias redutoras de sulfato chamadas de cianobactérias, e também fungos filamentosos. O crescimento de bactérias pode formar um biofilme capaz de gerar uma microregião anaeróbia, na qual as bactérias redutoras de sulfato(BRS) anaeróbias estritas podem crescer produzindo gás sulfídrico durante a redução do sulfato presente no meio. O Thiobacillus ao utilizar o gás sulfídrico gerado pelas BRS produz o ácido sulfúrico que é corrosivo ao concreto das estruturas, sendo que o gás sulfídrico é corrosivo para o aço das estruturas. Este mecanismo envolvendo diferentes gêneros de microorganismos mostra a complexidade do fenômeno de biodeterioração do concreto, que está associado às condições ambientais específicas de cada estrutura. Esse fenômeno da biodeterioração pode ocorrer em qualquer tipo de estrutura e revestimento desde que hajam as condições propícias para isso, as quais são, água, nutrientes, temperatura adequada e tempo. Essa patologia, no entanto, pode ser evitada simplesmente com manutenções rotineiras de limpeza e conservação do sistema de impermeabilização.



III. Falta de Proteção Mecânica e Química para as Estruturas.

O fato de não haver proteções que evitem deterioração dos revestimentos e concretos por processo de agressão mecânicas de impactos e abrasão tanto da água como de materiais por ela carregados, e agressões químicas das águas e produtos utilizados em seu tratamento contribuíram para as ocorrências de patologias localizadas e generalizadas como as que encontramos em todas as áreas inspecionadas da ETA.

A falta de proteção química e manutenção preventiva e corretiva para as estruturas de concreto e alvenarias das fachadas do prédio de operação, também propiciaram a degradação total de duas vigas e alguns vãos de paredes

IV. Concreto Segregado.

Pode se verificar em vários locais uma falha do adensamento do concreto utilizado na concretagem, o qual não teve talvez a plasticidade necessária para envolver a armadura, deixando espaços vazios; pode se notar a falta de cobrimento das armaduras em pontos e regiões onde essas ficaram encostadas sobre as formas. Todos esses fatos combinados deixaram o concreto e o aço vulneráveis aos agentes agressivos que entram pelas falhas e ninhos e provocaram sua deterioração, como por exemplo, a água e seus vapores, o cloro, o oxigênio e as umidades combinados com fungos e bolores e demais gases atmosféricos como o CO₂ e o CO.

V. Falta de Cobrimento adequado para as Armaduras.

É uma falha construtiva das armaduras e formas, somadas à executiva da concretagem, que como comentamos acima deixaram o concreto e o aço vulneráveis aos agentes agressivos que provocaram sua deterioração.

VI. Lixiviação do Concreto e dos Revestimentos Cimentícios.

O processo de lixiviação do concreto e argamassas é provocado pela presença constante da água que os agride, e tem como consequência a retirada do seu interior do carbonato de cálcio, o que faz com que a alcalinidade do substrato baixe para níveis inferiores a 10, deixando o ambiente propício para que as armaduras entrem no processo de deterioração – corrosão.

VII. Corrosão das Armaduras.

A corrosão das armaduras em estado avançado como as encontradas em alguns locais é motivo de preocupação, pois a estrutura perde capacidade de suportar cargas, uma vez que muitas dessas armaduras foram totalmente deterioradas e seccionadas.



VIII. Fissuramentos, Trincas e Rachaduras.

Encontramos essa patologia por toda a estrutura e revestimentos da ETA, e podemos identificá-las como estáticas.

As fissuras de retração têm comportamento estático e são de pequenas dimensões e podem ter até 0,4 mm de espessura e são originárias da época em que o concreto foi confeccionado, lançado e curado, assim como as argamassas de revestimento; às encontramos de maneira geral em todo o substrato de concreto e argamassas de revestimentos estando distribuídas aleatoriamente; em sua maioria estão colmatadas pela carbonatação e não apresentam vazamentos constantes de águas.

Encontramos fissuras com provável comportamento dinâmico principalmente no canal de água tratada e pisos e alvenarias da edificação no seu entorno, devido à prováveis vazamentos de água e descalçamento das fundações rasas de reservatórios, canais, bases de equipamentos e pisos. Não foram identificados danos estruturais de trincas e rachaduras em edificação com fundação profunda.

IX. Juntas Frias de Concretagens.

As juntas frias de concretagens apresentam-se distribuídas horizontalmente entre as etapas de concretagens dos reservatórios, e algumas inclinadas; apesar da provável falha de adensamento e segregações estas juntas em sua grande maioria encontram-se colmatadas pelos sais lixiviados do concreto e na sua grande maioria não apresentam vazamento.

4.5. Necessidades de reparação, impermeabilidade, estanqueidade e proteção anticorrosiva

Todos os reservatórios utilizados para tratamento e armazenamento de águas potáveis necessitam de impermeabilidade, estanqueidade e proteção anticorrosiva para suas estruturas, além de observar as recomendações das normas de manutenção, conservação e higienização que garantam a qualidade da água tratada a ser distribuída à população.

A impermeabilidade é uma característica do material do qual é construído o reservatório; impermeabilidade essa que deve ser garantida pela aplicação de produtos auxiliares que complementem ou supram essa necessidade, se a mesma não for conseguida pelo sistema construtivo utilizado.

A estanqueidade é uma característica da estrutura do reservatório que deve ser garantida pelo correto dimensionamento da estrutura, para que essa estrutura suporte as cargas dinâmicas e estáticas às quais o reservatório será submetido, sem que ocorram



fissuras, trincas e rachaduras que causem o rompimento da estrutura e do sistema de impermeabilização.

A proteção anticorrosiva para a estrutura do reservatório, e prédio de operação é conseguida pela aplicação de produtos que resistam às solicitações mecânicas de abrasão e de agressividade química da água, seus vapores, gases e produtos químicos utilizados no processo de tratamento da água, proteção essa que dará condição de durabilidade aos reservatórios e às estruturas de maneira que se diminuam as necessidades de manutenções corretivas e preventivas, e para que também se mantenha também a potabilidade da água neles armazenados, sem que haja contaminações e/ou mudança das condições de potabilidade da água.

Para todas essas condições acima descritas devem ser empregados produtos compatíveis com aplicação para uso em águas potáveis, para consumo humano.

Todas essas condições acima somadas deverão garantir que não haja perdas de águas tratadas armazenadas, assim como não haja sua contaminação, e perda de qualidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos, ensaios e projetos complementares a serem desenvolvidos para elaboração definitiva dos procedimentos de terapia ora propostos, são para que se consiga a reabilitação das estruturas da ETA e Prédio de Operações, de forma durável e com melhor custo benefício, e também para que sirvam para qualquer trabalho de manutenção futura, corretiva e/ou preventiva.

Esses procedimentos de terapia deverão ser adotados como procedimento padrão para planejamento de serviços em geral, visando durabilidade e conservação das edificações de acordo com a recomendação da NBR5.674:2012 Manutenção de Edifícios – Procedimentos.

Após executada a reabilitação estrutural e impermeabilização da ETA, recomenda-se fazer uma proteção com aplicação de um revestimento que tenha resistência mecânica e químicas complementares e adequadas às necessidade e condições de trabalho, uso e operação, e garantir que esse revestimento seja conservado, pois são os revestimentos executados e bem conservados, a primeira barreira de proteção contra os agentes agressivos do pavimento.

Outro fato muito importante a ser observado para conservação geral da ETA é a correta manutenção do sistema de impermeabilização e proteção, os quais deverão receber inspeções anuais, para manutenção preventiva e corretiva, sempre que necessário.

O planejamento de manutenção preventiva deverá prever a eliminação da causa das manifestações patológicas e não somente seus reparos.

Para execução dos procedimentos de terapia e de trabalhos de manutenção futuros, recomenda-se que seja(m) contratada(s) empresa(s) capacitada(s) e habilitada(s)



para executá-los, e que está(s) presente(m) acervo técnico de trabalhos afins já executados por elas, e que comprovem sua aptidão para tais trabalhos.

De acordo com o que hora apresentamos, ficamos à disposição para prestar os esclarecimentos necessários.

Passamos na sequência à apresentação dos trabalhos de especificações e recomendações dos serviços de terapia e impermeabilização, baseados nas inspeções e informações colhidas em campo, assim como nos ensaios dos substratos realizados pela DURATIC Engenharia que serão apresentados na sequência, nos Anexos I, II, III, IV e V juntamente com o mapeamento das manifestações patológicas e não conformidades encontradas.

6. ENCERRAMENTO DO TRABALHO.

Consta este Laudo Técnico com 123 páginas e cinco anexos, com os devidos comentários, diagnósticos, prognósticos e recomendações para os procedimentos de terapia e manutenções futuras, os quais estão assinados e rubricados pelo autor nesta data, e que deve ser lido na íntegra, cujas informações devem ser interpretadas em conjunto.

As sugestões e recomendações aqui propostas estão baseadas nas Normas acima mencionadas e em nossa experiência profissional que foi passada e transcrita de boa-fé.

A execução dos projetos, serviços e manutenções futuras, deverão ser executados por empresas capacitadas tecnicamente, que ofereçam as garantias inerentes dos serviços prestados, não cabendo ao projetista, ou a este Laudo Técnico responsabilidades sobre defeitos executivos ou prejuízos devido ao emprego por terceiros, de técnicas incorretas ou em desacordo com as normas vigentes.

Não caberá ao autor desse Laudo Técnico responsabilidades sobre fatos e/ou manifestações patológicas e não conformidades, que não estavam presentes por ocasião das inspeções e ensaios realizados, os quais foram apontados, descritos e comentados nesse trabalho.

É proibida a reprodução parcial ou total desse documento sem o prévio conhecimento e autorização do autor, tendo isso como objetivo a preservação do conteúdo do mesmo, bem como o correto uso e interpretação das informações nele contida.

Dessa maneira e sendo o que temos para apresentar, colocamo-nos a disposição para esclarecimentos adicionais.



PETRA
CONSULTORIA

MATRIZ AMERICANA/SP: (19) 3601-4972 | 99781-1563
contato@petraconsultoria.com.br
Rua Luiz Delbem, 10 - Vila Pavan - 13.465-110 - Americana / SP

UNIDADE RJ: (21) 9.7551-2626
gestaodenegocios@petraconsultoria.com.br

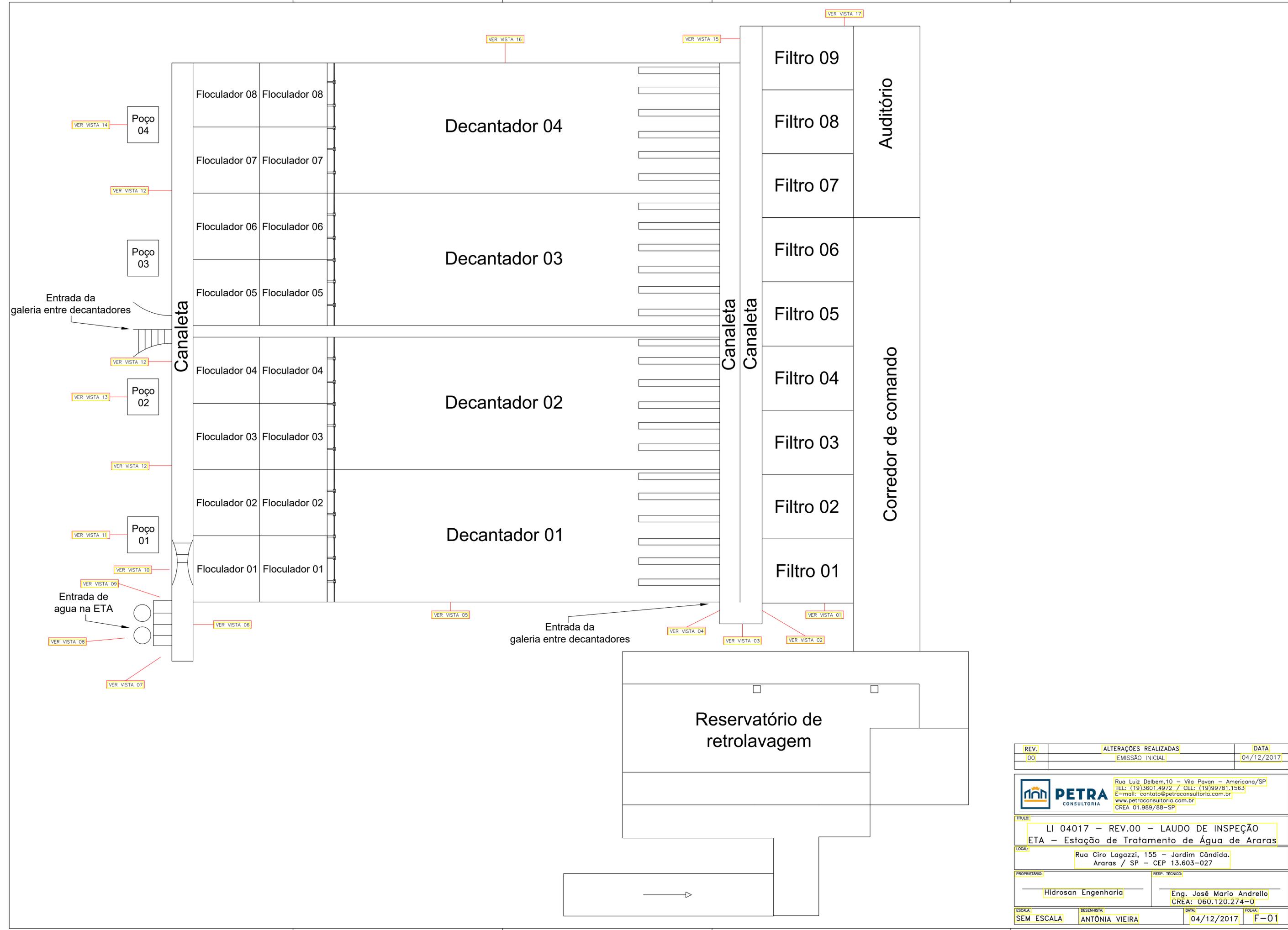
www.petraconsultoria.com.br | CNPJ 11.598.045/0001-26

ANEXO I

REGISTRO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS



IMPLANTAÇÃO



| REV. | ALTERAÇÕES REALIZADAS | DATA |
|------|-----------------------|------------|
| 00 | EMISSÃO INICIAL | 04/12/2017 |

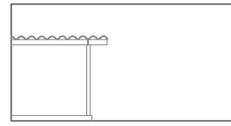

 Rua Luiz Delbem, 10 - Vila Pavan - Americana/SP
 TEL: (19)3601.4972 / CEL: (19)99781.1563
 E-mail: contato@petraconsultoria.com.br
 www.petraconsultoria.com.br
 CREA 01.989/88-SP

TÍTULO: LI 04017 - REV.00 - LAUDO DE INSPEÇÃO
 ETA - Estação de Tratamento de Água de Araras

LOCAL: Rua Ciro Lagazzi, 155 - Jardim Cândida,
 Araras / SP - CEP 13.603-027

PROPRIETÁRIO: Hidrosan Engenharia
 RESP. TÉCNICO: Eng. José Mario Andrello
 CREA: 060.120.274-0

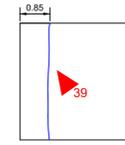
ESCALA: SEM ESCALA
 DESENHISTA: ANTÔNIA VIEIRA
 DATA: 04/12/2017
 FOLHA: F-01



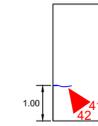
VISTA 01 – Fachada externa do filtro 01.



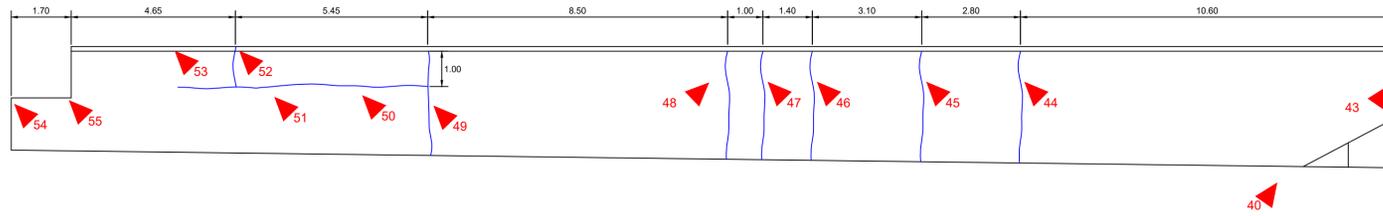
VISTA 02 – Fachada externa da canaleta dos filtros.



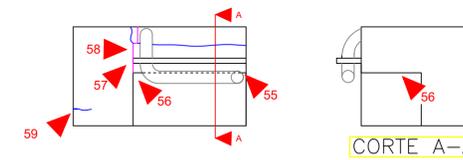
VISTA 03 – Fachada externa da canaleta dos filtros.



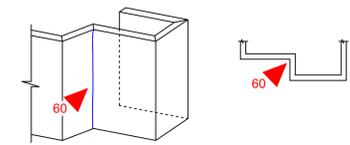
VISTA 04 – Fachada externa da canaleta dos filtros.



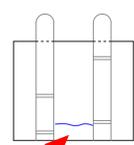
VISTA 05 – Fachada externa do decantador 01.



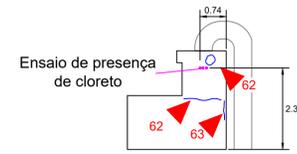
VISTA 06 – Fachada externa da canaleta de entrada.



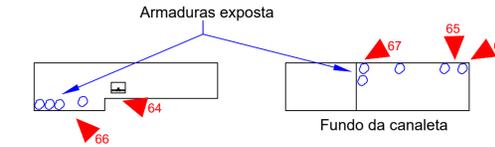
VISTA 07 – Fachada externa da canaleta de entrada.



VISTA 08 – Fachada externa da canaleta de entrada.



VISTA 09 – Fachada externa da canaleta de entrada.



VISTA 10 – Canaleta de entrada, entre poço 01 e a entrada da água.

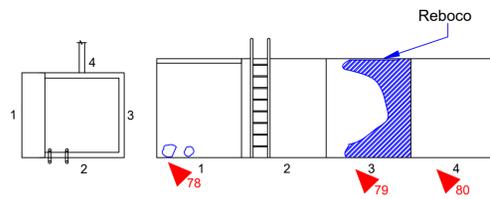
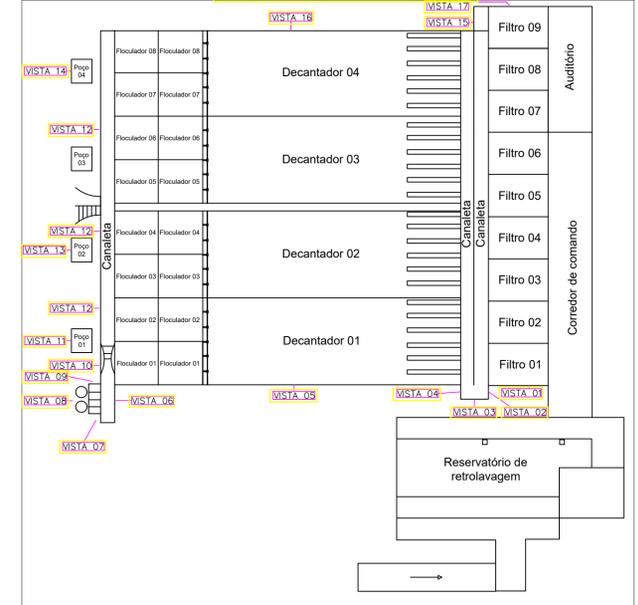
OBSERVAÇÕES

O projeto (registro de manifestações patológicas) deveria ser observado em conjunto com o Laudo de inspeção LI 04017 – Rev. 00

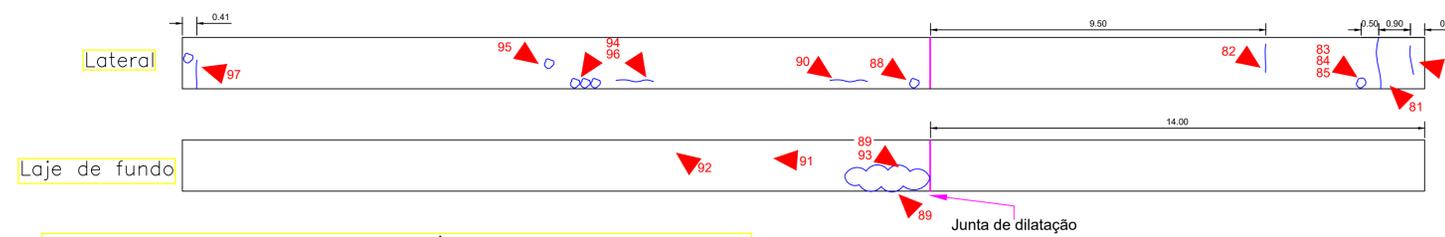
LEGENDA

- ENSAIO DE PACOMETRIA E POTENCIAL DE CORROSÃO
- ENSAIO DE ESCLEROMETRIA
- ENSAIO DE ULTRASSOM
- ENSAIO DE FRENTE DE CARBONATAÇÃO
- ▲ EXTRAÇÃO DO CORPO DE PROVA

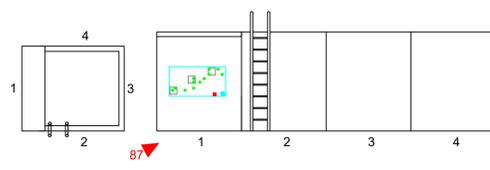
IMPLANTAÇÃO (SEM ESCALA)



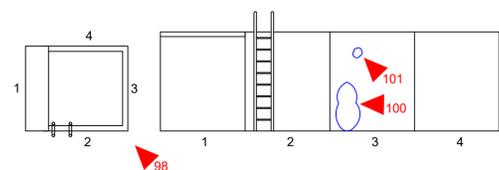
VISTA 11 – Fachada externa do poço 01.



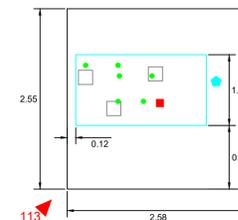
VISTA 12 – Canaleta de entrada d'água do poço 01 até final.



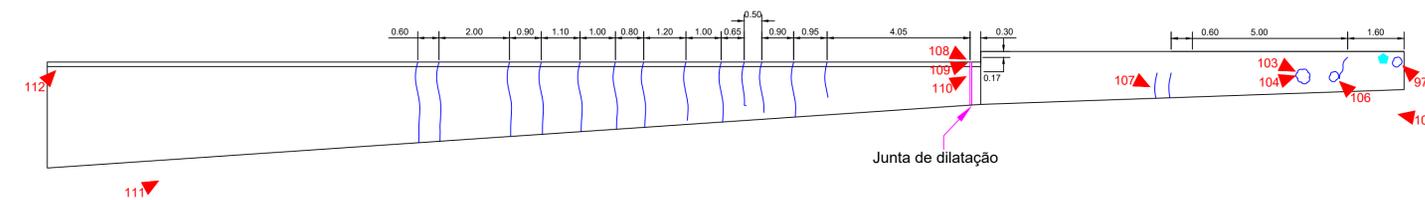
VISTA 13 – Fachada externa do poço 02.



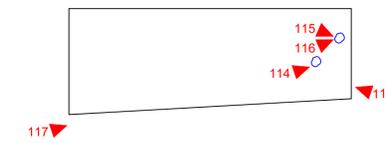
VISTA 14 – Fachada externa do poço 04.



VISTA 15 – Fachada externa da canaleta de distribuição dos filtros, em frente ao filtro 09.



VISTA 16 – Fachada externa do decantador 04.



VISTA 17 – Fachada externa do filtro 09.

| REV. | ALTERAÇÕES REALIZADAS | DATA |
|------|-----------------------|------------|
| 00 | EMIÇÃO INICIAL | 04/12/2017 |

PETRA CONSULTORIA
 Rua Luiz Delbem, 10 – Vila Pavan – Americana/SP
 TEL: (19)3601.4972 / CEL: (19)99781.1563
 E-mail: contato@petraconsultoria.com.br
 www.petraconsultoria.com.br
 CREA 01.989/88-SP

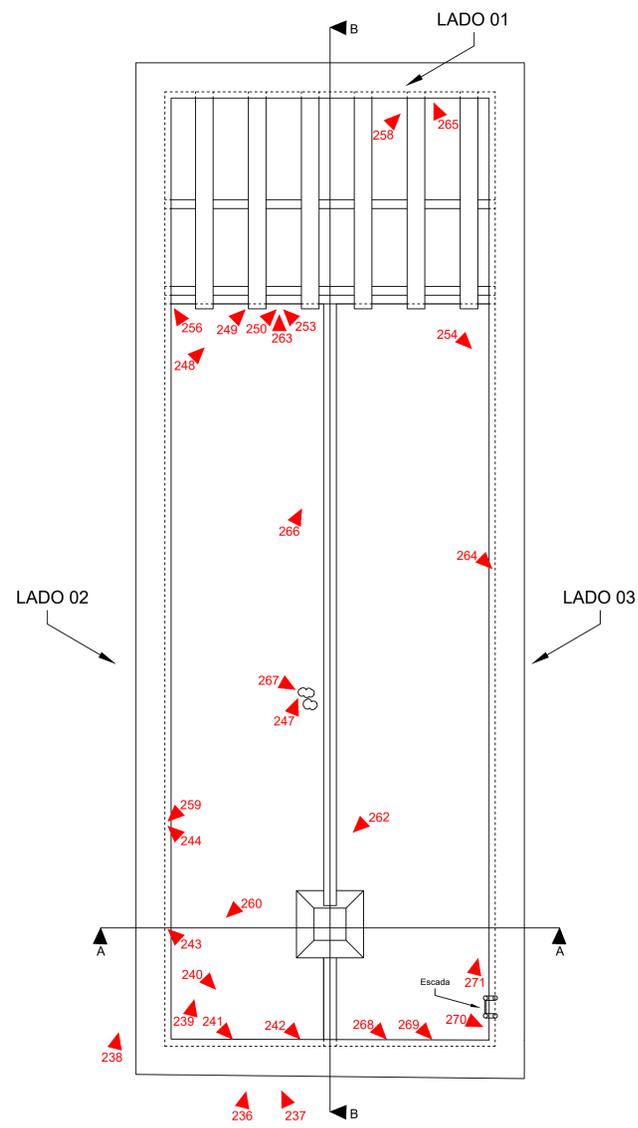
LI 04017 – REV.00 – LAUDO DE INSPEÇÃO
ETA – Estação de Tratamento de Água de Araras

LOCAL: Rua Ciro Lagazzi, 155 – Jardim Cândida, Araras / SP – CEP 13.603-027

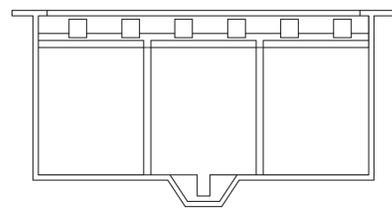
PROPRIETÁRIO: Hidrosan Engenharia RESP. TÉCNICO: Eng. José Mario Andrello
 CREA: 060.120.274-0

ESCALA: SEM ESCALA DESENHISTA: ANTÔNIA VIEIRA DATA: 04/12/2017 FOLHA: F-02

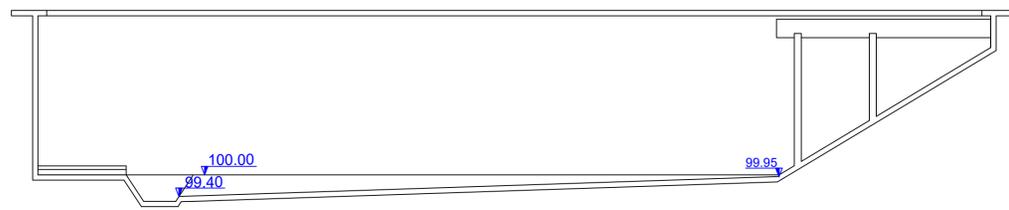
REGISTRO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E NÃO CONFORMIDADES NAS PAREDES INTERNAS DO DECANTADOR 02.



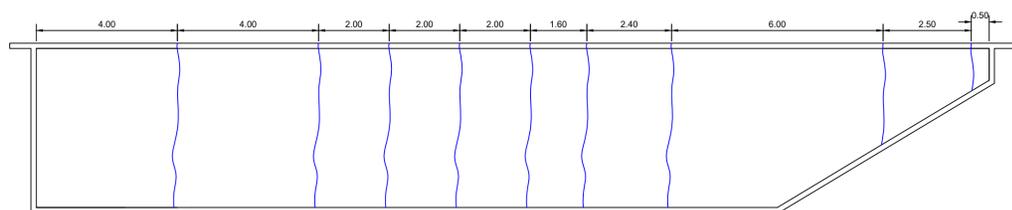
Decantador 02



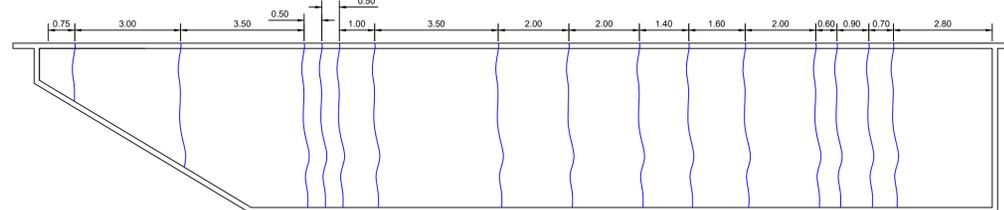
Corte A-A



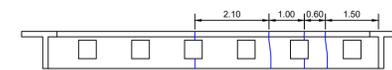
Corte B-B



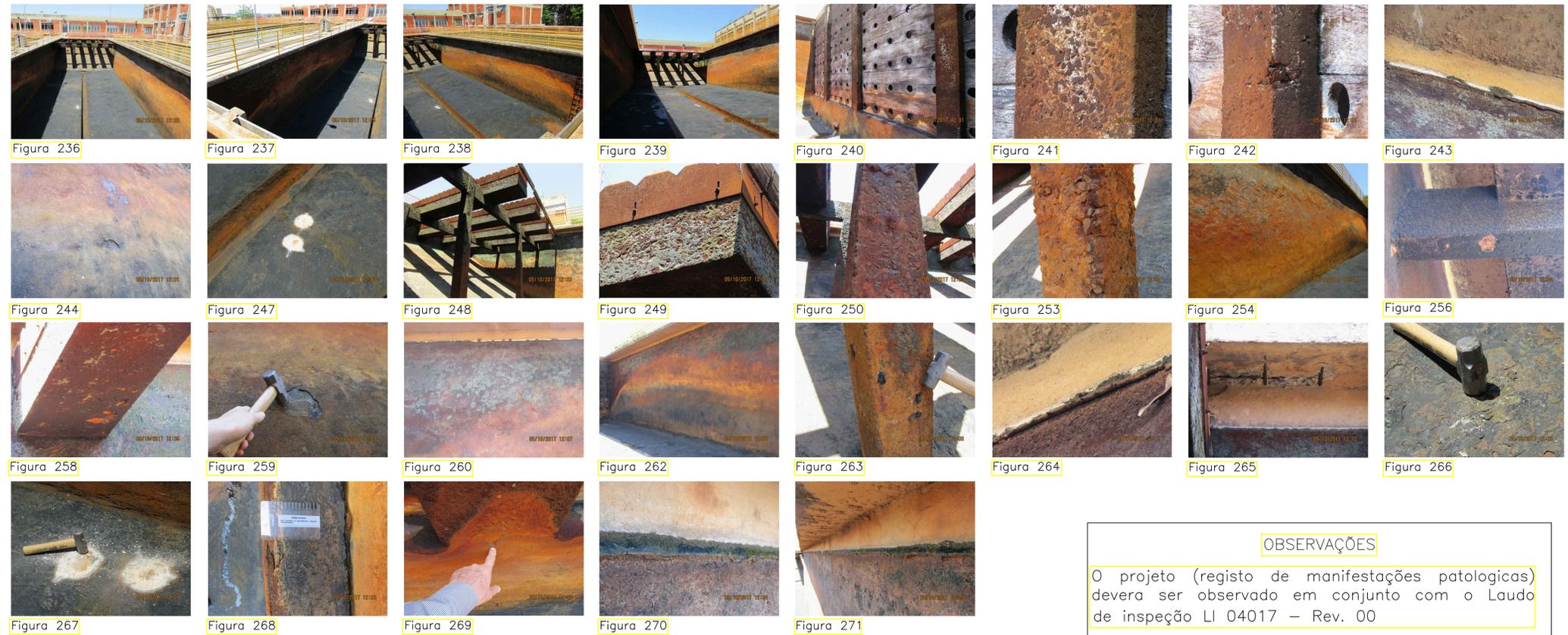
LADO 02



LADO 03

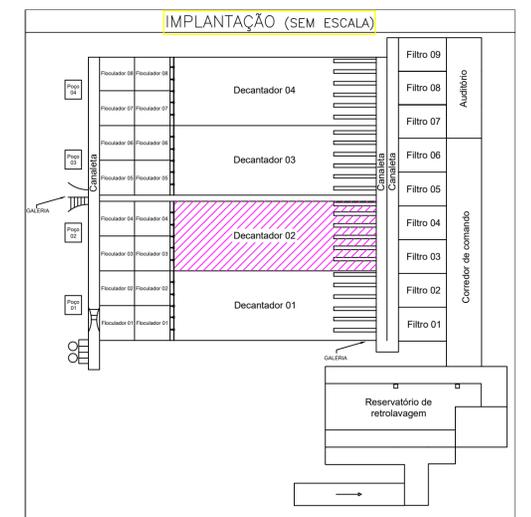


LADO 01



OBSERVAÇÕES

O projeto (registo de manifestações patológicas) deveria ser observado em conjunto com o Laudo de inspeção LI 04017 - Rev. 00



| REV. | ALTERAÇÕES REALIZADAS | DATA |
|------|-----------------------|------------|
| 00 | EMISSÃO INICIAL | 04/12/2017 |

PETRA CONSULTORIA
 Rua Luiz Delbem, 10 - Vila Pavan - Americana/SP
 TEL: (19)3601.4972 / CEL: (19)99781.1563
 E-mail: contato@petraconsultoria.com.br
 www.petraconsultoria.com.br
 CREA 01.989/88-SP

TÍTULO: LI 04017 - REV.00 - LAUDO DE INSPEÇÃO
 ETA - Estação de Tratamento de Água de Araras

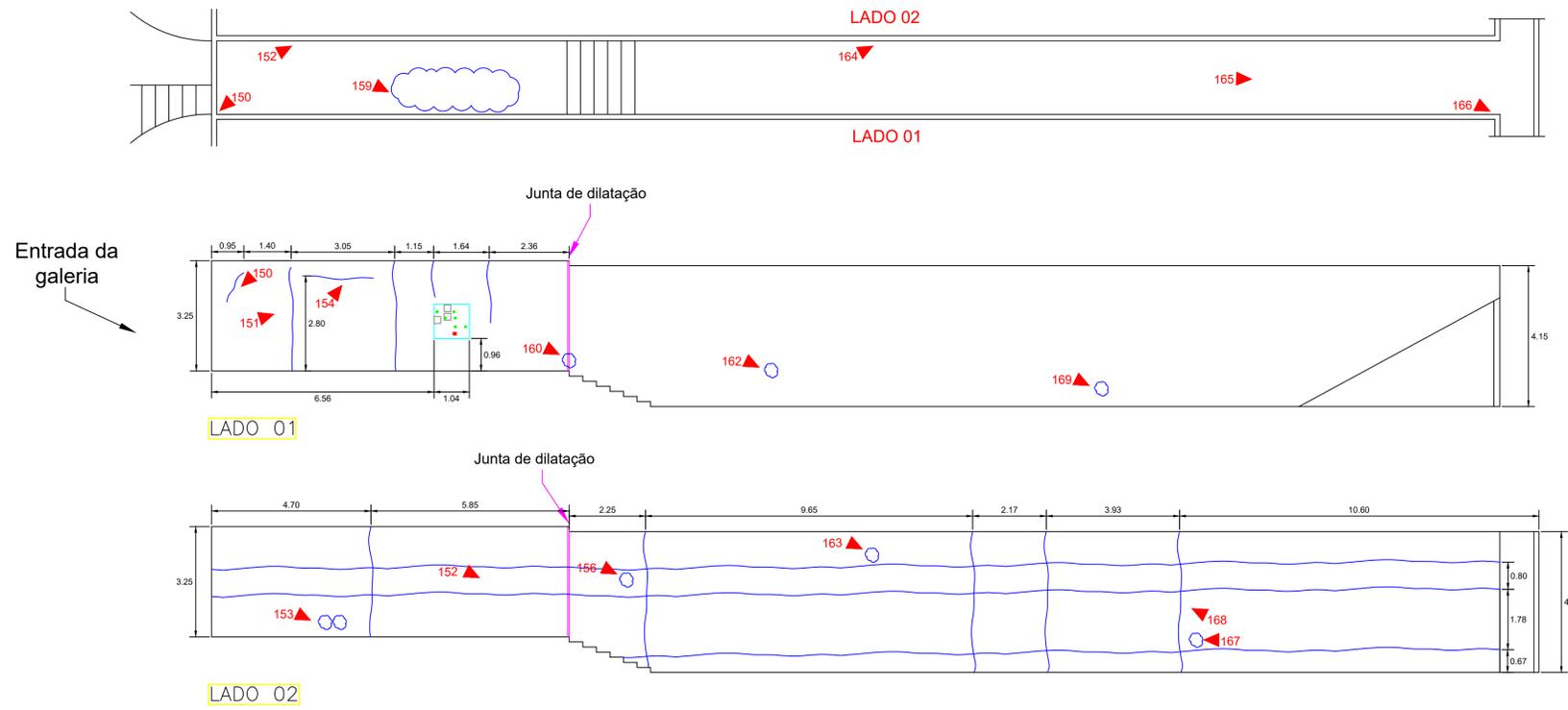
LOCAL: Rua Ciro Lagazzi, 155 - Jardim Cândida, Araras / SP - CEP 13.603-027

PROPRIETÁRIO: Hidrosan Engenharia
 RESP. TÉCNICO: Eng. José Mario Andrello
 CREA: 060.120.274-0

ESCALA: SEM ESCALA
 DESENHISTA: ANTÔNIA VIEIRA
 DATA: 04/12/2017
 FOLHA: F-03

REGISTRO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

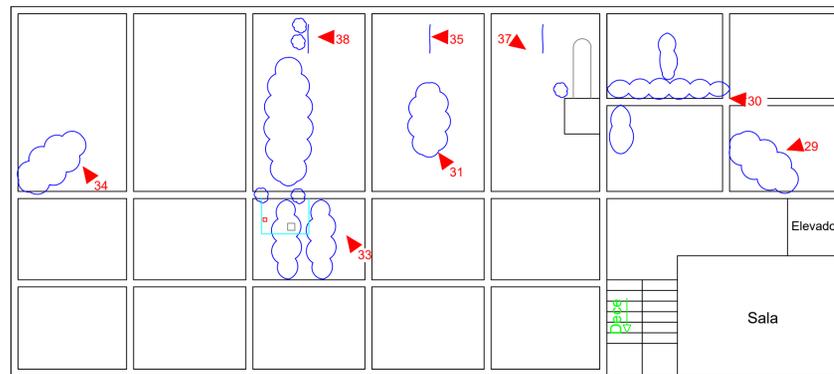
Galeria entre decantadores 2 e 3



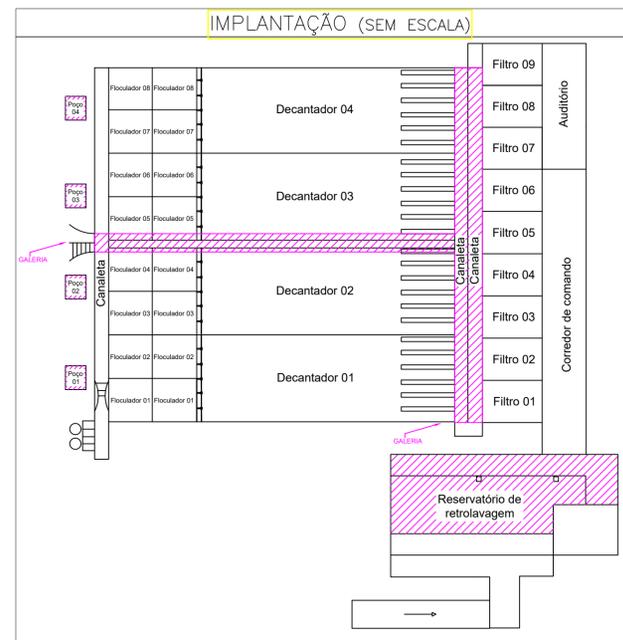
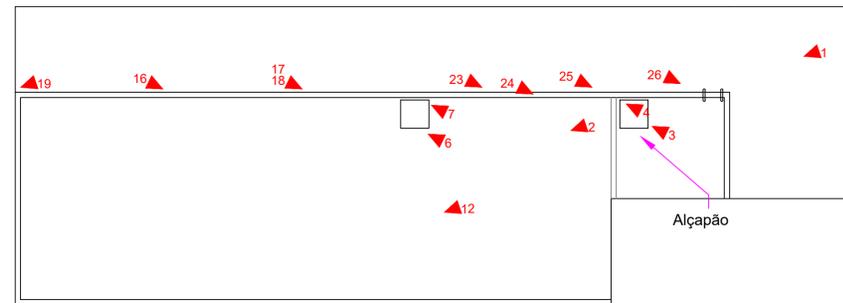
OBSERVAÇÕES
 O projeto (registro de manifestações patológicas) devere ser observado em conjunto com o Laudo de inspeção LI 04017 - Rev. 00

- LEGENDA**
- ENSAIO DE PACOMETRIA E POTENCIAL DE CORROSÃO
 - ENSAIO DE ESCLEROMETRIA
 - ENSAIO DE ULTRASSOM
 - ▲ ENSAIO DE FRENTE DE CARBONATAÇÃO
 - ◆ EXTRAÇÃO DO CORPO DE PROVA

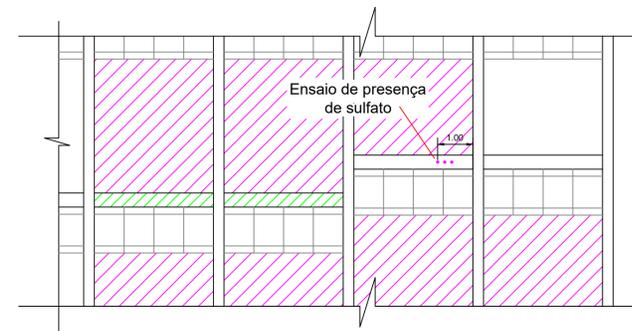
Laje de fundo do reservatório de retro lavagem e laje de teto do 3º pavimento.



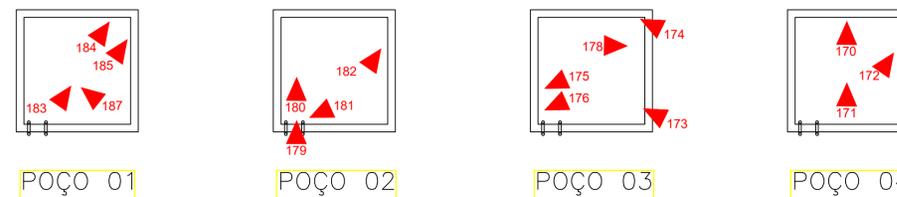
Laje reservatório de retro lavagem e varanda



Viga do 2º pavimento, fachada de frente com a ETA



Poço de descargas dos decantadores



- OBSERVAÇÕES**
- Vigas que precisão ser reconstruidas
 - Panos de alvenaria que precisão ser reconstruidos

| REV. | ALTERAÇÕES REALIZADAS | DATA |
|------|-----------------------|------------|
| 00 | EMISSION INICIAL | 04/12/2017 |

PETRA CONSULTORIA
 Rua Luiz Delbem, 10 - Vila Pavan - Americana/SP
 TEL: (19)3601.4972 / CEL: (19)99781.1563
 E-mail: contato@petraconsultoria.com.br
 www.petraconsultoria.com.br
 CREA 01.989/88-SP

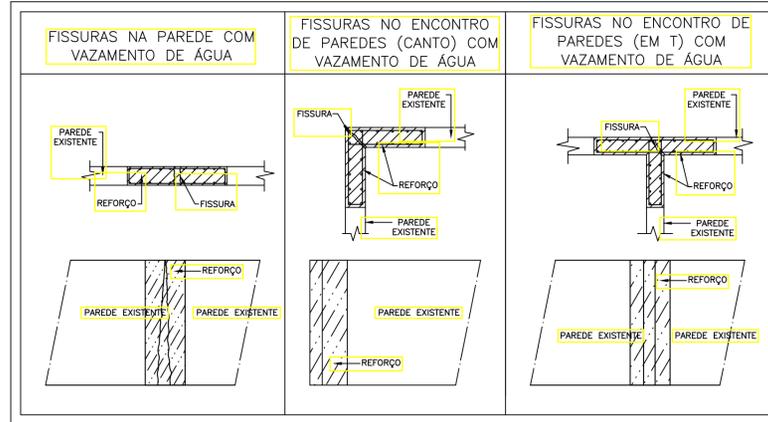
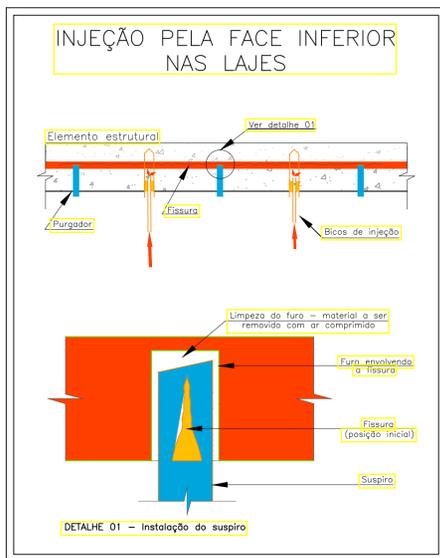
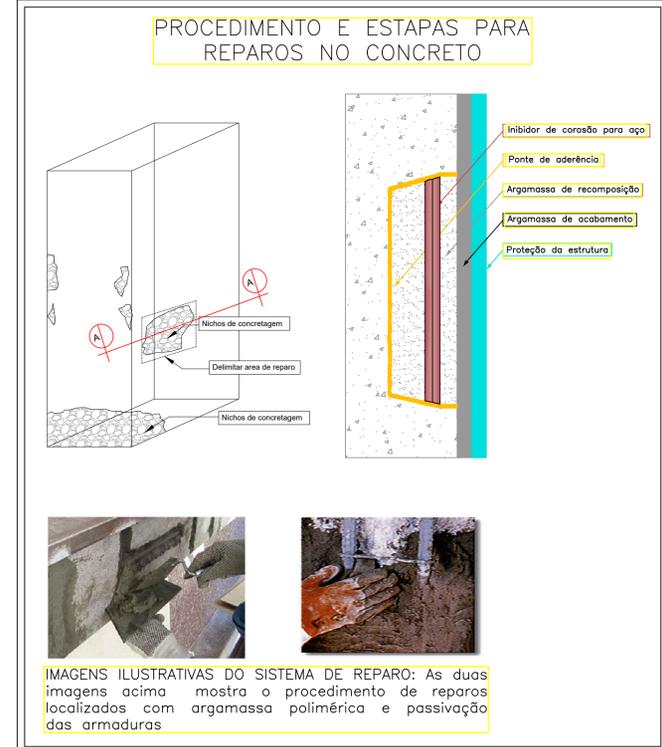
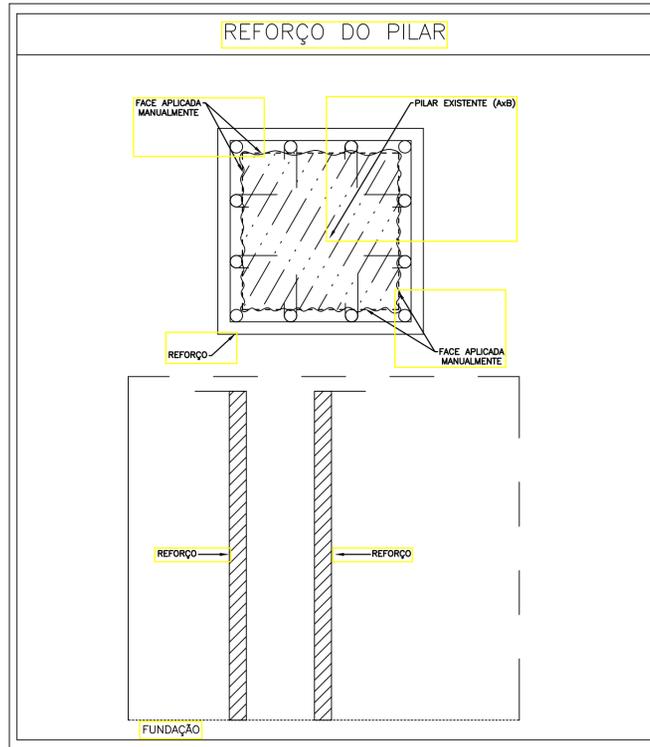
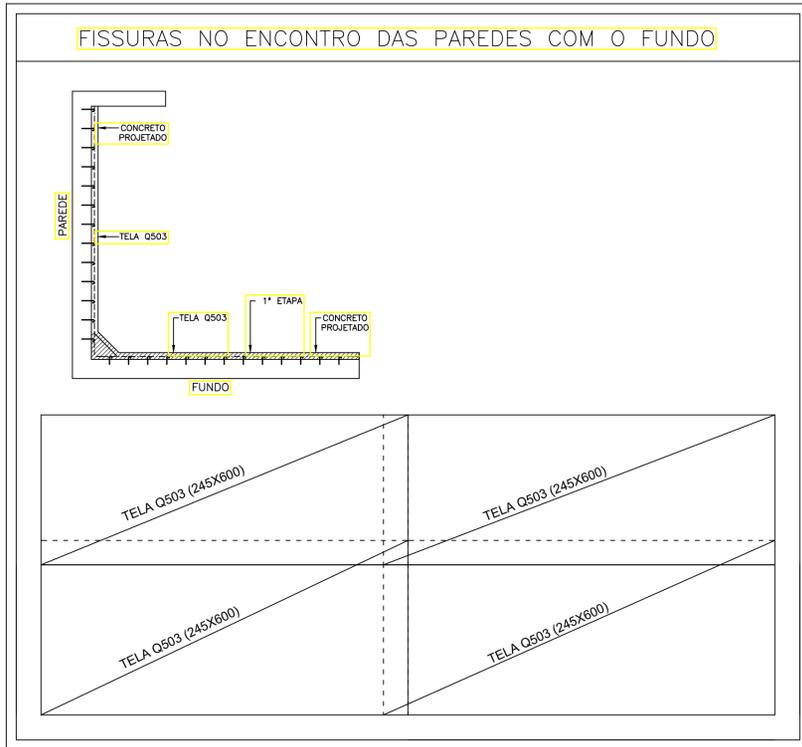
TÍTULO: LI 04017 - REV.00 - LAUDO DE INSPEÇÃO
ETA - Estação de Tratamento de Água de Araras

LOCAL: Rua Ciro Lagazzi, 155 - Jardim Cândida, Araras / SP - CEP 13.603-027

PROPRIETÁRIO: Hidrosan Engenharia **RESP. TÉCNICO:** Eng. José Mario Andrello
 CREA: 060.120.274-0

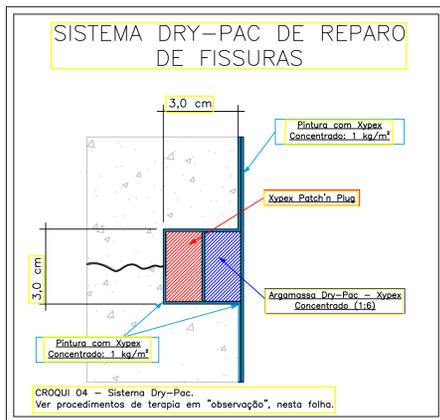
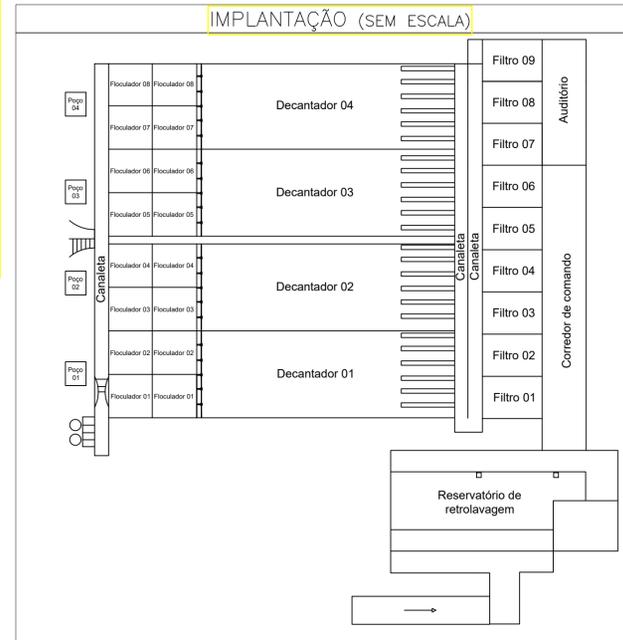
ESCALA: SEM ESCALA **DESENHISTA:** ANTÔNIA VIEIRA **DATA:** 04/12/2017 **FOLHA:** F-04

REGISTRO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS



OBSERVAÇÕES

- Essas informações são orientações de referência para o serviço de reparos estruturais.
- Devera ser observado em conjunto com o Procedimento de terapia para reabilitação estrutural, impermeabilização e proteção anticorrosiva – Anexo III.
- Concreto projetado com adição de Xypes Admix C-500 NF



| REV. | ALTERAÇÕES REALIZADAS | DATA |
|------|-----------------------|------------|
| 00 | EMIÇÃO INICIAL | 04/12/2017 |

PETRA CONSULTORIA
 Rua Luiz Delbem, 10 - Vila Pavan - Americana/SP
 TEL: (19)3601.4972 / CEL: (19)99781.1563
 E-mail: contato@petraconsultoria.com.br
 www.petraconsultoria.com.br
 CREA 01.989/88-SP

TÍTULO: **LI 04017 - REV.00 - LAUDO DE INSPEÇÃO**
 ETA - Estação de Tratamento de Água de Araras

LOCAL: **Rua Ciro Lagazzi, 155 - Jardim Cândida, Araras / SP - CEP 13.603-027**

PROPRIETÁRIO: **Hidosan Engenharia** RESP. TÉCNICO: **Eng. José Mario Andrello**
 CREA: 060.120.274-0

ESCALA: **SEM ESCALA** DESENHISTA: **ANTÔNIA VIEIRA** DATA: **04/12/2017** FOLHA: **F-05**



ANEXO II

ENSAIOS DESTRUTIVOS E NÃO DESTRUTIVOS DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO





DURÁTIC

ENGENHARIA CONSULTIVA

RELATÓRIO TÉCNICO DE ENSAIOS

SAEMA - ARARAS

Novembro 2017

São Carlos, 10 de novembro de 2017.

À
PETRA CONSULTORIA TÉCNICA.
R. Luiz Delbem, 10 – Vila Pavan
Americana - SP, CEP 13.465-110.

At.: José Mário Andrello
e-mail.: contato@petraconsultoria.com.br
Tel.: (19) 3601-4972

À
HIDROSAN ENGENHARIA.
Av. São Carlos, 2255 – Centro
São Carlos - SP, CEP 13560-900.

At.: Angela Di Bernardo Dantas
e-mail.: angela@hidrosanengenharia.com.br.
Tel.: (16) 3371-3466

Ref.: RELATÓRIO TÉCNICO DE ENSAIOS REALIZADOS NA SAEMA, localizada no município de Araras/SP.

Prezados Senhores,

Atendendo à solicitação que nos foi feita, e a partir da Proposta aprovada em 06 de setembro de 2017, para Prestação de Serviços de Engenharia Consultiva na elaboração de ensaios técnicos de diagnóstico e emissão de Relatório Técnico referente à unidade da SAEMA em Araras/SP, apresentamos a seguir o Relatório Técnico de Ensaios sobre o mencionado trabalho.

Colocamo-nos à disposição para prestar-lhes os esclarecimentos necessários para o correto entendimento desse Relatório.



RELATÓRIO TÉCNICO DE ENSAIOS

Local: SAEMA
Rua Ciro Lagazzi, 155 – Jardim Cândida
Araras – SP.

Escopo: Inspeccionar a unidade da SAEMA em Araras e realizar os seguintes ensaios: Ultrassonografia; Extração e Ensaio de resistência à compressão de testemunhos; Ensaio de contaminação por cloretos e sulfatos; ensaio de potencial de corrosão de armaduras e a emissão de Relatório Técnico de Ensaio.

Preâmbulo: Os ensaios técnicos de diagnósticos têm o objetivo de identificar e registrar a qualidade das estruturas de concreto armado, de acordo com os pontos escolhidos em comum acordo com o contratante.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 6 |
| 2. IMPORTÂNCIA DO TRABALHO | 6 |
| 3. LOCALIZAÇÃO E PONTOS DE ENSAIOS | 6 |
| 4. ENSAIOS REALIZADOS | 10 |
| 4.1. PACOMETRIA E CARBONATAÇÃO | 11 |
| 4.1.1. METODOLOGIA APLICADA | 12 |
| 4.2. ULTRASSONOGRAFIA | 12 |
| 4.2.1. METODOLOGIA APLICADA | 13 |
| 4.3. EXTRAÇÃO E ENSAIO DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE TESTEMUNHO | 13 |
| 4.3.1. METODOLOGIA APLICADA | 15 |
| 4.4. ENSAIO DE CONTAMINAÇÃO POR CLORETOS E SULFATOS | 16 |
| 4.4.1. METODOLOGIA APLICADA | 17 |
| 4.5. ENSAIO DE POTENCIAL DE CORROSÃO DE ARMADURAS | 17 |
| 4.5.1. METODOLOGIA APLICADA | 18 |
| 4.6. ENSAIO DE ESCLEROMETRIA | 18 |
| 4.6.1. METODOLOGIA APLICADA | 19 |
| 5. RESULTADOS OBTIDOS | 19 |
| 5.1. PACOMETRIA E CARBONATAÇÃO | 19 |
| 5.1.1. PONTO 1: | 20 |
| 5.1.2. PONTO 4: | 20 |
| 5.1.3. PONTO 5: | 21 |
| 5.1.4. PONTO 6: | 21 |
| 5.2. ULTRASSONOGRAFIA | 22 |
| 5.2.1. PONTO 2: | 22 |
| 5.2.2. PONTO 4: | 22 |
| 5.2.3. PONTO 5: | 23 |
| 5.2.1. PONTO 6: | 23 |
| 5.3. EXTRAÇÃO E ENSAIO DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE TESTEMUNHO | 24 |
| 5.4. ENSAIO DE CONTAMINAÇÃO POR CLORETOS E SULFATOS | 25 |
| 5.5. ENSAIO DE POTENCIAL DE CORROSÃO | 25 |
| 5.5.1. PONTO 1: | 25 |
| 5.5.2. PONTO 2: | 26 |
| 5.5.3. PONTO 4: | 26 |
| 5.5.4. PONTO 6: | 27 |
| 5.6. ESCLEROMETRIA | 27 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 30 |
| 7. ENCERRAMENTO | 31 |



1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo principal apresentar a metodologia, resultados e análise dos Ensaios Tecnológicos realizados na Estação de Tratamento de Água da cidade de Araras, SP, conforme localização apresentada no capítulo 3. Este documento consolida os resultados da análise pormenorizada dos dados obtidos nos ensaios aplicados.

Os trabalhos “in loco” foram realizados nos dias 05 e 07 de outubro de 2017, com orientação do Eng. José Mario Andrello da empresa Petra Consultoria Técnica.

2. IMPORTÂNCIA DO TRABALHO

A durabilidade das estruturas de concreto depende de diferentes fatores ligados à fase de projeto, produção e caracterização dos insumos, preparação do concreto, execução da estrutura e manutenções preventiva e corretiva. Ela também pode sofrer impacto da ação do meio ambiente. O nível de agressividade na região onde a estrutura está construída determina as características do concreto e da estrutura, tais como a relação água e cimento, a espessura do cobrimento da armadura, a resistência à compressão do concreto e a abertura máxima de fissura.

Atualmente, estão disponíveis equipamentos e procedimentos para monitorar o potencial de corrosão das armaduras, bem como a resistividade, o pH, a umidade e o teor de cloretos do concreto. Esses ensaios colaboram para o monitoramento e diagnóstico das estruturas de concreto armado, garantindo maior controle das manutenções e segurança das obras.

3. LOCALIZAÇÃO E PONTOS DE ENSAIOS

A localização da Estação de Tratamento de Água de Araras é apresentada na imagem 1 a seguir, localizada na Rua Ciro Lagazzi, 155 – Jardim Cândida Araras – SP.



Imagem 1: Vista aérea da SAEMA de Rio Claro.
(Fonte: Google Earth)

A seguir são apresentados os pontos de ensaios escolhidos em comum acordo com a Contratante no momento do planejamento de inspeção:

📍 PONTO 1:

Local: Laje sob o reservatório superior, localizada no Pavimento Superior da Casa de Química.

Ensaios Realizados: Pacometria, Alcalinidade do Concreto, Esclerometria e Potencial de Corrosão.

📍 PONTO 2:

Local: Viga sob o reservatório superior, localizada no Pavimento Superior da Casa de Química.

Ensaios Realizados: Alcalinidade do Concreto, Esclerometria, Ultrassom e Potencial de Corrosão.

📍 PONTO 3:

Local: Interior do Decantador 2 (Ponto ELIMINADO).

📍 PONTO 4:

Local: Parede externa do Filtro 4.

Ensaios realizados: Pacometria, Alcalinidade do Concreto, Esclerometria, Ultrassom, Potencial de Corrosão e Extração de Testemunho.

📍 PONTO 5:

Local: Parede externa do Poço de Descarga anterior ao Decantador 2.

Ensaios realizados: Pacometria, Alcalinidade do Concreto, Esclerometria, Ultrassom e Extração de Testemunho.

📍 PONTO 6:

Local: Galeria sob os Decantadores 2 e 3.

Ensaios realizados: Pacometria, Alcalinidade do Concreto, Esclerometria, Ultrassom e Potencial de Corrosão.

📍 PONTO 7:

Local: Parede externa lateral à calha Parshall, próximo à pré-mistura de Cloro.

Ensaios realizados: Retirada de material (pó) para determinação de cloretos.

📍 PONTO 8:

Local: Viga externa à Casa de Química sob o Pavimento Superior.

Ensaios realizados: Retirada de material (pó) para a determinação de sulfatos.

📍 PONTO 9:

Local: Parede externa no final do canal de alimentação dos floculadores.

Ensaios realizados: Extração de Testemunho.

Na Imagem 2 é indicado a locação das regiões e as estruturas que receberam os ensaios tecnológicos.

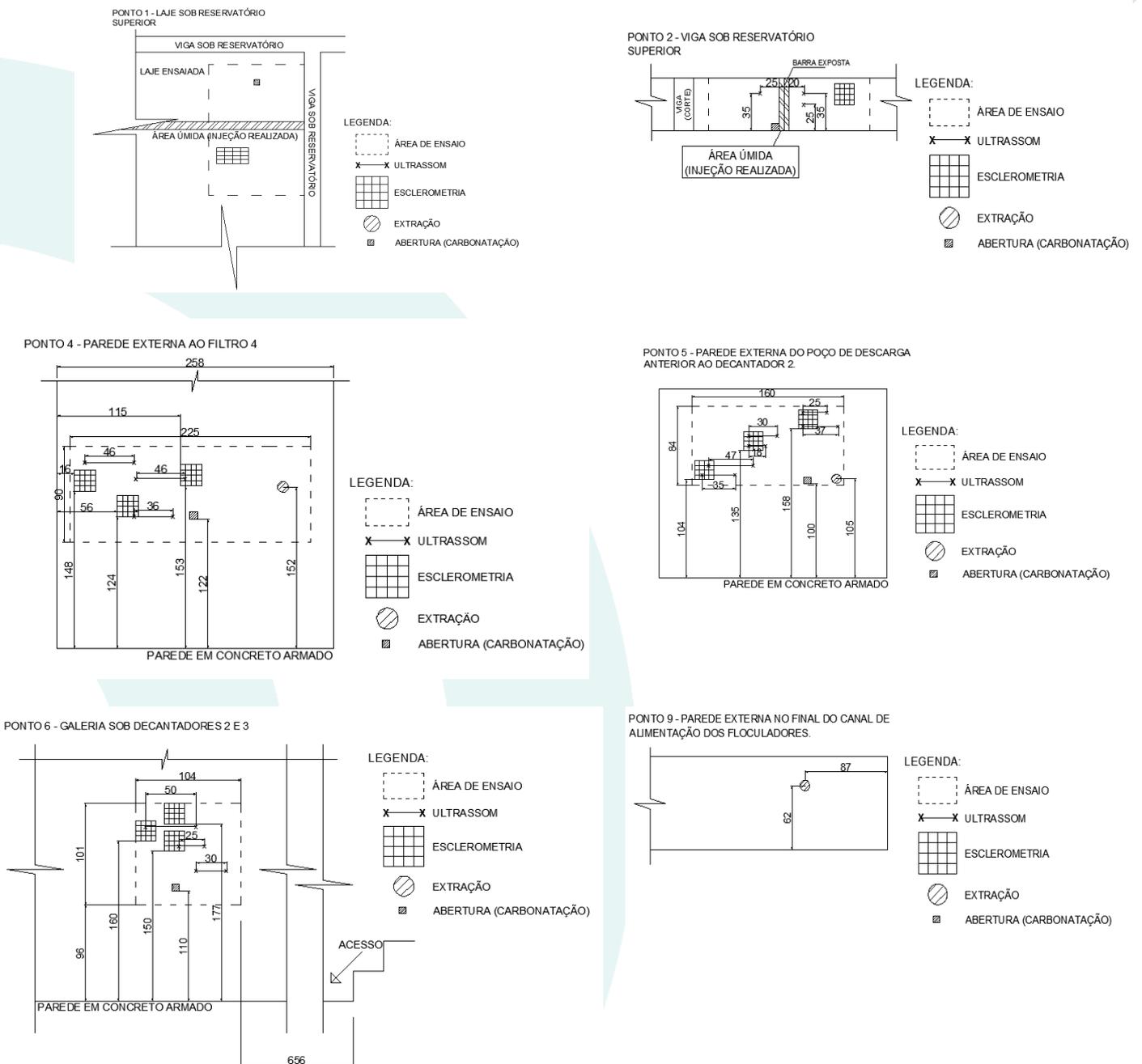


Imagem 2: Localização dos pontos de ensaios escolhidos

4. ENSAIOS REALIZADOS

Os ensaios foram realizados de acordo com a proposta aprovada em 06 de setembro de 2017. Desse modo, foram realizados ensaios de ultrassonografia, extração e resistência à compressão de testemunhos, contaminação de cloretos e sulfatos, potencial de corrosão de armaduras, assim como pacometria, carbonatação e esclerometria das estruturas de concreto armado.

A seguir são apresentados os ensaios, metodologias e normas técnicas utilizadas.

4.1. Pacometria e Carbonatação

A **Pacometria** é um ensaio não destrutivo para a avaliação do cobrimento de concreto sobre as armaduras. Tem também a função de localizar as armaduras no interior da estrutura de concreto para que as mesmas não sejam danificadas durante a extração de testemunhos e/ou abertura de “janelas” de inspeção, e ainda, para que não interfiram nos resultados de outros ensaios onde o objetivo seja a avaliação do concreto (como ultrassom e esclerometria).

As Imagens 3 e 4 exibem a realização da Pacometria nos elementos ensaiados.



Imagem 3: Ensaio de Pacometria.



Imagem 4: Ensaio de Pacometria.

A **carbonatação** é um processo pelo qual o concreto reage com o dióxido de carbono presente no meio ambiente, transformando o hidróxido de cálcio presente no concreto em carbonato de cálcio mais água. Com relação à durabilidade, a importância da carbonatação reside no fato de que ela reduz o pH da pasta de cimento do concreto, de valores entre 12,6 e 13,5 para valores entre 9 e 8,3. Com a redução do pH, a armadura de aço, envolta pelo concreto, perde sua passivação, ou seja, o elemento que protege a armadura contra a corrosão (ferrugem).

A carbonatação inicia-se na superfície da estrutura e forma a “frente de carbonatação”, composta por duas zonas com pH distintas (uma básica e outra neutra), que podem ser identificadas visualmente pela aspersion de fenolftaleína sobre o concreto. Desse modo, onde o concreto está carbonatado se apresenta incolor e/ou levemente rosa claro, e o concreto não carbonatado se apresentará na cor violeta e/ou rosa escuro.

As imagens 5 e 6 representam o ensaio de carbonatação realizado nos elementos estruturais ensaiados.

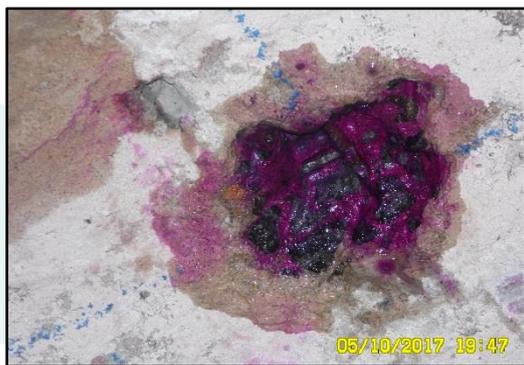


Imagem 5: Ensaio de Carbonatação.



Imagem 6: Ensaio de Carbonatação.

4.1.1. Metodologia Aplicada

A base do método de ensaio de **Pacometria** está descrita em ACI 228 2R-13 – “Report on Nondestructive Test Methods for Evaluation of Concrete in Structures” do “American Concrete Institute” e foi realizado com o aparelho Profomater PM 600 – Marca Proceq.

A avaliação dos cobrimentos deve ser realizada com base na norma da ABNT NBR 6118 – Projeto de estrutura de concreto - Procedimento, considerando o mínimo cobrimento necessário em função da agressividade do ambiente onde se encontram os referidos elementos estruturais.

A avaliação da profundidade de **carbonatação** foi realizada com base na recomendação “CPC-18 - Measurement of hardened concrete carbonation depth” do RILEM (Internacional Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures), por meio da aspersão de reagente químico sobre o elemento estrutural. A coloração rosada indica a não carbonatação do concreto, enquanto a não alteração de cor indica a carbonatação do mesmo.

A amostragem desse ensaio foi respeitada de acordo com a proposta aprovada.

4.2. Ultrassonografia

A **Ultrassonografia** é um ensaio não destrutivo para determinar a velocidade de propagação de ondas longitudinais, obtidas por pulsos ultrassônicos, através de um componente de concreto. A ultrassonografia é utilizada principalmente para a verificação da homogeneidade do concreto, detecção de eventuais falhas internas de concretagem, profundidade de fissuras e outras imperfeições e monitoramento de variações no

concreto, ao longo do tempo, decorrentes da agressividade do meio (ataque químico), principalmente pela ação de sulfatos.

As imagens 7 e 8 representam o ensaio de ultrassonografia realizado nos elementos estruturais.



Imagem 7: Ensaio de Ultrassonografia.



Imagem 8: Calibração do ultrassom.

4.2.1. Metodologia Aplicada

A metodologia proposta destinou-se a compreender de forma ampla a norma ABNT NBR 8002 – Concreto Endurecido – Determinação da velocidade de propagação de onda ultrassônica. A amostragem desse ensaio foi respeitada de acordo com a proposta aprovada.

4.3. Extração e Ensaio de Resistência à Compressão de Testemunho

Dentre vários métodos utilizados para a avaliação de resistência do concreto de uma estrutura, o ensaio de compressão em corpos de prova cilíndricos (NBR 5739 – ABNT, 2007), realizado em testemunhos extraídos, é reconhecidamente o mais confiável e preciso entre os métodos de inspeção (ACI 214.4R-10/2010 e BS 6089/2010). No Brasil, o processo de extração é normalizado pela NBR 7680-1 (ABNT, 2015), servindo para avaliar se o concreto está adequado a resistência de aceitação dos ensaios normalizados (NBR 12655 – ABNT, 2015). Desse modo, a extração de testemunhos de estruturas acabadas é feita quando há dúvidas quanto à resistência e/ou desempenho do concreto, seja por resultados de ensaios laboratoriais com valores abaixo do esperado, durante o controle tecnológico, ou por sinais de deterioração do concreto, ao longo de sua vida útil.

Os testemunhos devem ser íntegros, isentos de fissuras, segregação, ondulações, e não podem conter materiais estranhos ao concreto, como pedaços de madeira. Testemunhos que apresentem defeitos como os citados devem ser descartados.

A Norma ABNT NBR 7680-1 estabelece os requisitos exigíveis para os processos de extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto. Os resultados obtidos pelo procedimento estabelecido nesta Parte 1 da ABNT NBR 7680 podem ser utilizados para verificação da segurança estrutural em obras existentes, tendo em vista a execução de obras de reforma e outras situações em que a resistência à compressão do concreto deva ser conhecida, conforme previsto em norma.

As imagens de 9 a 14 representam o ensaio de extração, compressão axial e forma de ruptura de testemunhos ensaiados.



Imagem 9: Extração de testemunho.



Imagem 10: Extração de testemunho.



Imagem 11: Identificação de testemunho.



Imagem 12: Ensaio de Compressão.



Imagem 13: Forma de ruptura.



Imagem 14: Forma de ruptura.

4.3.1. Metodologia Aplicada

O equipamento utilizado para realizar a extração de testemunhos deve permitir a obtenção de amostras homogêneas e íntegras do concreto da estrutura.

Para extrair testemunhos cilíndricos, deve ser empregado um conjunto de extratora provido de cálice e coroa diamantada, ou outro material abrasivo equivalente, que possibilite realizar o corte dos testemunhos com as dimensões estabelecidas, sem danificar excessivamente a estrutura.

O equipamento deve possibilitar refrigeração à água do local do corte do concreto e minimizar vibrações, que devem ser evitadas para se obter paralelismo entre as geratrizes dos testemunhos extraídos e evitar ondulações em sua superfície.

Os requisitos relativos ao mapeamento, formação de lotes, quantidade de testemunhos, assim como os locais da estrutura a serem extraídos foram definidos em conjunto com a contratante e escolhidos 3 (três) pontos para este ensaio, conforme apresentado nos resultados.

A escolha das dimensões dos testemunhos que foram extraídos levou em consideração os espaçamentos entre barras e a largura das peças e também foram acordadas com as partes envolvidas.

Os testemunhos extraídos estavam íntegros, isentos de fissuras, segregação, ondulações, e não continham materiais estranhos ao concreto, como pedaços de madeira. Nenhum testemunho continha barras de aço em seu interior.

4.4. Ensaio de Contaminação por Cloretos e Sulfatos

Consiste em um método qualitativo para identificar a presença de cloretos livres em materiais com base cimentícia. A principal aplicação do método colorimétrico é a determinação da profundidade da frente de penetração de cloretos que ingressam no concreto pelos fenômenos da absorção associada à difusão. Quando a solução de nitrato de prata é aspergida na superfície do concreto, ocorre uma reação fotoquímica. Onde há presença de cloretos livres ocorre a formação de um precipitado branco de cloreto de prata. Na região sem cloretos ou com cloretos combinados, há formação de um precipitado marrom, o óxido de prata.

A seguir são apresentadas as imagens 15 e 16 que representam os ensaios de profundidade da frente de penetração de cloretos pelo método colorimétrico.



Imagem 15: Profundidade da frente de penetração de cloretos.



Imagem 16: Profundidade da frente de penetração de cloretos.

Após a constatação da presença de cloretos livres nas amostras retiradas das estruturas, foi realizado o ensaio laboratorial de determinação do teor de cloretos totais e contaminação de sulfatos por meio de amostras de pó do concreto.

As imagens a seguir ilustram os pontos onde foram retiradas as amostras para os mencionados ensaios.



Imagem 17: Locais onde foram retiradas as amostras para ensaio de contaminação de sulfatos.



Imagem 18: Locais onde foram retiradas as amostras para ensaio de teor de cloretos.

4.4.1. Metodologia Aplicada

Inicialmente foi aplicado o método expedito colorimétrico nos testemunhos recém rompidos, com o intuito de determinar se havia cloretos livres na massa de concreto. Como foi identificada a presença de cloretos livres, partiu-se então para o ensaio laboratorial de teor de cloretos totais.

Em cada amostra foram realizados ensaios para determinação da penetração dos íons cloreto em relação à massa de cimento, com medições em vários pontos da mesma região com profundidade referente ao último centímetro de cobertura antes de chegar nas armaduras.

A amostragem desse ensaio foi respeitada de acordo com a proposta aprovada.

4.5. Ensaio de Potencial de Corrosão de Armaduras

A utilização da medida do Potencial de Corrosão tem a vantagem de ser uma técnica não destrutiva e de fácil aplicação, não sendo necessário o emprego de aparelhos caros e sofisticados.

A medida do Potencial de Corrosão da armadura consiste no registro da diferença de voltagem entre a armadura e um eletrodo de referência, que é colocado em contato com a superfície do concreto. A ASTM C-876 apresenta uma correlação entre intervalos de diferença de potencial, em relação a um eletrodo de referência de Cu/CuSO₄, e a probabilidade de ocorrência de corrosão.

A utilização dessa técnica para a obtenção de um mapa de linhas equipotenciais é bastante útil no momento de identificar as regiões de caráter anódico de uma estrutura

de grandes dimensões. Esses mapas são usados para planejar trabalhos de reparo de estruturas de concreto.

As imagens 19 e 20 mostram a realização do ensaio.



Imagem 19: Ensaio de Potencial de Corrosão das armaduras.



Imagem 20: Ensaio de Potencial de Corrosão das armaduras.

4.5.1. Metodologia Aplicada

A medida “in loco” é realizada com equipamento portátil de acordo com a ASTM C 876 – “Standard Test Method for Half-Cell Potentials of Uncoated Reinforced Steel in Concrete”, que apresenta a probabilidade de corrosão em função do potencial eletroquímico.

A amostragem desse ensaio foi respeitada de acordo com a proposta aprovada.

4.6. Ensaio de Esclerometria

O ensaio de esclerometria é classificado como não destrutivo para a avaliação da dureza superficial do concreto. O primeiro objetivo do ensaio é medir a dureza superficial, fornecendo elementos para a avaliação do concreto endurecido, porém pode ser utilizado também para verificar a uniformidade do concreto em diferentes partes de uma estrutura e avaliar as características mecânicas por meio de curvas de correlação.

O ensaio foi realizado com equipamento SilverSchmidt – Marca Proceq.

A seguir são apresentadas imagens que representam a realização dos ensaios.



Imagem 21: Ensaio de Esclerometria.



Imagem 22: Ensaio de Esclerometria.

4.6.1. Metodologia Aplicada

A metodologia proposta destinou-se a compreender de forma ampla a norma ABNT NBR 7584 – Concreto Endurecido: Avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão.

5. RESULTADOS OBTIDOS

A seguir são apresentadas tabelas resumos dos resultados obtidos em cada ensaio realizados nas estruturas de SAEMA Araras.

5.1. Pacometria e Carbonatação

A seguir estão apresentados os resultados do ensaio de Pacometria e Carbonatação:

5.1.1. Ponto 1:

| TABELA DE ENSAIOS - PACOMETRIA | | | | | | |
|---|--------------|------|------|--|------|------|
|  | | | | | | |
| Cliente: Petra Consultoria Técnica | | | | Data do Ensaio: 05/10/2017 - 18:00 | | |
| Obra: SAEMA Araras | | | | Temp. Ambiente: 31,8°C Umid. Relativa Ar: 38,90% | | |
| Endereço: Rua Ciro Lagazzi, 155 – Jardim Cândida Araras – SP. | | | | Idade do Concreto | | |
| Ponto de Ensaio: Ponto 1 - Laje sob o reservatório superior | | | | Temp. Elemento: 26,1°C Umid. Elemento: | | |
| Pacometria | | | | | | |
| Medição (mm) | Longitudinal | | | Transversal | | |
| | 28,9 | 31,3 | 28,2 | 28,7 | 28,3 | 30,4 |
| Medição (mm) | 34,5 | 35,4 | 28,6 | 25,9 | 27,1 | 35,5 |
| Medição (mm) | 41,2 | 37,8 | 19,2 | 25,2 | 29,1 | 28,6 |
| Cobrimento Aferido (mm) | - | | | 26,27 | | |
| Bitola Aferida (mm) | 6,91 | | | 6,59 | | |
| Dados do Equipamento: Profometer PM 600 - Marca Proceq | | | | Observações * Ponto de umidade (gotejamento) em uma região do local designado para ensaio. Ponto com injeção de resina já realizada. ** Os tanques abaixo da laje contém água+sulfato de alumínio. *** Não foi constatada frente de carbonatação no elemento. **** Apesar das condições do local, as barras apresentam boa aparência quanto à corrosão. | | |
| Nota: Os ensaios foram executados seguindo instruções e recomendações da norma americana ACI 228 2R-13 - Report on Nondestructive Test Methods for Evaluation of Concrete in Structures". | | | | | | |

5.1.2. Ponto 4:

| TABELA DE ENSAIOS - PACOMETRIA | | | | | | |
|---|--------------|------|------|---|------|------|
|  | | | | | | |
| Cliente: Petra Consultoria Técnica | | | | Data do Ensaio: 05/10/2017 - 16:00 | | |
| Obra: SAEMA Araras | | | | Temp. Ambiente: 30,6°C Umid. Relativa Ar: 42,20% | | |
| Endereço: Rua Ciro Lagazzi, 155 – Jardim Cândida Araras – SP. | | | | Idade do Concreto | | |
| Ponto de Ensaio: Ponto 4 - Parte externa filtro 4 | | | | Temp. Elemento: 37,8°C Umid. Elemento: | | |
| Pacometria | | | | | | |
| Medição (mm) | Longitudinal | | | Transversal | | |
| | 20,9 | 27,4 | 31,2 | 20,7 | 22,9 | 27,4 |
| Medição (mm) | 23,8 | 29,9 | 32 | 22,4 | 21,9 | 29,7 |
| Medição (mm) | 23,4 | 35,1 | 38,2 | 30,6 | 35 | 34,9 |
| Cobrimento Aferido (mm) | 33,18 | | | | | |
| Bitola Aferida (mm) | 10,94 | | | 8,03 | | |
| Dados do Equipamento: Profometer PM 600 - Marca Proceq | | | | Observações *Tanto as barras transversais como longitudinais estavam com bom aspecto. ** Medida frente de carbonatação de 10,68mm. | | |
| Nota: Os ensaios foram executados seguindo instruções e recomendações da norma americana ACI 228 2R-13 - Report on Nondestructive Test Methods for Evaluation of Concrete in Structures". | | | | | | |

5.1.3. Ponto 5:

|  TABELA DE ENSAIOS - PACOMETRIA | | | | | | |
|---|--------------|------|------|--|------|------|
| Cliente: Petra Consultoria Técnica Obra: SAEMA Araras Endereço: Rua Ciro Lagazzi, 155 – Jardim Cândida Araras – SP. Ponto de Ensaio: Ponto 5 - Poço de Descarga 2 (Parede externa) | | | | Data do Ensaio: 05/10/2017 Temp. Ambiente: 33,1°C Umid. Relativa Ar: 40,50% Idade do Concreto Temp. Elemento: 22°C Umid. Elemento: 31,40% | | |
| Pacometria | | | | | | |
| Medição (mm) | Longitudinal | | | Transversal | | |
| | 27,4 | 26,6 | 22,8 | 29,7 | 26,6 | 25,4 |
| Medição (mm) | 19,2 | 20,8 | 22,8 | 26,9 | 26,2 | 24,5 |
| Medição (mm) | 22,7 | 21,1 | 21,6 | 27,9 | 25,1 | 26 |
| Cobrimento Aferido (mm) | 18,42 | | | | | |
| Bitola Aferida (mm) | 5,94 | | | 6,94 | | |
| Dados do Equipamento: Profometer PM 600 - Marca Proceq Nota: Os ensaios foram executados seguindo instruções e recomendações da norma americana ACI 228 2R-13 - Report on Nondestructive Test Methods for Evaluation of Concrete in Structures". | | | | | | |
| | | | | Observações * As barras se encontravam em boas condições. ** Medida frente de carbonatação de 22,19mm. *** A superfície estava revestida com uma camada de tinta sobre o concreto. | | |

5.1.4. Ponto 6:

|  TABELA DE ENSAIOS - PACOMETRIA | | | | | | |
|---|--------------|------|------|--|------|------|
| Cliente: Petra Consultoria Técnica Obra: SAEMA Araras Endereço: Rua Ciro Lagazzi, 155 – Jardim Cândida Araras – SP. Ponto de Ensaio: Ponto 6 - Galeria sob decantadores 2 e 3 | | | | Data do Ensaio: 05/10/2017 - 15:00 Temp. Ambiente: 32,1°C Umid. Relativa Ar: 44,00% Idade do Concreto Temp. Elemento: 26,9°C Umid. Elemento: 72,10% | | |
| Pacometria | | | | | | |
| Medição (mm) | Longitudinal | | | Transversal | | |
| | 12,6 | 21,3 | 31,1 | 15,3 | 17,5 | 18,6 |
| Medição (mm) | 28,8 | 31,2 | 34,9 | 41,1 | 41,5 | 38,5 |
| Medição (mm) | 28,5 | 34 | 32,1 | 23,9 | 31,5 | 37,4 |
| Cobrimento Aferido (mm) | 32,06 | | | | | |
| Bitola Aferida (mm) | - | | | 12,07 | | |
| Dados do Equipamento: Profometer PM 600 - Marca Proceq Nota: Os ensaios foram executados seguindo instruções e recomendações da norma americana ACI 228 2R-13 - Report on Nondestructive Test Methods for Evaluation of Concrete in Structures". | | | | | | |
| | | | | Observações * As barras se encontravam em boas condições. ** Medida frente de carbonatação de 8,58mm. *** Foram verificados pontos onde minava água próximos à área de ensaio. | | |

5.2. Ultrassonografia

A seguir estão apresentados os resultados do ensaio de Ultrassonografia:

5.2.1. Ponto 2:

|  TABELA DE ENSAIOS ULTRASSONOGRAFIA | | | |
|---|----------|-----------------------------|----------|
| Tipo de Ensaio: | | Transmissão Direta | |
| Ultrassonografia - Ponto 2: | | | |
| Distância (cm) | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Madição 1 (ms) | 44,7 | 44,1 | 43,5 |
| Medição 2 (ms) | 44,8 | 44,4 | 43,9 |
| Medição 3 (ms) | 44,1 | 44,3 | 43,7 |
| Velocidade 1 (m/s): | 4.474,27 | 4.535,15 | 4.597,70 |
| Velocidade 2 (m/s): | 4.464,29 | 4.504,50 | 4.555,81 |
| Velocidade 3 (m/s): | 4.535,15 | 4.514,67 | 4.576,66 |
| Dados do Equipamento: | | Ensaio preliminares: | |
| PunditLab+ - Marca Proceq | | Ensaio de Pacometria | |
| | | Ensaio de Carbonatação | |
| Nota: Os ensaios foram executados seguindo instruções e recomendações da norma americana ACI 228 2R-13 - Report on Nondestructive Test Methods for Evaluation of Concrete in Structures". | | | |

5.2.2. Ponto 4:

|  TABELA DE ENSAIOS ULTRASSONOGRAFIA | | | |
|---|----------|-----------------------------|----------|
| Tipo de Ensaio: | | Transmissão Indireta | |
| Ultrassonografia - Ponto 4: | | | |
| Distância (cm) | 0,46 | 0,46 | 0,36 |
| Madição 1 (ms) | 116,7 | 115,8 | 86,7 |
| Medição 2 (ms) | 114,8 | 121,9 | 84,6 |
| Medição 3 (ms) | 114,9 | 115,4 | 86,1 |
| Velocidade 1 (m/s): | 3.941,73 | 3.972,37 | 4.152,25 |
| Velocidade 2 (m/s): | 4.006,97 | 3.773,58 | 4.255,32 |
| Velocidade 3 (m/s): | 4.003,48 | 3.986,14 | 4.181,18 |
| Dados do Equipamento: | | Ensaio preliminares: | |
| PunditLab+ - Marca Proceq | | Ensaio de Pacometria | |
| | | Ensaio de Carbonatação | |
| Nota: Os ensaios foram executados seguindo instruções e recomendações da norma americana ACI 228 2R-13 - Report on Nondestructive Test Methods for Evaluation of Concrete in Structures". | | | |

5.2.3. Ponto 5:

| DURÁTIC | | TABELA DE ENSAIOS - ULTRASSONOGRAFIA | | | | | |
|---|--|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Tipo de Ensaio: | | Transmissão Indireta | | | | | |
| Ultrassonografia - Ponto 5: | | | | | | | |
| Distância (cm) | | 0,25 | 0,37 | 0,3 | 0,18 | 0,47 | 0,35 |
| Madição 1 (ms) | | 68,9 | 155,4 | 98,5 | 63,8 | 157 | 107,7 |
| Medição 2 (ms) | | 83,2 | 135,8 | 103,5 | 59,2 | 147,5 | 103,8 |
| Medição 3 (ms) | | 82,2 | 153,9 | 97,5 | 59,3 | 149,4 | 105,7 |
| Velocidade 1 (m/s): | | 3.628,45 | 2.380,95 | 3.045,69 | 2.821,32 | 2.993,63 | 3.249,77 |
| Velocidade 2 (m/s): | | 3.004,81 | 2.724,59 | 2.898,55 | 3.040,54 | 3.186,44 | 3.371,87 |
| Velocidade 3 (m/s): | | 3.041,36 | 2.404,16 | 3.076,92 | 3.035,41 | 3.145,92 | 3.311,26 |
| Dados do Equipamento: | | Ensaio preliminares: Ensaio de Pacometria Ensaio de Carbonatação | | | | | |
| PunditLab+ - Marca Proceq | | | | | | | |
| Nota: Os ensaios foram executados seguindo instruções e recomendações da norma americana ACI 228 2R-13 - Report on Nondestructive Test Methods for Evaluation of Concrete in Structures". | | | | | | | |

5.2.1. Ponto 6:

| DURÁTIC | | TABELA DE ENSAIOS ULTRASSONOGRAFIA | | |
|---|--|--|----------|----------|
| Tipo de Ensaio: | | Transmissão Indireta | | |
| Ultrassonografia - Ponto 6: | | | | |
| Distância (cm) | | 0,25 | 0,5 | 0,3 |
| Madição 1 (ms) | | 55,8 | 116 | 68,2 |
| Medição 2 (ms) | | 55,1 | 114,7 | 68,4 |
| Medição 3 (ms) | | 51,9 | 113,8 | 69,2 |
| Velocidade 1 (m/s): | | 4.480,29 | 4.310,34 | 4.398,83 |
| Velocidade 2 (m/s): | | 4.537,21 | 4.359,20 | 4.385,96 |
| Velocidade 3 (m/s): | | 4.816,96 | 4.393,67 | 4.335,26 |
| Dados do Equipamento: | | Ensaio preliminares: Ensaio de Pacometria Ensaio de Carbonatação | | |
| PunditLab+ - Marca Proceq | | | | |
| Nota: Os ensaios foram executados seguindo instruções e recomendações da norma americana ACI 228 2R-13 - Report on Nondestructive Test Methods for Evaluation of Concrete in Structures". | | | | |

5.3. Extração e Ensaio de Resistência à Compressão de Testemunho

A seguir estão apresentados os resultados do ensaio de resistência à compressão axial dos testemunhos:

|  Tabela de Dimensões dos Testemunhos | | | | | | | |
|--|------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------|--------------|
| Testemunho | $\phi 1$ (mm) | $\phi 2$ (mm) | Altura - 1 (mm) | Altura - 2 (mm) | Altura - 3 (mm) | ϕ Médio | Altura Média |
| 1 | 48,32 | 48,7 | 101,07 | 101,19 | 99,84 | 48,51 | 100,70 |
| 2 | 48,55 | 48,29 | 71,63 | 71,96 | 71,49 | 48,42 | 71,69 |
| 3 | 48,29 | 48,62 | 70,23 | 70,04 | 70,59 | 48,46 | 70,29 |

|  Tabela de Resultados da Extração e Resistência à Compressão axial dos Testemunhos | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|----------------------|-------------------------|------------------|--------|-----------|--|-------------------------------|------------------------------|---------|------|-------|-----------------------|
| Teste- muho | Localização da extração | Dimensões | | | Cargas | | Área de seção Testemunhos (mm ²) | $f_{ci,ext,initial}$ (Mpa) | Coeficientes ABNT NBR 7680-1 | | | | $f_{ci,ext}$ (Mpa) |
| | | ϕ Médio (mm) | Altura Média (mm) | Relação (h/d) | (Tnf) | (Newton) | | | K1 | K2 | K3 | K4 | |
| 1 | P4 - Filtro 4 | 48,51 | 100,70 | 2,08 | 5,82 | 51.777,30 | 1.848,16 | 28,02 | 0,00 | 0,12179 | 0,05 | -0,04 | 31,71 |
| 2 | P5 - Poço 2 | 48,42 | 71,69 | 1,48 | 4,90 | 43.592,57 | 1.841,31 | 23,67 | -0,04250 | 0,12190 | 0,05 | -0,04 | 25,79 |
| 3 | P9 - Canal | 48,46 | 70,29 | 1,45 | 8,24 | 73.306,69 | 1.844,35 | 39,75 | -0,04625 | 0,12185 | 0,05 | -0,04 | 43,15 |

Notas: Data de Extração 06/10/2017
 Data de Ruptura 18/10/2017
 Condição de estocagem do testemunho: Expostos ao ar, em ambiente de

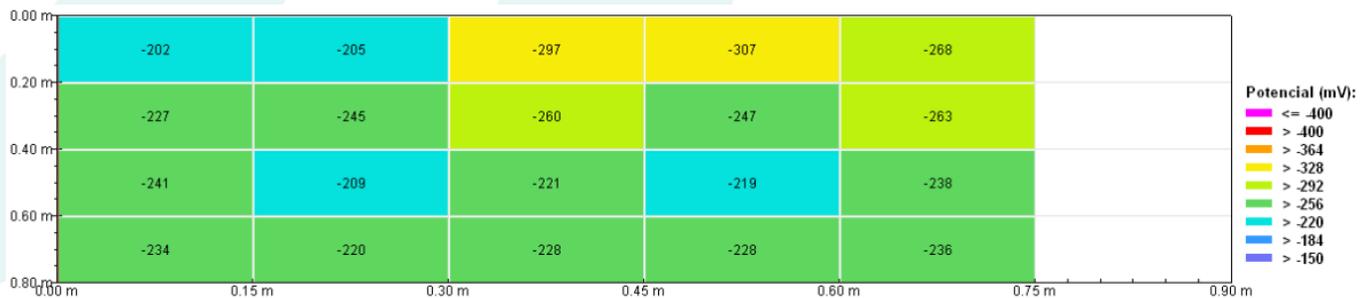
5.4. Ensaio de Contaminação por Cloretos e Sulfatos

|  TABELA DE ENSAIOS | | | | |
|---|-----------------|-----------------|---------|-----------|
| Cliente: Petra Consultoria Técnica Obra: SAEMA Araras Endereço: Rua Ciro Lagazzi, 155 – Jardim Cândida Araras – SP. Análise de cloretos e sulfatos em amostra sólida | | | | |
| Pontos | Parâmetros | Prof. da Coleta | Unidade | Resultado |
| 7 | Cloretos totais | 4-5 cm | % | 0,21 |
| | Cloretos totais | 4-5 cm | % | 0,24 |
| 8 | Sulfatos | 1-2 cm | % | 0,5 |
| | Sulfatos | 1-2 cm | % | 0,34 |
| | Sulfatos | 1-2 cm | % | 0,6 |
| Normas a serem consultadas: ABNT NBR 12655 | | | | |

5.5. Ensaio de Potencial de Corrosão

A seguir estão apresentados os resultados do ensaio de Potencial de Corrosão das armaduras:

5.5.1. Ponto 1:



Obs.:

Tipo de sonda – Vareta

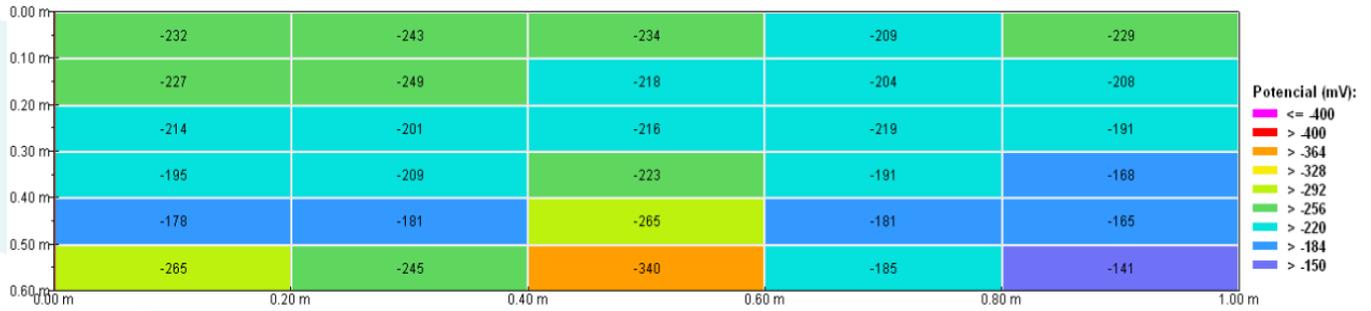
Resolução – 10 mV

Solução meia célula – Cu/CuSO4

Estadísticas

| | |
|--------------------|--------|
| Nº de medições | 20 |
| Mediano (mV) | -235 |
| Médio (mV) | -239.8 |
| Desvio padrão (mV) | 27.3 |
| Mais baixo (mV) | -307 |
| O mais alto (mV) | -202 |

5.5.2. Ponto 2:



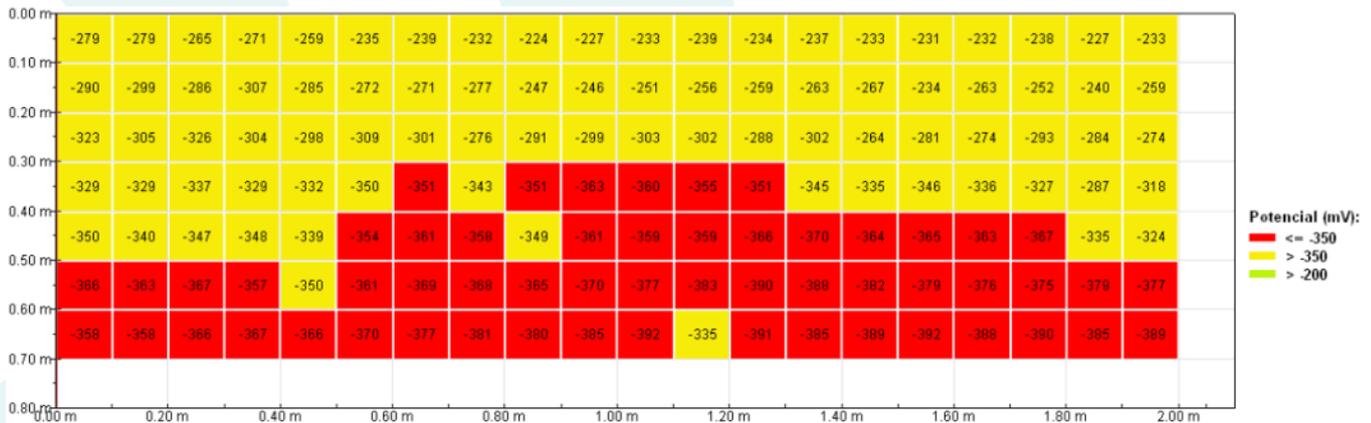
Obs.:

Tipo de sonda – Vareta
 Resolução – 10 mV
 Solução meia célula – Cu/CuSO4

Estatísticas

Nº de medições 30
 Mediano (mV) -212
 Médio (mV) -214.2
 Desvio padrão (mV) 37.1
 Mais baixo (mV) -340
 O mais alto (mV) -141

5.5.3. Ponto 4:



Obs.:

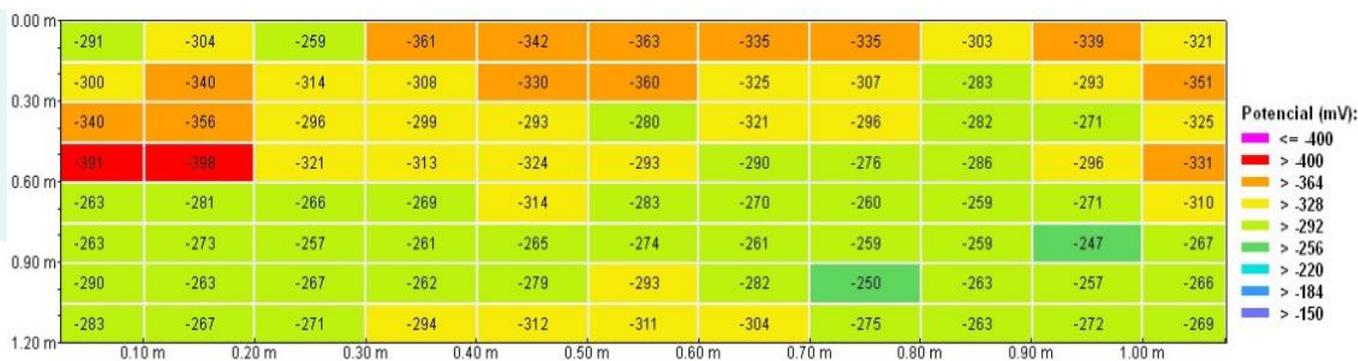
Tipo de sonda – Vareta
 Resolução – 10 mV
 Solução meia célula – Cu/CuSO4

Estatísticas

Nº de medições 140
 Mediano (mV) -335
 Médio (mV) -320.8
 Desvio padrão (mV) 51.7
 Mais baixo (mV) -392
 O mais alto (mV) -224



5.5.4. Ponto 6:



Obs.:

- Tipo de sonda – Vareta
- Resolução – 10 mV
- Solução meia célula – Cu/CuSO4

Estatísticas

| | |
|--------------------|--------|
| Nº de medições | 88 |
| Mediano (mV) | -290 |
| Médio (mV) | -295.1 |
| Desvio padrão (mV) | 32.9 |
| Mais baixo (mV) | -398 |
| O mais alto (mV) | -247 |

5.6. Esclerometria

A seguir estão apresentados os resultados do ensaio de Dureza Superficial pelo ensaio de esclerometria:



| TABELA DE ESCLEROMETRIA | | |
|---|--------|---|
| <p>Cliente: Petra Consultoria Técnica Ponto 1 - Laje sob o reservatório superior</p> <p>Obra: SAEMA Araras</p> <p>Endereço: Rua Ciro Lagazzi, 155 – Jardim Cândida Araras – SP.</p> <p>Ponto de Ensaio:</p> | | |
| Localização | Pontos | I.E. |
| Ref.: | 1 | 64,5 |
| | 2 | 61 |
| Verif. Croqui de localização | 3 | 69 |
| | 4 | 71 |
| | 5 | 75 |
| | 6 | 70 |
| | 7 | 69 |
| | 8 | 66,5 |
| | 9 | 66 |
| | 10 | 66 |
| | 11 | 57,5 |
| | 12 | 66 |
| | 13 | 65 |
| | 14 | 66 |
| | 15 | 65 |
| | 16 | 64 |
| | | <p>α 90°</p> <p>1ª Média 66,34</p> <p>+10% 72,98</p> <p>-10% 59,71</p> <p>nº Impactos válidos 14</p> <p>2ª Média 66,36</p> <p>+10% 72,99</p> <p>-10% 59,72</p> <p>Validação 0 ✓</p> <p>IE 66,36</p> <p>IEe 66,36</p> <p>Desvio Padrão 4,03</p> |
| <p>Dados do Equipamento: SilverSchmidt - Marca Proceq Modelo: N - Energia de percussão igual a 0,225 Kgm Coef. de correção do índice esclerométrico: 1,00</p> <p>Ensaio preliminares: Ensaio de Pacometria Ensaio de Carbonatação</p> <p>Nota: Segundo a NBR 7580:1995, o ensaio de Esclerometria não deve ser considerado substituto de outros ensaios, mas um método adicional ou complementar.</p> | | |

| TABELA DE ESCLEROMETRIA | | |
|---|--------|--|
| <p>Cliente: Petra Consultoria Técnica Ponto 2: Viga sob o reservatório superior</p> <p>Obra: SAEMA Araras</p> <p>Endereço: Rua Ciro Lagazzi, 155 – Jardim Cândida Araras – SP.</p> <p>Ponto de Ensaio:</p> | | |
| Localização | Pontos | I.E. |
| Ref.: | 1 | 58,5 |
| | 2 | 60,5 |
| Verif. Croqui de localização | 3 | 65 |
| | 4 | 59,5 |
| | 5 | 64,5 |
| | 6 | 57 |
| | 7 | 66 |
| | 8 | 67 |
| | 9 | 65,5 |
| | 10 | 70,5 |
| | 11 | 60 |
| | 12 | 65 |
| | 13 | 57 |
| | 14 | 65,5 |
| | 15 | 61 |
| | 16 | 70 |
| | | <p>α 0°</p> <p>1ª Média 63,28</p> <p>+10% 69,61</p> <p>-10% 56,95</p> <p>nº Impactos válidos 14</p> <p>2ª Média 62,29</p> <p>+10% 68,51</p> <p>-10% 56,06</p> <p>Validação 0 ✓</p> <p>IE 62,29</p> <p>IEe 62,29</p> <p>Desvio Padrão 4,29</p> |
| <p>Dados do Equipamento: SilverSchmidt - Marca Proceq Modelo: N - Energia de percussão igual a 0,225 Kgm Coef. de correção do índice esclerométrico: 1,00</p> <p>Ensaio preliminares: Ensaio de Pacometria Ensaio de Carbonatação</p> <p>Nota: Segundo a NBR 7580:1995, o ensaio de Esclerometria não deve ser considerado substituto de outros ensaios, mas um método adicional ou complementar.</p> | | |

| Localização | | Pontos | I.E. | Pontos | I.E. | Pontos | I.E. |
|--|--|---|------|---|------|---|------|
| Ref.: | | 1 | 55 | 1 | 51 | 1 | 65 |
| Verif. Croqui de localização | | 2 | 51 | 2 | 48,5 | 2 | 56 |
| | | 3 | 57 | 3 | 47 | 3 | 59 |
| | | 4 | 59 | 4 | 45 | 4 | 59 |
| | | 5 | 54 | 5 | 54 | 5 | 62 |
| | | 6 | 51,5 | 6 | 48,5 | 6 | 57 |
| | | 7 | 53 | 7 | 49,5 | 7 | 62,5 |
| | | 8 | 47 | 8 | 47 | 8 | 51 |
| | | 9 | 46 | 9 | 50,5 | 9 | 51 |
| | | 10 | 55,5 | 10 | 47 | 10 | 53 |
| | | 11 | 50 | 11 | 51,5 | 11 | 51 |
| | | 12 | 57,5 | 12 | 49 | 12 | 46,5 |
| | | 13 | 44,5 | 13 | 45,5 | 13 | 50 |
| | | 14 | 51,5 | 14 | 48,5 | 14 | 54 |
| | | 15 | 49 | 15 | 50,5 | 15 | 50 |
| | | 16 | 52 | 16 | 50,5 | 16 | 54 |
| | | α 0° 1ª Média 52,09 +10% 57,30 -10% 46,88 nº Impactos válidos 12 2ª Média 52,21 +10% 57,43 -10% 47,00 Validação 0 ✓ IE 52,21 IEe 52,21 Desvio Padrão 4,18 | | α 0° 1ª Média 48,97 +10% 53,87 -10% 44,07 nº Impactos válidos 15 2ª Média 48,63 +10% 53,50 -10% 43,77 Validação 0 ✓ IE 48,63 IEe 48,63 Desvio Padrão 2,36 | | α 0° 1ª Média 55,06 +10% 60,57 -10% 49,56 nº Impactos válidos 12 2ª Média 53,75 +10% 59,13 -10% 48,38 Validação 0 ✓ IE 53,75 IEe 53,75 Desvio Padrão 5,28 | |
| | | IEe médio Total | | 51,53 | | | |
| Dados do Equipamento: SilverSchmidt - Marca Proceq Modelo: N - Energia de percussão igual a 0,225 Kgm Coef. de correção do índice esclerométrico: 1,00 Nota: Segundo a NBR 7580:1995, o ensaio de Esclerometria não deve ser considerado substituto de outros ensaios, mas um método adicional ou complementar. | | | | Ensaio preliminares: Ensaio de Pacometria Ensaio de Carbonatação | | | |

| Localização | | Pontos | I.E. | Pontos | I.E. | Pontos | I.E. | | |
|--|--|---------------------|--------------|-----------------------------|--------------|---------------------|--------------|----------|-------|
| Ref.: | | 1 | 47 | 1 | 51,5 | 1 | 60 | | |
| Verif. Croqui de localização | | 2 | 45 | 2 | 63 | 2 | 66 | | |
| | | 3 | 50,5 | 3 | 46 | 3 | 59,5 | | |
| | | 4 | 52,5 | 4 | 56,5 | 4 | 59 | | |
| | | 5 | 54,5 | 5 | 49,5 | 5 | 61 | | |
| | | 6 | 52 | 6 | 60 | 6 | 47,5 | | |
| | | 7 | 42,5 | 7 | 52 | 7 | 57 | | |
| | | 8 | 50 | 8 | 60,5 | 8 | 66 | | |
| | | 9 | 43,5 | 9 | 54 | 9 | 69,5 | | |
| | | 10 | 53 | 10 | 63,5 | 10 | 57 | | |
| | | 11 | 55 | 11 | 43,5 | 11 | 65 | | |
| | | 12 | 51 | 12 | 52,5 | 12 | 52,5 | | |
| | | 13 | 55,5 | 13 | 64 | 13 | 62 | | |
| | | 14 | 51,5 | 14 | 56,5 | 14 | 51,5 | | |
| | | 15 | 51 | 15 | 54 | 15 | 61 | | |
| | | 16 | 57 | 16 | 55,5 | 16 | 59 | | |
| | | | | α | 0° | α | 0° | α | 0° |
| | | | | 1ª Média | 50,72 | 1ª Média | 55,16 | 1ª Média | 59,59 |
| | | +10% | 55,79 | +10% | 60,67 | +10% | 65,55 | | |
| | | -10% | 45,65 | -10% | 49,64 | -10% | 53,63 | | |
| | | nº Impactos válidos | 12 | nº Impactos válidos | 10 | nº Impactos válidos | 10 | | |
| | | 2ª Média | 51,96 | 2ª Média | 55,30 | 2ª Média | 60,05 | | |
| | | +10% | 57,15 | +10% | 60,83 | +10% | 66,06 | | |
| | | -10% | 46,76 | -10% | 49,77 | -10% | 54,05 | | |
| | | Validação | 0 ✓ | Validação | 0 ✓ | Validação | 0 ✓ | | |
| | | IE | 51,96 | IE | 55,30 | IE | 60,05 | | |
| | | IEe | 51,96 | IEe | 55,30 | IEe | 60,05 | | |
| | | Desvio Padrão | 4,26 | Desvio Padrão | 6,05 | Desvio Padrão | 5,75 | | |
| IEe médio Total | | | | 55,77 | | | | | |
| Dados do Equipamento: | | | | Ensaio preliminares: | | | | | |
| SilverSchmidt - Marca Proceq | | | | Ensaio de Pacometria | | | | | |
| Modelo: N - Energia de percussão igual a 0,225 Kgm | | | | Ensaio de Carbonatação | | | | | |
| Coef. de correção do índice esclerométrico: 1,00 | | | | | | | | | |
| Nota: Segundo a NBR 7580:1995, o ensaio de Esclerometria não deve ser considerado substituto de outros ensaios, mas um método adicional ou complementar. | | | | | | | | | |

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados expostos e da idade das estruturas, foi possível constatar que nas regiões onde se realizaram os ensaios, o concreto, de modo geral, se apresenta com qualidade aceitável, com bons resultados de esclerometria, ultrassonografia e carbonatação. Deve ser dada atenção especial à questão das contaminações de cloretos e sulfatos que estão acima do aceitável pela ABNT NBR 12655.

Com relação às armaduras das regiões ensaiadas, foi possível constatar “in loco”, pouca perda de seção por corrosão. Os resultados de potencial de corrosão indicam a necessidade de intervenções e/ou análises mais detalhadas com um número maior de amostragens.

Todos os resultados dos ensaios realizados tiveram uma boa homogeneidade, considerando a amostragem adotada. De modo geral, é indicado que seja realizado uma inspeção pormenorizada, com um número maior de amostragens, para que sejam tomadas decisões assertivas e com o melhor custo benefício, visando a conservação e durabilidade das estruturas.

7. ENCERRAMENTO

Consta este RELATÓRIO DE ENSAIOS TÉCNICOS DE DIAGNÓSTICO com 32 páginas com os devidos registros encontrados, comentados, assinado e rubricado pelo autor, até a data dos trabalhos realizados.

As sugestões, recomendações e soluções aqui propostas estão baseadas em Normas e nas nossas experiências, que foram passadas e transcritas de boa-fé.

É proibida a reprodução parcial ou total desse documento sem o prévio conhecimento e autorização do autor, tendo isso como objetivo a preservação do conteúdo do mesmo, bem como o correto uso e interpretação das informações nele contida.

Dessa maneira e sendo o que temos para apresentar, colocamo-nos a disposição para esclarecimentos adicionais.

São Carlos, 10 de novembro de 2017.

DURÁTIC ENGENHARIA CONSULTIVA – CREA SP 2.116.636

Eng. Caio César Sacchi – CREA SP 5.063.782.058

Diretor Técnico

Mestre em Estruturas e Construção Civil
Especialista em Patologias nas Obras Civas

ART: 28027230172757904



8. Bibliografia Utilizada

ABNT NBR 8802, Concreto endurecido - Determinação da velocidade de propagação de onda ultrassônica.

ABNT NBR 7584, Concreto endurecido - Avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão - Método de ensaio

ABNT NBR 7215, Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão

ABNT NBR 5739, Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos

ABNT NBR 6118, Projeto de estruturas de concreto - Procedimento



ANEXO III

PROCEDIMENTOS DE TERAPIA PARA REABILITAÇÃO ESTRUTURAL, IMPERMEABILIZAÇÃO E PROTEÇÃO ANTICORROSIVA



PROCEDIMENTOS PARA TERAPIA E MANUTENÇÃO PARA O PRÉDIO DE OPERAÇÃO

Para a edificação do prédio de operação deverão ser executados os serviços de manutenção geral para as fachadas com reparação das vigas e pilares de concreto armado que apresentam sinais de corrosão; salienta-se a necessidade de se fazer a demolição e reconstrução de duas vigas e sete vãos de alvenarias da fachada voltada para a ETA, conforme registrado no desenho LI 04017 – Revisão (0) - Folha 04, que se encontram degradadas por ataques de produtos químicos.

Não se verificou danos estruturais graves à edificação que possam causar riscos aos usuários e à operação da ETA, relacionados à segurança, estabilidade e salubridade, com exceção dos pisos e alvenarias que se encontram no pavimento térreo e próximos ao canal de água tratada e reservatório enterrado, onde há vazamentos de água tratada, fato esse que provocou afundamentos do próprio canal de água tratada e do reservatório, além do solo, pavimentos e fundações rasas dos arredores; portanto os vazamentos deverão ser sanado em conformidade com a especificação feita no item 2.1 subitem 8 do Anexo III no procedimento específico para estrutura hidráulica, para que a edificação seja posteriormente reparada, a partir da troca de solo e compactação, execução de reforços das fundações rasas e construção de novos pavimentos de concreto armado.

1. PROCEDIMENTOS PARA REPAROS DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA REABILITAÇÃO DA VIGAS E PILARES DAS FACHADAS DO PRÉDIO DE OPERAÇÃO.

Este procedimento abaixo descrito deve ser observado e utilizado em todo trabalho de preparo do substrato e recuperação das estruturas de concreto armado, para que se consiga a reabilitação dos reservatórios com durabilidade e poucas intervenções de manutenções futuras, garantindo a eficiência e a desempenho dos trabalhos.

1. Todo a estrutura onde serão executados os serviços de preparação, reparos e/ou reforços estrutural, deverão ser demarcados e /ou escorados previamente, de acordo com projeto de escoramento específico a ser dimensionado por empresa capacitada tecnicamente a executá-lo.
2. As áreas da edificação a serem trabalhadas deverão ser interditadas ao uso e operação pelo período necessário à execução dos trabalhos em questão, devendo ser liberada ao uso após cura total dos produtos utilizados para os serviços de reparos, reforços, impermeabilização e proteção.



3. Os trabalhos de reparos e reforços assim como os demais necessários à conclusão dos serviços, deverão ser executados em uma só etapa de maneira contínua e ininterrupta.
4. Deverá ser removido todo o revestimento de argamassa de cimento e areia, e outros que por ventura existam, aplicadas sobre o substrato e estruturas de concreto armado interno e externo, até se expor todo o concreto, bem como as armaduras que se apresentarem corroídas e degradadas deverão ser “liberadas” do concreto, por processo de corte e escarificação com ferramentas manuais, elétricas e / ou pneumáticas, sem que essas causem vibrações excessivas à estrutura quem venham a causar danos e prejudicá-la, até se conseguir acesso em todo redor das armaduras.
5. Executar a escarificação e corte mecânico de todo o concreto degradado e carbonatado identificado numa profundidade mínima de 3,0 cm, de maneira uniforme, visando chegar-se ao concreto “são”, cujo pH esteja acima de 10.
6. Proceder a um exame teste com fenolftaleína em solução de 1% sobre o concreto escarificado para verificação e identificação do estado de conservação do concreto existente, e se necessário uma nova escarificação deverá ser feita até se obter o concreto “são”, removendo-se o concreto carbonatado, totalmente.
7. Remover todo ponto ou região do concreto que estiver quimicamente deteriorado com pH inferior a 10,0, que apresente coloração “incolor” no teste de fenolftaleína, até se chegar ao concreto são, de pH acima de 10,0, que apresente coloração de rosa a violeta, identificado pelo teste com fenolftaleína.
8. Verificar se o concreto das estruturas está contaminado com cloretos através de testes com reagente Nitrato de Prata; caso identificada a presença de cloretos deverá se proceder um hidrojateamento com pressão efetiva de 4000 psi com água aquecida à 60°C, em todo o substrato.
9. Remover por escarificação manual ou mecanizada todo ninho de concreto superficial e concreto segregado, se por ventura for encontrado, até se chegar ao concreto firme.
10. As superfícies do concreto escarificadas, preparadas, limpas e secas deverão ter resistências ao arrancamento de no mínimo 1,0 kg/cm².
11. Onde forem identificados locais nas estruturas de concreto armado que apresentem segregação do concreto, ou concreto deteriorado, onde essa(s) manifestações patológica(s) e defeito(s) atinja(m) grandes extensões na estrutura, deverão ser essas regiões também demarcadas e delimitadas para posterior tratamento das armaduras expostas com inibidor de corrosão de base cimentícia monocomponente Zentrifix KMH, para em seguida ser aplicada a argamassa polimérica para reparos estruturais Zentrifix CR, ou reconcretados com Micro Concreto Emckrete 50, aplicadas manualmente ou por projeção.
12. Se forem identificadas trincas ou fissuras no concreto, as mesmas deverão ser marcadas e delimitadas para tratamento e selamento com sistemas de injeção de gel poliuretano de alta fluidez, e baixa viscosidade



13. Proceder remoção com substituição e/ou complementação de toda a armadura corroída que se apresente seccionada ou com perda de mais de 10% da secção.
14. Executar hidrojateamento do concreto escarificado e exposto, com pressão efetiva mínima de 4.000 psi pelo menos, e com água quente à 60°C para limpeza do substrato e eventual descontaminação de cloretos, eliminando também poeiras e partes soltas, bem como para hidratação do concreto.
15. Fazer a limpeza de toda a oxidação das barras de aço restantes, por processo mecânico de lixamento manual, ou com escovas rotativas, até se obter o aço limpo da oxidação obedecendo-se o padrão de limpeza SA 2 ½., e que apresentem-se sem contaminação de óleos, gorduras ou outros agentes contaminantes.
16. Aplicar nas barras de aço inibidor de corrosão de base mineral, mono componente Zentrifix KMH em duas demãos com pincel ou trincha, observando-se o consumo de 120 gramas por demão, por metro linear de barra de aço de 8 mm de espessura, com intervalo mínimo de 3 horas entre as demãos. Os arames de amarração das armaduras também deverão ser totalmente recobertos pelas duas demãos. O procedimento de preparo e mistura do inibidor de corrosão deverá ser feito apenas com adição de água limpa e homogêneo com misturador mecânico de baixa rotação, obedecendo a proporção de 100 partes em peso da parte em pó, para 19 ou 20 partes de água limpa e fresca. A quantidade de produto preparada deverá ser consumida em no máximo 30 minutos, sendo que após esse período o restante do produto preparado deverá ser descartado.
17. Fazer a hidratação do concreto escarificado e limpo com água limpa por 24:00 hs seguidas, e parar a hidratação duas horas antes da aplicação das argamassas e/ou do micro concreto de reparos das estruturas
18. Fazer o reparo do concreto com preenchimento dos ninhos escarificados com argamassa polimérica de reparos estruturais Zentrifix CR e/ou Emckrete 50.
19. Para caso da demolição das duas vigas da fachada conforme registrado no Parecer Técnico LI 04017 e no desenho LI 04017 – Rev. (0) – Folha 04, deve-se utilizar forma de madeira/metálica para concretagem com micro concreto Emckrete 50 que contém inibidor de corrosão.
20. As paredes de tijolos a vista que apresentam corrosão e deterioração dos elementos de vedação, conforme registrado no Parecer Técnico LI 04017 e no desenho LI 04017 – Rev. (0) – Folha 04, deverão ser demolidas e reconstruídas
21. Nas fissuras das lajes de fundo e nas paredes do reservatório de retro lavagem deverá ser feito o selamento com injeção de espuma e gel de poliuretano, conforme especificação feita no item 6 desse documento.

Observação: Nas Figuras 1, 2 e 3 a seguir estão as ilustrações com as principais etapas dos procedimentos para reparos manuais do concreto, com aplicação de inibidor de



corrosão sobre as barras de aço e preenchimento dos pontos de reparo com argamassa polimérica estrutural, conforme descritos nos itens acima.



Figura 1 – Reparo Manual com Argamassa Polimérica Figura 2 - Reparo Manual com argamassa polimérica

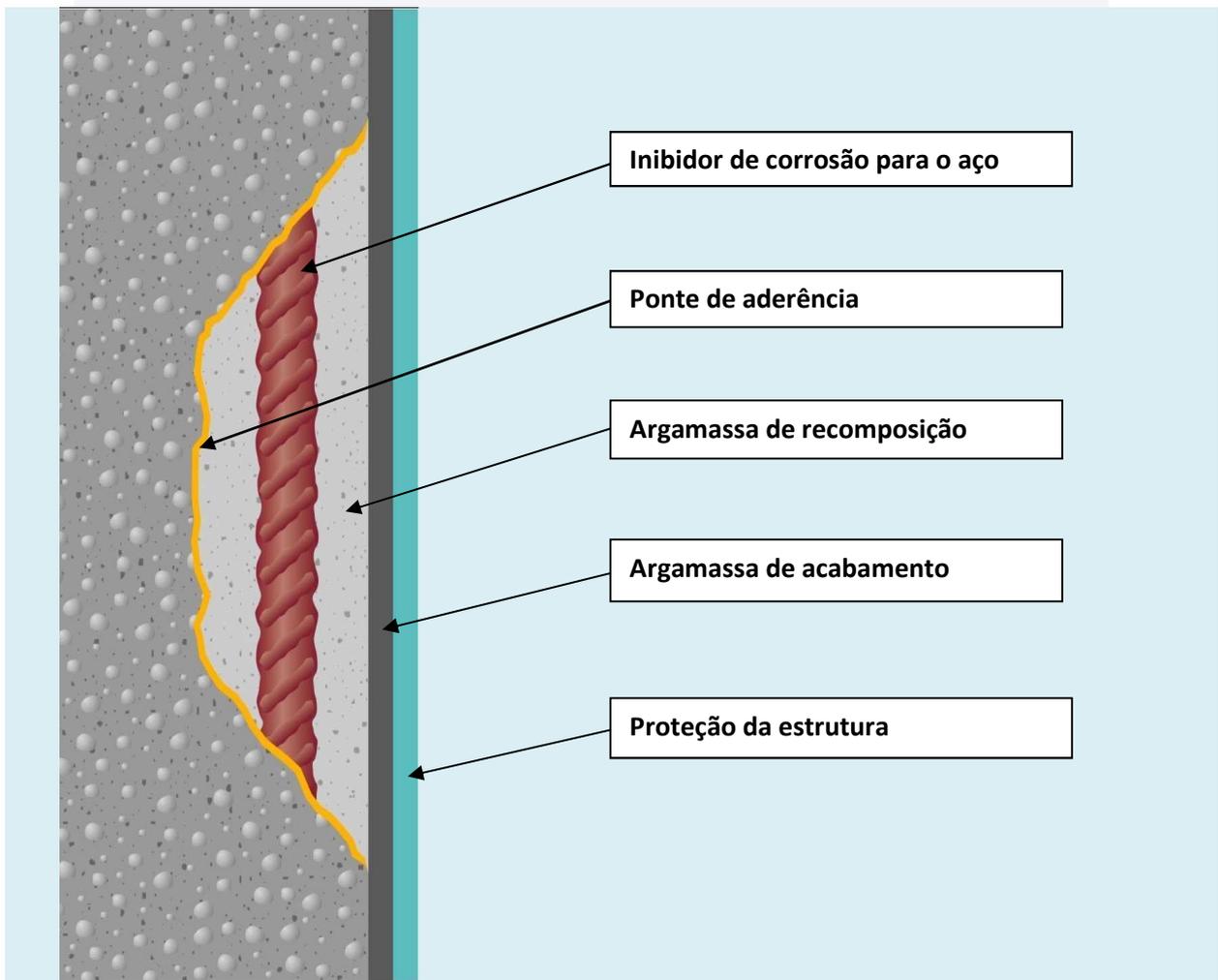


Figura 3 – Procedimento e etapas para reparos manuais do concreto de acordo com o descrito acima



2. PROCEDIMENTOS PARA IMPERMEABILIZAÇÃO INTERNA DO RESERVATÓRIO DE RETRO LAVAGEM E DA LAJE DE COBERTURA

O Sistema de Impermeabilização a ser aplicado nas lajes internas e externas das edificações será composto por cimento impermeabilizante com polímeros e membrana de polímero acrílico, em acordo com a Norma da ABNT NBR 15.885:2010 – “*Membranas de Polímero Acrílico com ou sem adição de Cimento para Impermeabilização*” e com a Norma da ABNT NBR 11.905:1995 – “*Sistema de impermeabilização composto por cimento impermeabilizante e polímeros*”; para sua execução deve-se seguir a ABNT NBR 9574:2008 – Execução de Serviços de Impermeabilização.

A Impermeabilização para as áreas molhadas e áreas molháveis deverão ser executadas de acordo com as normas acima citadas, e aplicadas para as estruturas de concreto armado hidráulicas de reservatórios e lajes internas e externas, sujeitas a deformações e fissuramentos devidos à movimentos estruturais, desde que devidamente reparadas, com substratos firmes e íntegros; o sistema proposto é flexível composto por membrana de polímero acrílico com cimento de acordo com a NBR 15.885:2010; precedida pela aplicação do sistema de impermeabilização de argamassa polimérica que deverá ser aplicado como preparo do substrato de acordo com a NBR 11.905:1995.

Os produtos a serem utilizados nesses serviços de impermeabilização são denominados comercialmente, como argamassas poliméricas pela NBR 11.905:1995 e membrana de polímero acrílica flexível com cimento pela NBR 15.885:2010; ambas são compostas de cimento, agregados minerais e modificadas com polímeros de base acrílica, sendo que a membrana é bi-componente, e deverá receber reforços nos pontos críticos com estruturante de véu de poliéster revestido com PVC.

O sistema proposto possui uma excelente aderência ao substrato e uma ótima resistência mecânica aos esforços e solicitações de trabalho; são sistemas de impermeabilização resistentes a pressões hidrostática positivas, reforçado pela aplicação prévia de argamassa polimérica rígida para combater as pressões hidrostáticas negativas. O sistema de membrana flexível deverá resistir a movimentações e deformações da estrutura de até 1,6 mm.

As Características Técnicas de Desempenho Mínimas Aceitáveis para os Produtos de Impermeabilização denominados de “*argamassa polimérica*” que deverão ser aplicadas como base para o sistema de membrana flexível de polímero acrílico com cimento, são:

| Característica | Unidade | Produto |
|--|-------------------|---------|
| Densidade da mistura. | g/cm ³ | 1,44 |
| Tempo de trabalhabilidade. | min. | 20 |
| Condições de aplicação do substrato e do ar (min). | °C | >5 < 35 |
| Resistência à pressão hidrostática positiva (máx). | m.c.a. | 25 |
| Resistência à pressão hidrostática negativa (máx). | m.c.a. | 10 |



O produto comercial que poderá ser utilizado é o Hydro 100, ou equivalente de mesmo desempenho.

As Características Técnicas de Desempenho Mínimas Aceitáveis para os Produtos de Impermeabilização denominados de “membrana de polímero acrílico com cimento” são:

| Característica | Unidade | Produto |
|--|-------------------|----------------|
| Densidade da mistura. | g/cm ³ | 1,60 |
| Tempo de trabalhabilidade. | min. | 20 |
| Condições de aplicação do substrato e do ar (min). | °C | >8 < 35 |
| Resistência à pressão hidrostática positiva (máx). | m | 25 |
| Resistência à pressão hidrostática negativa (máx). | m | 10 |
| Resistência em fissuramento de movimentação (máx). | mm | 1,6 |

O produto comercial que poderá ser utilizado é a Membrana Flexível de Polímero Acrílico com Cimento e o Hydro 500 ou produto equivalente de mesmo desempenho.

Salienta-se que as estruturas existentes deverão ser reparadas previamente de acordo com as especificações técnicas do item 3.1. deste documento.

2.1. ESPECIFICAÇÃO PARA A IMPERMEABILIZAÇÃO:

Para se obter o melhor desempenho desse sistema de impermeabilização, deverão ser observadas as seguintes etapas dos serviços:

1. Todo o substrato de concreto deverá ser devidamente preparado, fazendo-se a remoção de todo material estranho, como arames, restos de formas, dentre outros, para depois fazer um hidrojateamento com pressão efetiva de 4000 psi para abertura da porosidade e hidratação da superfície e eliminação de restos de desmoldantes; depois deverá ser executado os reparos de nichos e segregações (se existirem) com emprego da argamassa polimérica de reparos estruturais Zentrifix GM2 sobre ponte de aderência de Zentrifix KMH. Em se encontrando fissuras estáticas de retração no substrato de concreto, essas deverão ser abertas de formato de “V” e seladas com argamassa para reparos Zentrifix GM2 sobre ponte de aderência de Zentrifix KMH
2. O substrato de concreto devidamente preparado deverá oferecer e garantir resistências de aderência ao arrancamento superiores à 1,5 MPa, o que deverá ser certificado pelo ensaio denominado de “pull-off” segundo recomendações da “British Standards Institution” através dos procedimentos de ensaios BS 1881 parte 207. Esse ensaio é parcialmente destrutivo, onde a superfície do concreto é submetida à tração, por meio de um equipamento especial, que possibilita a



avaliação da sua integridade e coesão para receber aplicação de produtos destinados à recuperação e/ou proteção da estrutura. O local ensaiado deverá ser devidamente reparado para a sequência dos trabalhos de impermeabilização.

3. Preparar uma argamassa de cimento e areia traço (1:2) aditivado com adesivo acrílico de alto desempenho Murafan 39, diluído na água de amassamento na proporção de uma parte de adesivo para duas partes de água; com essa mistura efetuar reparos de pequenas imperfeições e irregularidade das superfícies deixando arredondados os rodapés e cantos das paredes com um raio de 5 cm;
4. Preparar uma argamassa de chapisco composta de cimento e areia traço (1:2) aditivado com adesivo acrílico de alto desempenho Murafan 39 diluído na água de amassamento na proporção de uma parte de adesivo para duas partes de água, para executar ponte de aderência para as estruturas a serem regularizadas.
5. Preparar uma argamassa de regularização composta de cimento e areia traço (1:3) sem cal, aditivado com adesivo acrílico de alto desempenho Murafan 39, diluído na água de amassamento na proporção de uma parte de adesivo para duas partes de água. Essa mistura deverá ter consistência de “argila úmida”, devendo ser empregada para regularizar toda a área horizontal, que irá ser impermeabilizada deixando um caimento mínimo de 1% para escoamento de águas, em direção aos ralos e tubos de drenagem. Essa argamassa deverá ser aplicada sobre a ponte de aderência fresca, e ser compactadas energicamente com soquetes, para eliminar vazios e garantir que fique bem adensada e homogênea. Deverá ser feita a cura úmida dessa argamassa por três dias seguidos com névoa de água três vezes ao dia e protegê-la da ação de ventos e chuvas. Para as superfícies verticais de parede, deverá ser utilizado o mesmo traço de argamassa de revestimento, porém com plasticidade ajustada para as áreas verticais.
6. Após a cura úmida da argamassa de regularização por três dias, deverá se aguardar cura seca por mais 15 dias para se iniciar a aplicação da impermeabilização em todas as áreas horizontais e verticais. Nas partes verticais a impermeabilização deverá subir por pelo menos 30 cm, ou recobrir muretas e descer para o outro lado da estrutura. O sistema de impermeabilização deverá ser aplicado em forma de pintura com demãos sucessivas sobre o substrato saturado-seco, com emprego de trincha; em cada demão deverá ser consumido no mínimo 1,0 Kg/m². Para as áreas horizontais e verticais, deverá ser aplicada previamente uma demão de argamassa polimérica composta por cimento impermeabilizante e polímeros Hydro 100, com consumo de



1,0 kg/m²/demão; após cura de 4 horas fazer a aplicação de reforços dos cantos, ralos e rodapés com véu de poliéster revestido com PVC, avançando 20 cm para cada lado com mais uma demão da argamassa polimérica composta por cimento impermeabilizante e polímeros Hydro 100, com consumo de 1,0 kg/m² sobre todos os rodapés, cantos e ralos; Após a cura de 4 horas do reforço executado, proceder à aplicação de mais três demãos da argamassa polimérica composta por cimento impermeabilizante e polímeros Hydro 100 com intervalo entre demãos de 4 horas, totalizando no mínimo 4,0 kg/m², para todas as superfícies internas, horizontais e verticais; após cura de 7 dias deverá ser aplicado em forma de pintura com demãos sucessivas sobre o substrato seco uma demão da membrana acrílica flexível Hydro 500; após a cura de 4 horas, proceder a aplicação de mais duas demãos da membrana acrílica flexível Hydro 500 com intervalos entre demãos de 4 horas, totalizando no mínimo 3,0 kg/m², para todas as superfícies horizontais e verticais.

7. Fazer a proteção da impermeabilização contra a ação direta do sol, ventos e chuvas, aguardar cura seca por sete dias.
8. Fazer testes de estanqueidade por 72 horas conforme NBR 9575:2010, após a cura final do sistema de impermeabilização.
9. Com o sistema de impermeabilização das áreas já executadas, curadas e testadas, proceder a aplicação da proteção mecânica com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 sobre chapisco de cimento e areia traço 1:2 conforme acima especificados.
10. Observa-se que para a laje de cobertura, a proteção mecânica deverá ser executada sobre camada drenante de Bidim RT 21, sendo que a proteção mecânica deverá ser armada e ter juntas de dilatação em quadros de 2,00m x 2,00m seladas com mastique auto nivelante de poliuretano Soudaflex 33SL.
11. Sobre a proteção mecânica da laje de cobertura, aplicar uma camada de argila expandida ou seixo rolado, como proteção térmica.

OBSERVAÇÕES:

- a) Antes de se fazer a aplicação da argamassa de proteção mecânica sobre o sistema de impermeabilização, recomenda-se fazer testes de aderência da impermeabilização sobre o substrato de acordo com a norma ABNT NBR 12.171:1992.
- b) Esta impermeabilização atende a norma para impermeabilização para substratos sujeitos à fissuramentos, e sujeitos à pressões hidrostáticas positivas em acordo com a ABNT NBR 15.885:2010 Membranas de Polímero Acrílico com ou sem Cimento para Impermeabilização e ABNT NBR 11.905:1995 - Sistema de impermeabilização composto por cimento impermeabilizante e polímeros.



- c) Esta impermeabilização atende a norma geral para sistemas de impermeabilização segundo a ABNT NBR 9575:2010 – Impermeabilização, Seleção e Projetos.
- d) Os Serviços de execução e aplicação do sistema de impermeabilização deverão ser executados por mão de obra qualificada e obedecer aos requisitos e procedimentos da norma ABNT NBR 9574:2008 – Execução de Serviços de Impermeabilização.
- e) Os produtos utilizados para execução dos serviços de impermeabilização deverão obedecer às recomendações técnicas específicas dos seus fabricantes, quanto aos consumos mínimos e procedimentos de aplicação e cura.
- f) Os produtos especificados poderão ser substituídos por produtos equivalentes e de mesmo desempenho.
- g) Após a conclusão dos serviços de impermeabilização com a cura do mesmo, deverá ser feito teste de estanqueidade por 72 horas para verificar a existência de vazamentos e reparos, para só depois de executar o revestimento de acabamento.

3. PROCEDIMENTOS PARA PINTURA DE PROTEÇÃO DO CONCRETO E PARTES METÁLICAS CONTRA ATAQUES DE PRODUTOS QUÍMICOS, SEUS GASES E INTEMPERÍSMOS.

Os procedimentos para pintura deverão ser executados conforme especificações técnicas dos produtos e recomendações dos seus respectivos fabricantes e de acordo com os requisitos da norma NBR 10.443:2008 Tintas e vernizes - Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas - Método de ensaio; esta Norma prescreve o método para determinação da espessura de películas secas de tintas, vernizes e produtos similares aplicados sobre superfícies metálicas e não-metálicas.

Como inspeção dos serviços de pintura, deverá também ser observada a Norma 11.003:2009 (versão 2010). Esta Norma prescreve os métodos para determinação da aderência em tintas, pelo método A (corte em X) e pelo método B (corte em grade).

Os produtos a serem aplicados deverão atender as recomendações da ABNT/CB-043 Corrosão

3.1. PINTURA DE PROTEÇÃO PARA O CONCRETO DAS ÁREAS EM CONTATO COM ATAQUES DE PRODUTOS QUÍMICOS SEUS GASES, VAPORES, ÁGUA E INTEMPERISMOS.

Tendo em vista a necessidade de proteção complementar ao concreto e/ou ao sistema de impermeabilização contra a agressão de ataques químicos de produtos e seus gases, com pH abaixo de 3,5 e/ou corrosivos com pH acima de 11, utilizados para o tratamento de água que degradam os substratos, recomenda-se a aplicação localizada nas partes expostas dos reservatórios à essa agressão, e acima dos níveis da água, de pintura de epóxi de alto desempenho, MC DUR 1800 FF, em forma de pintura com duas demãos, com consumo mínimo de 500gr/m²/demão sobre primer epóxi para substratos úmidos e ou



sujeitos à pressões de osmose, MC-DUR 1177 WVA em forma de pintura com uma demão com consumo de 200gr/m².

Esse revestimento deverá ser aplicado em vigas, lajes, passarelas, beirais, e estruturas de concreto armado que estiverem acima do nível da água, e nas regiões de dosagens de produtos químicos para o tratamento da água. Para aplicação em pisos de lajes e passarelas, o consumo do MC DUR 1800 FF deverá ser 1,5 kg/m² aplicado em três demãos, com aspensão de areia de quartzo na segunda camada, para conseguir uma superfície anti derrapante.

A aplicação do revestimento epóxi protege a estrutura contra a degradação e a penetração dos agentes agressivos, como os líquidos e gases de cloro. A superfície deverá estar seca e com porosidade aberta para receber a aplicação do revestimento.

Nas Figuras 4 e 5 estão as características do revestimento proposto.

| Dados técnicos - MC-DUR 1800 | | | |
|--|-------------------|-----------|-------------------------------|
| Característica | Unidade | Valor | Observações |
| Proporção da mistura (A:B) | | 5 : 1 | Base : endurecedor |
| Densidade | g/cm ³ | 1,48 | --- |
| Viscosidade | mPa.s | 5.000 | 20°C e 50% umidade relativa |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | 20 | 20°C e 50% umidade relativa |
| Resistência para trânsito de pedestres | Horas | Aprox.12 | 20°C e 50% umidade relativa |
| Resistência total | Dias | 7 | 20°C e 50% umidade relativa |
| Resistência à compressão | mPa.s | 80 | Após 7 dias |
| Resistência à flexão | mPa.s | 40 | Após 7 dias |
| Condições de aplicação | °C | ≥8; ≤30 | Ar e temperatura do substrato |
| | % | ≤85 | Umidade relativa |
| | K | 3 | Acima do ponto de orvalho |
| Consumo (MC-DUR 1800) | Kg/m ² | min 2,0 | 1,3 mm - camada de espessura |
| | | máx. 3,0 | 2,0 mm - camada de espessura |
| (MC-DUR 1800 TX) | Kg/m ² | 0,6 – 0,8 | Por etapa de trabalho |

Figura 4 – Dados Técnicos do MC DUR 1800

| Características – MC-DUR 1800 | |
|--------------------------------|--|
| Cor | Cinza MC-GRAU ou novas cores sob consulta conforme cartela RAL. |
| Embalagem | 12 Kg - balde |
| Agente de limpeza | MC-Reinigungsmittel U |
| Armazenagem | Deve ser armazenado em área ideal (abaixo de 20 graus), no qual esteja seco coberto e arejado durante o período de 12 meses. |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |
| Regularização Europeia 2004/42 | RL2004/42/EG ALL/J (550/500 g/l) max 91 g/l VOC |

Figura 5 – Características do MC DUR 1800



3.2. PINTURA PARA PROTEÇÃO DAS PARTES METÁLICAS EXPOSTAS AO TEMPO E CONTRA ATAQUES DE PRODUTOS QUÍMICOS SEUS GASES, VAPORES DE ÁGUA E INTEMPERISMOS.

O substrato de aço carbono e galvanizado de tanques, insertes, escadas e tubulações das obras de reforma dos prédios da ETA, deverão ser preparados adequadamente para receber os sistemas de revestimento e proteção anti corrosiva, com lixamento do metal até se conseguir o padrão SA 2 ½ com remoção de tintas velhas, oxidações, corrosões, carepas, e limpeza prévia do substrato com solução desengraxante; para aços galvanizados será necessário aplicar antecipadamente um fosfatizante; este processo é de fundamental importância, para garantir o desempenho do sistema de revestimento a ser aplicado e deverá seguir as seguintes etapas:

Aplicar uma demão de Primer Colusal VS, para promover a aderência do revestimento ao substrato, em 1 demão

Aplicar revestimento epóxi, bicomponente de alta espessura para melhor desempenho do revestimento de acabamento MC DUR 2496 CTP, apropriado para contato com água potável.

3.3. APLICAÇÃO DE PINTURA DE PROTEÇÃO PARA AS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO EXPOSTAS AO TEMPO, PAREDES EXTERNAS, VIGAS, COLUNAS, LAJES EXPOSTAS, SEM CONTATO COM A ÁGUA E/OU PRODUTOS QUÍMICOS.

Após limpeza superficial do substrato com hidrojateamento com pressão efetiva de 4000 psi, com água quente a 60°C, deve-se fazer os reparos dos pontos falhos do substrato para regularizá-lo, não deixando cantos vivos nos revestimentos e fazendo o arredondamento de rodapés com argamassas de reparos.

Como revestimento de proteção e impermeável aos agentes agressivos do ambiente, para atender a condição de projeto de vida útil das estruturas de 50 anos, deverá ser aplicado revestimento acrílico flexível impermeável com alto teor de sólidos DF 8 com consumo mínimo de 1,2 kg/m², em forma de pinturas sucessivas. Esse revestimento poderá ser na cor branca ou na cor concreto, sendo resistente às intempéries e trânsito leve de pedestres, não necessitando de proteção mecânica, além de oferecer vida útil de no mínimo 16 anos, conforme exigido pela Norma de Desempenho para sistemas de impermeabilização que possam receber manutenção, que deverão ter vida útil de 1/3 da vida útil das estruturas, ou no mínimo 12 anos, desde que sejam realizadas manutenções de conservação pelo usuário.

Esse sistema atende à NBR 9575:2010 e em específico à norma de impermeabilização com membrana de polimérico acrílico NBR 13.321:2008 e deverá ser aplicado segundo recomendações da Norma NBR 9574:2008 de aplicação de sistemas de impermeabilização.



4. APLICAÇÃO DE SISTEMA DE INJEÇÃO DE POLIURETANO HIDROATIVADO PARA SELAMENTO DE FISSURAS NO RESERVATÓRIOS DE RETRO LAVAGEM.

Esse procedimento é proposto para que sejam seladas as trincas e as fissuras existentes nos substratos de concreto, com ou sem vazamentos de águas, e também as que por ventura ocorram após concluídos os serviços de impermeabilização e proteção do concreto; fissuras e trincas essas com ou sem presença de vazamentos de águas. O Sistema de Injeção é auxiliar no tratamento de proteção para as estruturas e complementar aos serviços de impermeabilização executados. Esse procedimento deverá ser executado após decorridos pelo menos 30 dias dos testes de estanqueidade, e com os reservatórios cheios permanentemente, e em carga total; esse procedimento trata e sela definitivamente as fissuras e trincas, garantindo a impermeabilidade, estanqueidade e proteção anticorrosiva para esses locais tratados (fissuras e/ou trincas); as injeções de poliuretano tratam somente o local, ou seja, as fissura, trincas, e pequenos pontos de segregação em juntas de concretagens, não tratam e nem reparam os defeitos de adensamento que formam ninhos e vazios no concreto; dessa forma se necessário deverão ser executadas previamente as reparações do concreto que visem a recuperação estrutural do substrato dos reservatórios, bem como a reparação do sistema de impermeabilização, de acordo com os procedimentos executivos já especificados acima.

Esse procedimento é recomendado como complemento dos trabalhos de impermeabilização das estruturas de concreto armado acima descritos e depois dos testes de estanqueidade executados, para posterior aplicação dos revestimentos finais de pintura e proteção; as injeções aplicam-se para os casos de persistirem pontos e locais com vazamentos de água após executados os testes de estanqueidade, para que se consiga o selamento das fissura e trincas, definitivamente.

A Injeção de Poliuretano Hidroativado garante a qualidade das águas para consumo humano e segue as normas NP EN 1504:2008 – parte 5 e Portaria 2914 do MINISTÉRIO DA SAÚDE 12/12/2011.

O Sistema de Injeção de Poliuretano consiste em:

1º. O serviço de injeção compreende a aplicação prévia de injeção de espuma de poliuretano hidroativado MC Injket 2033 para tamponar os vazamentos de água que ocorrem pelas fissuras e trincas do substrato de concreto, devendo na sequência ser injetado no mesmo local o gel de poliuretano MC Injekt 2300 NV que fará o selamento final e definitivo dessas fissuras e trincas

2º. O escopo para os serviços de Injeção de Espuma e Gel de Poliuretano Hidroativados abrangem a preparação, a mistura e a injeção do das resinas, em fissuras no concreto com largura maiores que 0,1 mm. Observamos que as fissuras com espessuras menores que 0,1mm geralmente não vazam pois são via de regra colmatadas pelo carbonato de cálcio e pela ação do aditivo de cristalização Xypex utilizando na confecção do concreto.



Este procedimento deve ser lido em conjunto com a ficha técnica, ficha de segurança e literatura atualizada sobre o assunto fornecida pelo fabricante que estão em anexo.

Somente empresas e aplicadores treinados e credenciados pelo fabricante, com competência para executar o serviço descrito acima, devem ser contratados para executá-los.

Os Equipamentos e Ferramentas necessários à execução dos trabalhos para a aplicação da espuma e do gel de poliuretano hidroativados devem estar em boas condições de uso de acordo com as especificações e recomendações gerais do fabricante e devem seguir a lista básica a baixo.

1. Bomba de injeção monocomponente, MC-Bauchemie MC-I 510.
2. Furadeira industrial de baixa rotação (200 rpm) com hélice misturadora não-metálica acoplada.
3. Brocas para concreto com 14mm de diâmetro (fissuras em concreto).
4. Número suficiente de bicos de perfuração para a aplicação.
5. Desempenadeiras e espátulas metálicas
6. Marreta
7. Aspirador industrial para limpeza

Observamos que a lista de equipamento acima é considerada a mínima requerida; deve também estar disponível na obra um número suficiente de peças de reposição para garantir a continuidade do trabalho, em uma eventual falha do equipamento.

Para a execução dos serviços, deve-se garantir o fornecimento adequado de água limpa, compressor de ar limpo, isento de óleo, suficiente para pressurizar a bomba monocomponente MC I 510 e uma fonte de energia.

Todos os materiais devem ter qualidade aprovada e atender aos requisitos para o tratamento, e devem ser estocados em locais seguros e protegidos de intempéries.

Solventes para limpeza e material de selamento devem estar disponíveis em quantidade suficiente para levar a obra dentro do cronograma, sem interrupção; o solvente de limpeza para resinas de injeção, espuma e gel de poliuretano é a base de thinner.

O aplicador contratado deve se reunir-se com a contratante e com o fabricante ou com um representante deste, para definir um cronograma de trabalho que minimize as interrupções para outros serviços e operações e permitir acesso seguro às áreas a serem injetadas.

As áreas a serem injetadas e o tipo de material devem ser indicados pelo responsável técnico da obra ou por seu representante, para que se tenha a segurança de uso de produtos compatíveis com a qualidade da água e sua potabilidade.

Para a instalação dos bicos de perfuração, devem-se executar furos ao longo das trincas e fissuras, em um ângulo de 45° com a superfície de concreto, de tal maneira e profundidade que o furo intercepte a fissura na metade da espessura da parede a ser injetada. A distância da fissura aos furos corresponde à metade da espessura da parede.



O espaçamento entre os furos é igual a espessura da parede e os bicos são instalados nos dois lados da fissura alternadamente, conforme ilustração da Figura 6.

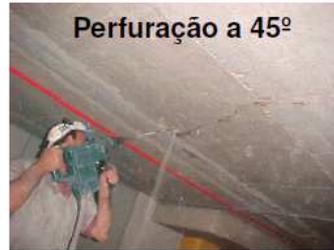
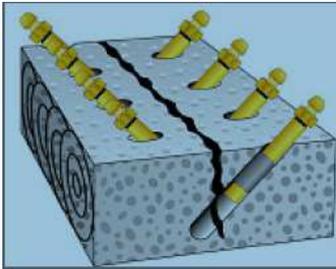


Figura 6 - DETALHE DE COLOCAÇÃO DOS BICOS DE PERFURAÇÃO

Abaixo nas Figuras 7, 8, 9 e 10, apresenta-se a ilustração comentada da sequência dos trabalhos de preparo, furação do concreto e fixação dos bicos de perfuração para os trabalhos de injeção, que deverão ser os seguintes.



Figura 7 - MARCAÇÃO DOS FUROS



Figura 8 - PERFURAÇÃO DO SUBSTRATO PARA COLOCAÇÃO DOS BICOS DE INJEÇÃO INCLINADOS À 45º



Figura 9 - DETALHE DA COLOCAÇÃO DOS BICOS DE INJEÇÃO



Figura 10 - COLOCAÇÃO DOS BICOS DE INJEÇÃO



Os furos perfurados devem ser previamente aspirados com ar-comprimido.

Os bicos de perfuração devem ser inseridos bem justos para selar efetivamente os furos, e apertados com auxílio de chaves.

O Procedimento de mistura da resina de espuma de poliuretano deverá ser o seguinte:

- A espuma de poliuretano hidroativada é uma resina bicomponente; o conteúdo de cada embalagem deve ser misturado juntos. Lançar o conteúdo do componente A em um recipiente limpo e seco e adicionar o componente B (catalisador) e misturar por 2 minutos com furadeira e batedor mecânico de baixa rotação (200 rpm). A proporção de mistura em volume é de 5:1 (A:B).
- Para se obter um tempo maior para formação da espuma, pode-se variar a proporção reduzindo-se o catalisador a uma proporção de 10:1 (A:B). As proporções 5:1 a 10:1 são os limites recomendados.

O procedimento para a aplicação da injeção deverá ser o seguinte:

A bomba de injeção monocomponente deve ser guardada em um local seguro, próximo ao local de trabalho, se possível. A pressão e as condições de trabalho da bomba devem ser verificadas para ver se estão de acordo com as especificações e recomendações dos fabricantes.

A resina (espuma) pré misturada é vertida no reservatório da Bomba MC I 510 e bombeada através do bico misturador para garantir que as mangueiras de bombeamento estejam cheias, sem bolhas de ar, conforme ilustrado na Figura 11.



Figura 11 – Colocação da Espuma na Bomba Injetora

Uma pequena quantidade de resina deve ser injetada em um recipiente limpo para verificação do tempo de reação e o grau de expansão da espuma.



A pistola de injeção deve conectada ao bico e a resina injetada com intervalos para permitir a reação e a expansão quando em contato com a água.

O processo deve continuar até que o fluxo d'água pare e quando um excesso de resina voltar pelo bico. O mesmo procedimento deve ser adotado nos demais bicos, conforme ilustrado nas Figuras 12 e 13.



Figura 12 – Aplicação da injeção com espuma hidro ativada



Figura 13 - Aplicação da injeção com espuma hidro ativada

A espuma de poliuretano hidroativada MC Injekt 2033 forma uma estrutura de células abertas e é usada somente para um selamento preliminar para estancar os vazamentos e permitir o uso de uma injeção secundária a ser feita com o gel de poliuretano.

Após a interrupção do fluxo d'água pela injeção da espuma de hidro ativada, um selamento permanente e definitivos deverá ser feito imediatamente com uma injeção secundária nos mesmos bicos de injeção com gel de poliuretano MC Injekt 2300 NV, seguindo os mesmos procedimentos descritos acima para a espuma de poliuretano.

A quantidade de resina de gel de poliuretano a ser injetada, deverá ser a mesma que foi utilizada de espuma para estancar o fluxo de água, portanto é essencial que se faça o controle das quantidades injetadas de cada resina.

Quando todos os bicos tiverem sido injetados com o gel, a bomba deve ser desligada e ser completamente lavada com o solvente, os bicos deverão ser removidos e os locais reparados com argamassa cimentícia polimérica Zentrifix CR, conforme ilustração das Figuras 14 e 15.

Observa-se que é necessário que a bomba seja limpa constantemente durante a aplicação das injeções para que não haja entupimentos.



Figura 14 – Remover os bicos



Figura 15 – Reparação dos furos

A Injeção secundária complementar de selamento definitivo para as trincas e fissuras deve ser feito com gel de poliuretano MC Injekt 2300 NV.

Todos os materiais devem ter qualidade aprovada e atender aos requisitos para o tratamento de selamento estável, definitivo e potável para águas para consumo humano, e devem ser estocados em locais seguros e protegidos de intempéries.

A resina de gel de poliuretano a ser injetada atende à seguinte especificação:

- Resina elástica à base de poliuretano de baixa viscosidade
- Viscosidade: 100 mPa*s
- Pot Life de 100 min a 20°C e 50% de umidade relativa

A resina curada não é tóxica, não oferece perigo ao meio-ambiente e é testada pelo Instituto de Higiene, em Gelsenkirchen, Alemanha. Deve ser classificada como KTW classe D2 (selamento de pequenas áreas) para plásticos em contato com água potável.

O reuso dos bicos para a injeção secundária pode ser possível pela remoção deles e lavagem com solvente. Caso não seja possível, devem-se instalar novos bicos.

A avaliação da eficiência da injeção pode ser requisitada através de testemunhos extraídos da área tratada para avaliar a eficiência da técnica de injeção, a pedido do cliente, se necessário; o número de testemunhos e a frequência deve ser decidida e acordada entre as partes, o cliente e o aplicador, antes do início dos trabalhos.

Para o consumo de produtos para injeção primária e secundária deve se levar em conta o que foi encontrado nas inspeções feitas e pode-se estimar o seguinte consumo de produtos para os trabalhos de injeção. Para fissuras com presença de vazamentos de água nas paredes dos reservatórios, estima-se a necessidade de 1,0 litro de espuma de poliuretano hidroativado e mais 1,0 litro de gel de poliuretano para cada metro linear de fissuras e ou trincas a serem seladas. Para fissuras que apresentam umedecimentos, sem a presença de vazamentos de água nas paredes dos reservatórios, estima-se a



necessidade de 1,0 litro de gel de poliuretano para cada metro linear de fissuras e ou trincas a serem seladas

Para fissuras que se apresentam colmatadas por cristalização do Sistema Xypex, e não apresentam umedecimentos, ou vazamentos de água nas paredes dos reservatórios, pode-se dispensar o selamento, devendo se fazer acompanhamento das mesmas para eventuais e futura necessidade de injetá-las.

Os bicos de perfuração deverão ser instalados equidistantes a cada 20 cm ao longo das fissuras e trincas.

O Solvente para limpeza da bomba de injeção e equipamentos deverá ser considerado em 10% do volume de resinas a ser injetado.

Salienta-se porém, que poderá haver variação dos consumos na obra para menor ou para maior de acordo com as condições do substrato a ser tratado, o que será conhecido de fato por ocasião da execução dos trabalhos de injeção.

5. REVESTIMENTO DE ACABAMENTO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PARA OS TETOS E PARA AS ALVENARIAS DO PRÉDIO DE OPERAÇÃO.

Os procedimentos executivos de produtos e serviços especificados a seguir neste memorial descritivo deverão ser aplicados para os revestimentos externos e internos das alvenarias das edificações existentes à serem reformadas.

Para se conseguir na obra, as garantias de bom desempenho e durabilidade dos revestimentos projetados e executados, a contratante dos serviços deverá contratar uma empresa de controle tecnológico para acompanhar, testar e laudar os serviços executados pelo empreiteiro, com o propósito de fazer a aferição das espessuras dos revestimentos; realização de ensaios de resistência de aderência ao arrancamento do substrato; teste de porosidade e permeabilidade dos revestimentos, dentre outros se necessário, para atestar a qualidade dos serviços de revestimento executados pelo mesmos, e para que estejam em conformidade com os projetos desenvolvidos.

Deverá também haver capacitação técnica da equipe de fiscalização para acompanhamento dos trabalhos de revestimento, para o que nos propomos a fornecer orientação técnica e treinamento da mesma.

Caso ocorram falhas executivas detectadas durante a execução dos revestimentos, as mesmas deverão ser reparadas de imediato, sob responsabilidade do executor, não devendo ser imputado ao projeto responsabilidades e/ou penalidades.

O mesmo critério citado acima deverá ser observado para responsabilizar a ocorrência de manifestações patológicas e de não conformidades construtivas diagnosticadas após a conclusão e entrega da obra.

Para tanto será indispensável a construtora fazer o laudo de inspeção final dos serviços para recebimento da obra e entrega-la ao Contratante.

Após concluídos os serviços de revestimentos, e em havendo reparos à serem executados nos revestimentos internos da edificação e externos das fachadas, esses



deverão ser executados pelo empreiteiro contratado, que deverá seguir os procedimentos executivos de projetos e de terapia a serem especificados oportunamente pela assessoria técnica da projetista, com a presença e acompanhamento da equipe de fiscalização da obra.

5.1. Áreas dos tetos, alvenarias internas e fachadas a serem revestidas.

Todas as alvenarias e tetos das edificações a serem reformadas deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia e pintadas.

Todas as alvenarias e tetos das edificações existentes que estiverem degradadas pela ação de água e umidades, deverão receber manutenção prévia de impermeabilização a partir da remoção dos revestimentos existentes, para serem revestidas e pintadas novamente.

Os procedimentos de revestimento, pintura e de impermeabilização estão descritos os itens a seguir.

5.2. Premissas do Procedimento para execução dos Revestimentos dos Tetos e Fachadas.

Os procedimentos de revestimento para os tetos das edificações e para as alvenarias internas e externas das fachadas a serem executados deverão seguir as normas da ABNT NBR 13.529:1995 – Revestimentos de paredes e tetos com argamassas inorgânicas, com o propósito de se dar à edificação uma espessura de cobertura executado em uma ou mais camadas superpostas, apta para receber acabamento decorativo como pintura, textura, pedras naturais, cerâmicas e outros que a proteja do meio externo; no caso desse projeto, o revestimento externo das fachadas serão executadas com argamassas cimentícias industrializadas e/ou produzidas em obra, com acabamento em texturas acrílicas pintadas e revestimentos cerâmicos.

Tem o revestimento de argamassa inorgânica a função proteger os tetos e as alvenarias, que são os elementos de vedação do edifício, da ação direta dos agentes agressivos e auxiliar nos isolamentos térmicos e acústicos, assim como auxiliar na estanqueidade de águas e gases; regularizar a superfície e contribuir para a estética; dissipar tensões geradas por movimentos das bases bem como por movimentos de variações de temperaturas e movimentos higroscópicos do substrato.

Salienta-se que não é função do revestimento corrigir grandes imperfeições e desaprumos das fachadas, caso isso seja necessário um procedimento de reparo do substrato com execução de argamassa estruturada com telas deverá ser previamente executado.

O Sistema de Revestimento a ser executado é composto pelo conjunto formado pelo revestimento de argamassa inorgânico e o acabamento decorativo com espessuras não superior a 5,0 cm, havendo situação com espessura superior a isso, deverá se observar o detalhamento específico para essa questão, que será detalhado nesse projeto.



O Sistema de Revestimento deve atender as necessidades de uso e estética do imóvel, que devem ter compatibilidade entre si e ter desempenho e durabilidade com baixa manutenção.

5.3. Etapas de composição do revestimento das fachadas e tetos:

As etapas do revestimento das fachadas são compostas da seguinte maneira, para as quais deverão ser observados os seguintes critérios técnicos.

- **Chapisco:** É uma camada de argamassa de cimento e areia aditivado com adesivo de alto desempenho produzida na obra, ou industrializada e fornecida pronta para uso bastando adicionar água nas proporções indicadas pelos fabricantes. O Chapisco deverá ser aplicado sobre as superfícies de alvenaria e de concreto com objetivo de oferecer condição de ancoragem da camada de emboço a ser executado para regularização da superfície e que irá receber o revestimento de acabamento final. O Chapisco produzido na obra deverá ser executado preferencialmente com cimento CP II-F-32, com traço 1:3.
- **Emboço:** É a camada de argamassa de regularização da superfície a ser executada sobre o chapisco curado, que permite receber o revestimento de acabamento final. O Emboço produzido na obra deverá ser executado preferencialmente com cimento CP II-E-32. O Emboço poderá ser executado também com argamassa industrializada e aplicada de acordo com as recomendações dos respectivos fabricantes.
- **Revestimento:** É a camada de revestimento que deverá ser aplicada sobre o emboço curado, e que deverá proteger a edificação dos efeitos danosos do intemperismo, com estética compatível com a edificação e durabilidade, com baixo custo de manutenção. Nesse projeto os emboços de regularização das fachadas deverão ser executados em argamassa cimentícia mineral, industrializada e/ou produzida em obra, com revestimento final de acabamento em textura acrílica pintada e/ou revestimento cerâmico Lepri, onde for definido pelo projeto de arquitetura.
- **Observações importantes:**
 1. Não poderá ser utilizado no sistema de revestimento das fachadas, cimentos CP III, CP IV, CP II-Z ou RS – Resistentes a Sulfatos para confecção das argamassas de chapisco, emboço ou revestimento final, pois causam eflorescências e degradação prematura do revestimento.
 2. Poderá ser utilizada argamassa industrializada para fins de revestimento das paredes e lajes, como referência (Argamassa Weber Quartzolit – Reboco Externo)
 3. Sobre superfícies de concreto, deverá ser aplicado chapisco duplo úmido sobre úmido, sendo a primeira camada com



argamassa industrializada tipo cimento colante classe AC III, aplicado com desempenadeira metálica dentada de (6mm x 6mm x 6mm) conforme ilustrado na Figura 29, seguido da aplicação de chapisco produzido na obra com cimento e areia no traço em volume 1:3 (cimento CP II-F-32: areia grossa) aditivado com adesivo acrílico de alto desempenho Murafan 39, diluído na água de amassamento na proporção de 1:2, aplicado manualmente com colher de pedreiro ou projetado; O chapisco para alvenaria de tijolos cerâmicos, deverá ser preparado em obra no traço em volume 1:3 (cimento CP II-F-32 : areia grossa) aditivado com adesivo acrílico de alto desempenho Murafan 39, diluído na água de amassamento na proporção de 1:2, aplicado manualmente com colher de pedreiro ou projetado conforme ilustrado na Figura 30. Observa-se que para condições climáticas de muito vento e insolação, deverá ser feita a hidratação do chapisco aplicado, nas primeiras idades. Deverá ser aguardado pelo menos três dias de cura dos chapiscos aplicados para dar prosseguimento à fase seguinte de aplicação do emboço.

4. Se existirem desaprumos grandes ou espessuras a serem revestidas maiores que 5 cm, será necessário fazer enchimentos prévios com argamassa para regularização, e essas deverão ser executadas com incorporação de telas soldadas Belgo Revest com malha de 2,5cm x 2,5cm com fio 1,24mm, ou telas Morlam, grampeadas nas alvenarias e/ou nos concretos com fitas Walsiva tendo quatro pontos de fixação por metro quadrado;

6. PROCEDIMENTO ESPECIFICO PARA REABILITAÇÃO DOS REVESTIMENTOS DE TIJOLOS APARENTES DAS FACHADAS DO PRÉDIO DE OPERAÇÕES

Apresentamos nesse tópico as recomendações técnicas e os procedimentos executivos para os serviços de manutenção e reabilitação dos revestimentos de tijolos aparentes das fachadas visando recompor as suas características originais com vida útil de projeto estimada para no mínimo 20 anos, em acordo com a tabela C.7 da Norma de Desempenho NBR 15.575:2012.

Os procedimentos de terapia e impermeabilização, deverão ser corretamente executados por empresa capacitada tecnicamente, para garantir a eficiência dos serviços de aplicação dos produtos e o desempenho dos sistemas propostos.



Os procedimentos que serão propostos contemplam várias etapas para a terapia e a impermeabilização para os tijolos aparentes, conforme já citado acima:

- ✓ Substituição dos Tijolos Degradados
- ✓ Impermeabilização dos Tijolos das Fachadas

Estes serviços deveram ser executados em sequência lógica, conforme acima proposto, para que não haja interrupções que causem retrabalhos nos serviços executados

6.1. Substituição dos Tijolos Degradados e impermeabilização

Deverá ser feita a substituição dos tijolos degradados, para uma área estimada de aproximadamente 15% da área total das fachadas, onde esta área contempla os 7 panos de alvenaria que serão totalmente demolidos, para que seja feito o trabalho de reconstrução de duas vigas condenadas conforme indicado no desenho LI 04017 – Revisão (0) – Folha 04, esta porcentagem poderá ser diferente por ocasião da execução desses serviços em função das reais condições do estado de conservação dos tijolos a serem encontradas; deverá haver o emprego de andaimes fachadeiros, e ser aplicado também testes de sons cavos para identificar possível deslocamento não visíveis e/ou aparentes dos revestimentos; os serviços deverão ser executado por empresa de mão de obra capacitadas que comprove sua aptidão para o serviço e que tenha em seu quadro de funcionários responsáveis técnicos e observe as normas de segurança do trabalho para trabalhos em altura NR 35 e NR 18 e as normas de revestimento de fachadas NBR 13.755:1995 – Revestimentos de Fachadas, e a norma NBR 15.575:2013 - Norma de Desempenho e Durabilidade de Projetos, Serviços e Produtos que prevê a execução de projeto de revestimento de fachadas, para que os serviços alcance a vida útil desejada, de 20 anos em média e/ou de acordo com o interesse do usuário.

Após realizada a substituição dos tijolos danificados, as superfícies das fachadas deverão ser lavadas com água limpa com auxílio de hidrojatos de baixa pressão, e após secas, ser aplicado hidrorrepelente Emcephob W-SX a base de silano siloxano por pulverização. Essa aplicação deverá ser refeita como manutenção preventiva há cada 4 anos de acordo com as normas dos fabricantes dos produtos e de acordo com as seguintes normas:

- ✓ NBR 14.037:2010 - Manual de Operação, Uso e Manutenção das Edificações.NBR 5674:2012 - Manutenção de Edifícios, Requisitos para o Sistema de Gestão de Manutenção.
- ✓ NBR 16.280:2015 – Sistema de Gestão de Reformas – Requisito
- ✓ NBR 13.755:1995 – Revestimentos de Fachadas.
- ✓ NBR 15.575:2013 - Norma de Desempenho e Durabilidade de Projetos, Serviços e Produtos.



PROCEDIMENTOS DE TERAPIA PARA REABILITAÇÃO ESTRUTURAL, IMPERMEABILIZAÇÃO E PROTEÇÃO ANTI CORROSIVA PARA OS RESERVATÓRIOS DECANTADOES, FLOCULADORES, FILTROS E CANAL DE ÁGUA TRATADA

1. MEMORIAL DESCRITIVO DE TERAPIA CONTEMPLANDO A REABILITAÇÃO ESTRUTURAL, IMPERMEABILIZAÇÃO E PROTEÇÃO ANTICORROSIVA PARA AS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO DOS RESERVATÓRIOS E CANAL DE ÁGUA TRATADA DA ETA ARARAS.

Esta especificação técnica deverá ser lida em conjunto com o Desenho LI 04017 – Revisão 0 – Folhas 01 a 04;

Esta especificação técnica de terapia visa a reabilitação estrutural dos reservatórios de concreto armado da ETA Araras e contempla as especificações técnicas para os procedimentos de Impermeabilização com Proteções Anticorrosivas com o objetivo de conferir impermeabilidade com proteção anticorrosiva para as estruturas de concreto armado da ETA que estão em contato direto com a água, seus gases e produtos químicos nela presentes, assim como para as estruturas de concreto armado que estejam expostas ao intemperismo e aos gases atmosféricos, oferecendo proteção ao concreto com vida útil de operação de no mínimo 20 anos para a ETA, com baixas atividades de manutenção, atendendo as normas vigentes referenciadas na página nº 02 deste documento, e observando o conceito de sustentabilidade de obras e serviços na construção civil.

Para o início da aplicação dos sistemas de impermeabilização e proteções anticorrosivas, os reservatórios deverão ter sido reparados conforme descrito no item 2 a seguir - Procedimentos de Terapia, e Desenho LI 04017 – Revisão 0 – Folhas 01 a 04, assim como os reservatórios deverão ser sido testados previamente por teste de estanqueidade por 72 horas conforme NBR 9575:2010 e NBR 9.574:2008 para identificação de defeitos do concreto e/ou trincas que necessitem de receber sistemas de reparos e selamento com injeção de espuma e gel de poliuretano, para que se consiga a estanqueidade e a impermeabilidade com proteção anti corrosiva para as estruturas de concreto armado.



2. PROCEDIMENTOS DE TERAPIA.

Este Memorial Descritivo de Terapia tem o objetivo de especificar procedimentos executivos de produtos e serviços para reabilitar as estruturas de concreto armado existentes da ETA, de acordo com as suas características originais, oferecendo proteção ao concreto com vida útil estimada para os serviços de no mínimo 20 anos, com baixas atividades de manutenção, atendendo as normas vigentes referenciadas na página nº 02 deste documento, e obedecendo o conceito de sustentabilidade de obras e serviços na construção civil.

2.1. PROCEDIMENTOS GERAIS DE TERAPIA PARA REABILITAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO EXISTENTES DA ETA ARARAS.

Os passos e a sequência para os trabalhos de reparação e recuperação estrutural, para as estruturas de concreto armado dos decantadores, floculadores, filtros, canais, e canal de água tratadas da ETA, deverão lidos em conjunto com Desenho LI 04017 – Revisão 0 – Folhas 01 a 04, cujo memorial descrito está abaixo descrito.

1. Remoção total dos revestimentos de argamassa de cimento e areia internos e externos às estruturas de concreto armado.
2. Fazer o hidrojateamento com pressão efetiva de no mínimo 4.000 psi, com uso de água quente à 60°C para limpeza e descontaminação de cloretos do concreto.
3. Recuperação estrutural das trincas e rachaduras das estruturas a partir da demolição do concreto com a posterior reconcretagem do local com micro concreto Emckrete 50, em uma extensão de 80cm a 1,00m de largura para cada lado da trinca existente, com a troca e/ou complementação das armaduras que estiverem seccionadas ou com perda de secção de mais de 10% do seu diâmetro, utilizando adesivos epóxis MC Dur 1300 TX para ancoragem de barras de aço e MC Dur 1300 para ponte de aderência entre o concreto existente e o micro concreto de recomposição estrutural, Emckrete 50.
4. Execução de recuperação das estruturas de concreto armado em geral com reparos das armaduras corroídas e recomposição do concreto, utilizando produto anti corrosivo catódico Zentrifix KMH para as barras de aços e argamassa polimérica de reparos estruturais Zentrifix CR, compostas com inibidores de corrosão, adesivos e de fibras de polipropileno para evitar fissuramentos.
5. Os reforços estruturais deverão executados de acordo com o desenho LI 04017 – Revisão 0 – Folha 05, acima citados, e deverão ser executados por uma empresa capacitada e habilitada.
6. Os reforços das paredes de concreto armado das paredes e das lajes de piso dos decantadores, floculadores, filtros e canal de água tratada, deverão ser executados com armadura complementar de aço, utilizando tela Telcom Q 503 pinada na



- estrutura existente, com auxílio de adesivos epóxi MC Dur 1300 e 1300 TX, sobre a qual deverá ser executado um concreto projetado com 7 cm de espessura aditivado com Xypex Admix C 500 NF dosado com 1% sobre o peso de cimento do traço do concreto, que é um impermeabilizante de cristalização profunda para o concreto, que oferece proteção anti corrosiva para ataques químicos de ph que variam de 3 a 12, além de colmatar fissuras de até 0,4 mm.
7. Para as canaletas de condução de águas tratadas e das áreas internas dos filtros após a recuperação do concreto e armaduras conforme descrito nos itens 3, 4 e 5 acima, deverá ser feita a aplicação de argamassa polimérica de impermeabilização e proteção anti corrosiva MC RIM PROTECT com espessura média entre 8 mm e 10 mm, aplicadas manualmente, depois desempenada e curada.
 8. Para as canaletas e reservatório de água tratada, sob o prédio de operação, recomenda-se fazer sondagens do solo para verificar a estabilidade do mesmo, caso o solo não ofereça condições seguras para estabilização e reforço para suportar as cargas de trabalho das estruturas, ou caso os serviços de reforço de solo e/ou fundação necessários sejam onerosos, sugere-se construir nova tubulação para condução da água tratada e abandonar as canaletas e reservatório atuais. Para o caso de haver condições de reabilitação das estruturas, deve-se proceder a recuperação das armaduras de acordo com os procedimentos acima descritos nos itens 3 ao 18 acima; deverá ser feita a colocação de tela Telcom Q 503, pinada nas paredes, teto e laje de fundo, com adesivos epóxi MC Dur 1300 TX, para que sejam posteriormente revestidas com argamassa de cimento e areia aditivada com adesivo acrílico Murafan 39 e Xypex Concentrado, misturadas à argamassa de pega rápida Xypex Patch N Plug, seguido da aplicação de argamassa polimérica de impermeabilização e proteção anticorrosiva MC RIM PROTECT com espessura média entre 8mm e 10 mm, aplicadas manualmente, depois desempenada e curada.
 9. Para impermeabilização e proteção anti corrosiva das estruturas internas dos decantadores e floculadores deverá ser feito um revestimento com argamassa polimérica para estruturas hidráulicas com MC RIM PROTECT, aplicadas por projeção ou manualmente com espessura entre 8mm e 10mm.
 10. Para as faces externas das estruturas de concreto armado dos reservatórios, fazer um hidrojateamento de alta pressão com no mínimo 4.000 psi, com uso de água quente à 60°C para limpeza e descontaminação do concreto, para em seguida fazer a realcalinização do concreto com a aplicação de MC REALC; posteriormente as superfícies poderão ser revestidas novamente com argamassa de revestimento composta de cimento e areia e adesivos acrílicos como ponte de aderência; por fim as áreas externas e expostas ao tempo deverão ser pintadas com membrana acrílica flexível de alto desempenho DF 8.
 11. Após a conclusão dos trabalhos de terapia, impermeabilização e proteção das estruturas de concreto armado, deverão ser feitos testes de estanqueidade dos reservatórios em acordo com a Norma NBR 9575:2010; caso permaneça algum



ponto com vazamento de água, deverá ser utilizado o sistema de injeção de espuma de poliuretano hidroativado e gel de poliuretano, como sistema complementar os serviços executados para estancar e colmatar o vazamento; este serviço deverá ser executado com o reservatório em carga.

2.2. PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS PARA REPAROS ESTRUTURAIS E REABILITAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS E CANAL DE ÁGUA TRATADA DA ETA ARARAS.

Este procedimento abaixo descrito deve ser observado e utilizado em todo trabalho de preparo do substrato e recuperação das estruturas de concreto armado, para que se consiga a reabilitação dos reservatórios com durabilidade e poucas intervenções de manutenções futuras, garantindo a eficiência e a desempenho dos trabalhos.

1. Todo o concreto dos reservatórios onde serão executados os serviços de preparação, reparos e/ou reforços estrutural, deverão ser demarcados e /ou escorados previamente, de acordo com projeto de escoramento específico a ser dimensionado por empresa capacitada tecnicamente a executá-lo.
2. Os reservatórios deverão ser interditados ao uso e operação pelo período necessário à execução dos trabalhos em questão, devendo ser liberada ao uso após cura total dos produtos utilizados para os serviços de reparos, reforços, impermeabilização e proteção.
3. Os trabalhos de reparos e reforços assim como os demais necessários à conclusão dos serviços, deverão ser executados em uma só etapa de maneira contínua e ininterrupta.
4. Deverá ser removido todo o revestimento de argamassa de cimento e areia, e outros que por ventura existam, aplicadas sobre o substrato e estruturas de concreto armado interno e externo aos reservatórios, até se expor todo o concreto, bem como as armaduras que se apresentarem corroídas e degradadas deverão ser "liberadas" do concreto, por processo de corte e escarificação com ferramentas manuais, elétricas e / ou pneumáticas, sem que essas causem vibrações excessivas à estrutura quem venham a causar danos e prejudicá-la, até se conseguir acesso em todo redor das armaduras.
5. Executar a escarificação e corte mecânico de todo o concreto degradado e carbonatado identificado numa profundidade mínima de 3,0 cm, de maneira uniforme, visando chegar-se ao concreto "são", cujo pH esteja acima de 10.
6. Proceder a um exame teste com fenolftaleína em solução de 1% sobre o concreto escarificado para verificação e identificação do estado de conservação do concreto existente, e se necessário uma nova escarificação deverá ser feita até se obter o concreto "são", removendo-se o concreto carbonatado, totalmente.



7. Remover todo ponto ou região do concreto que estiver quimicamente deteriorado com pH inferior a 10,0, que apresente coloração “incolor” no teste de fenolftaleína, até se chegar ao concreto são, de pH acima de 10,0, que apresente coloração de rosa a violeta, identificado pelo teste com fenolftaleína.
8. Verificar se o concreto das estruturas está contaminado com cloretos através de testes com reagente Nitrato de Prata; caso identificada a presença de cloretos deverá se proceder um hidrojateamento com pressão efetiva de 4000 psi com água aquecida à 60°C, em todo o substrato.
9. Remover por escarificação manual ou mecanizada todo ninho de concreto superficial e concreto segregado, se por ventura for encontrado, até se chegar ao concreto firme.
10. As superfícies do concreto escarificadas, preparadas, limpas e secas deverão ter resistências ao arrancamento de no mínimo 1,0 kg/cm².
11. Onde forem identificados locais nas estruturas de concreto armado que apresentem segregação do concreto, ou concreto deteriorado, onde essa(s) manifestações patológica(s) e defeito(s) atinja(m) grandes extensões na estrutura, deverão ser essas regiões também demarcadas e delimitadas para posterior tratamento das armaduras expostas com inibidor de corrosão de base cimentícia monocomponente Zentrifix KMH, para em seguida ser aplicada a argamassa polimérica para reparos estruturais Zentrifix CR, ou reconcretados com Micro Concreto Emckrete 50, aplicadas manualmente ou por projeção.
12. Se forem identificadas trincas ou fissuras no concreto, as mesmas deverão ser marcadas e delimitadas para tratamento e selamento com sistemas de injeção de gel poliuretano de alta fluidez, e baixa viscosidade
13. Proceder remoção de toda a armadura corroída que se apresente seccionada ou com perda de mais de 10% da secção.
14. Executar hidrojateamento do concreto escarificado e exposto, com pressão efetiva mínima de 4.000 psi pelo menos, e com água quente à 60°C para limpeza do substrato e eventual descontaminação de cloretos, eliminando também poeiras e partes soltas, bem como para hidratação do concreto.
15. Fazer a limpeza de toda a oxidação das barras de aço restantes, por processo mecânico de lixamento manual, ou com escovas rotativas, até se obter o aço limpo da oxidação obedecendo-se o padrão de limpeza SA 2 ½., e que se apresentem sem contaminação de óleos, gorduras ou outros agentes contaminantes.
16. Aplicar nas barras de aço inibidor de corrosão de base mineral, mono componente Zentrifix KMH em duas demãos com pincel ou trincha, observando-se o consumo de 120 gramas por demão, por metro linear de barra de aço de 8 mm de espessura, com intervalo mínimo de 3 horas entre as demãos. Os arames de amarração das armaduras também deverão ser totalmente recobertos pelas duas demãos. O procedimento de preparo e mistura do inibidor de corrosão



deverá ser feito apenas com adição de água limpa e homogeneizado com misturador mecânico de baixa rotação, obedecendo a proporção de 100 partes em peso da parte em pó, para 19 ou 20 partes de água limpa e fresca. A quantidade de produto preparada deverá ser consumida em no máximo 30 minutos, sendo que após esse período o restante do produto preparado deverá ser descartado.

17. Nas lajes de fundo e nas paredes dos reservatórios decantadores onde atualmente há rachaduras com armaduras seccionadas e vazamentos de água, deverá ser feita a demolição do concreto, conforme detalhe do Documento LI 04017 – Revisão 00 – Folha 05 para colocação de armaduras de reforço, e reconcretagem com micro concreto Emckrete 50, utilizando com ponte de aderência entre o concreto existente e o micro concreto, um adesivo epóxi fluido de pega lenta MC Dur 1300 Plus.
18. O mesmo procedimento descrito no item 17 deverá ser adotado para fissuras existentes nos encontros de paredes com paredes, em cantos retos e/ou em junções em forma de “T”, conforme detalhado no Documento LI 04017 – Revisão 00 – Folha 05.
19. Fazer reforços dos Pilares internos dos decantadores, nas Vigas Tipo “1”, nas Passarelas Tipo “1”, “2” e Bordas, conforme detalhamento no Documento LI 04017 – Revisão 00 – Folha 05, onde deverão ser inseridas armaduras complementares de reforço para fechamento com formas de madeirite plastificadas e vedadas para concretagem com micro concreto Emckrete 50, para o que o substrato deverá ser devidamente apicoado, hidrojateado com água quente à 60°C com pressão efetiva de 4000 psi. As armaduras complementares deverão ser tratadas com aplicação de inibidor de corrosão Zentrifix KMH com duas demãos, aplicadas por pinturas com intervalo mínimo de 4:00 horas entre as demãos.
20. Executar sobre toda a superfície interna dos reservatórios decantadores, floculadores e filtros, a fixação de “pinos” de ancoragem, com aço de construção de 6,4mm; executar furos com brocas de vídea perpendiculares à superfície do concreto, com profundidade mínima de 20 cm e diâmetro de 12mm; essa furação deverá ser em forma de malha com espaçamento de aproximadamente 40 cm x 40 cm. Cada furo deverá ter o diâmetro mínimo de 5 mm maior que o diâmetro da barra de aço a ser fixada – pinagem, bem como, após afixados deverão também receber pintura inibidora de corrosão de base cimentícia.
21. A fixação dos pinos de ancoragem com diâmetro de 6,4 mm para a fixação da armadura de reconstituição, deverá ser executada sobre o concreto seco, com o furo limpo de poeiras e de partes soltas, com utilização de adesivo epóxi tixotrópico MC Dur 1300 TX, com consumo de 1,8 g/cm³. Os furos após limpos, soprados e secos deverão ser preenchidos com auxílio de espátulas, em pelo menos 1/3 de sua profundidade, depois as barras de aço de 6mm (pinos com



- ganchos) deverão receber uma camada do adesivo epóxi tixotrópico e introduzidas nos furos com movimentos de giro horário ou anti-horário para que o adesivo preencha todo o interior dos furos e expulse o ar de seu interior. A quantidade de produto preparado deverá ser utilizada em 20 minutos.
22. Uma nova armadura complementar deverá ser posicionada e amarrada na pinagem ancorada com adesivo epóxi. Essa “nova” armadura deverá ser Tela Telcom Q 503 com traspasse de 40 cm, suficiente para recompor a taxa de aço necessária das estruturas para reforço estrutural, para combater as fissuras, trincas e rachaduras de paredes e fundos dos reservatórios, sendo que as novas malhas de aço já posicionadas e amarradas, deverão receber barreira inibidora de corrosão a base de mineral, mono componente Zentrifix KMH, aplicada em forma de pintura em duas demãos com consumo médio de 120gr/m de barra de aço de 8mm pintada, nas duas demãos, com intervalo de no mínimo 3 horas. Os arames de amarração das armaduras também deverão ser totalmente recobertos pelas duas demãos. O procedimento de preparo e mistura do inibidor de corrosão deverá ser feito apenas com adição de água limpa e homogêneo com misturador mecânico de baixa rotação, obedecendo a proporção de 100 partes em peso da parte em pó para 19 ou 20 partes de água limpa e fresca. A quantidade de produto preparada deverá ser consumida em no máximo 30 minutos, sendo que após esse período o restante do produto preparado deverá ser descartado.
23. Fazer a hidratação do concreto das paredes internas e lajes de fundo dos reservatórios com água limpa por 24:00 hs seguidas, e parar a hidratação duas horas antes da aplicação das argamassas e/ou do micro concreto de reparos das estruturas.
24. Executar o aumento das espessuras internas das paredes dos reservatórios com a espessura mínima de 7,0 cm, utilizando micro concreto projetado de acordo com o determinado no Documento LI 04017 – Revisão 00 – Folha 05; o micro concreto deverá ser aditivado com cristalizante Xypex Admix C 500 NF, de ação profunda e de base mineral para impermeabilização e proteção das estruturas contra a agressão e ataque químico da água. Para vigas, colunas, canais e outras peças das estruturas, e regiões onde não se consiga aplicar o micro concreto projetado, pode se aplicar por processo manual a argamassa polimérica de reparos estruturais Zentrifix CR mono componente, impermeável, que dispensa uso de ponte de aderência, e que é modificada com polímeros, reforçada com fibras, e resistente à carbonatação, devendo ter a espessura máxima por camada aplicada de 50 mm. O consumo do Zentrifix CR é 1,9 kg/m²/mm de espessura para se recompor a espessura determinada em projeto. A resistência mecânica a compressão com 24 hs é de 20 MPa, com 7 dias é de 45 MPa e com 28 dias é de 50 MPa. A mistura deverá respeitar a proporção de 100 partes em peso da parte em pó para 13 ou 14 partes em peso de água limpa e fresca. A argamassa



polimérica de reparo deverá ser colocada sobre a água e misturado mecanicamente por 5 minutos, com auxílio de misturador mecânico de baixa rotação. A aplicação deverá ser feita sobre o substrato hidratado no ponto de saturado-seco. Para se fazer aplicação de mais de uma camada, deve-se ter o cuidado de aguardar a cura inicial da camada anterior, sendo que se a camada anterior aplicada estiver curada, deverá se fazer o umedecimento da mesma para receber a camada seguinte a ser projetada.

25. Após cura inicial do concreto projetado ou após o início de pega da última camada, da argamassa polimérica, deverá ser feito o acabamento da mesma com desempenadeira de madeira, ou de plástico, deixando o acabamento feltrado, sem “queimar”.
26. Fazer em seguida a cura do micro concreto projetado com água limpa por sete dias e/ou cura química da argamassa de reparo manual, com agente de cura química de alto desempenho Encoril S, com fator de eficiência de 88%, o qual forma sobre a superfície uma membrana impermeável que tem a propriedade de reter altos teores de água, evitando o aparecimento de fissuras de retração hidráulica na argamassa projetada. A aplicação do agente de cura deverá ser feita com auxílio de spray, após previa homogeneização do mesmo na embalagem original, espalhando-se o produto uniformemente sobre a superfície devendo o consumo ser de 200 gr/m².
27. Após a cura do concreto projetado e da argamassa de reparo, toda a superfície deverá ser hidrojateada para remoção do filme de cura formado, para que os revestimentos de impermeabilização e proteção anti corrosiva possam ser aplicados.
28. Finalizada essa etapa dos trabalhos deverá ser realizado um teste de estanqueidade segundo a NBR 9575:2010, com velocidade de enchimento dos reservatórios de 1,0m de coluna de água por dia, para verificar a existência de eventuais vazamentos, para que se execute então o selamento dos mesmos com aplicação do sistema de injeção com espuma hidro ativada e gel de poliuretano, conforme especificado no tópico seguinte.

Observação: Nas Figuras 1, 2 e 3 a seguir estão as ilustrações com as principais etapas dos procedimentos para reparos manuais do concreto, com aplicação de inibidor de corrosão sobre as barras de aço e preenchimento dos pontos de reparo com argamassa polimérica estrutural, conforme descritos nos itens acima.



Figura 1 – Reparo Manual com Argamassa Polimérica



Figura 2 - Reparo Manual com argamassa polimérica

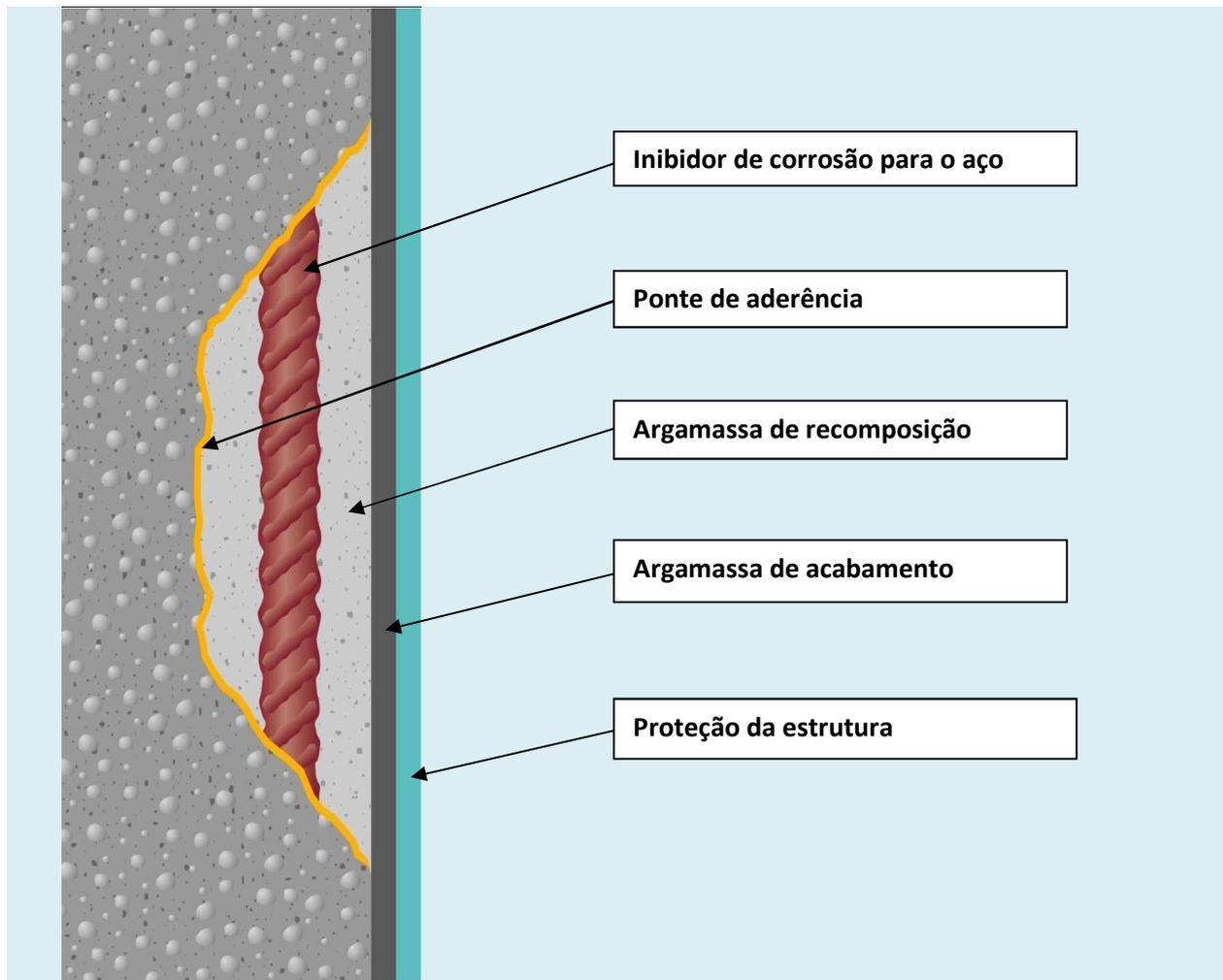


Figura 3 – Procedimento e etapas para reparos manuais do concreto de acordo com o descrito acima



29. Nos locais onde forem identificadas e demarcadas as trincas e/ou fissuras de pequenas dimensões no concreto, com vazamentos de água identificadas pelo teste de estanqueidade, cujas anomalias não apresentem danos graves às armaduras com perdas de secção e/ou seccionamento, conforme citado no item 11, essas deverão receber injeções de resina de poliuretano de baixa viscosidade, com objetivo de selar as fissuras e recompor o substrato, protegendo as armaduras dos efeitos agressivos de umidades, gases e intempéries. A injeção deverá ser feita com auxílio de bomba injetora, e bicos de perfuração e/ou de adesão fixados com adesivo epóxi tóxicos. A pressão da bomba para injeção deverá ser de no máximo 200 bar. Esse procedimento de injeção está descrito e detalhado abaixo, e deverá ser executado por mão de obra capacitada e treinada para tal, com os devidos equipamentos e ferramentas, para total sucesso da injeção. As injeções de resina de poliuretano de baixa viscosidade têm o objetivo de fazer o selamento das fissuras contra a passagem de água e líquidos e evitar a degradação do concreto e das armaduras, promovidos pelos efeitos agressivos de umidades, gases, cloretos dentre outros. A injeção deverá ser feita com auxílio de bomba injetora, e bicos perfuração (conforme ilustrado na Figura 4 a seguir).

Esse procedimento deverá ser executado por mão de obra capacitada e treinada para tal, com os devidos equipamentos e ferramentas, para total sucesso da injeção.



Figura 4 – Ilustração da Instalação dos Bicos de Injeção

- **As resinas de injeção** propostas para as fissuras dessa obra é a MC Injekt 2033, e MC Injekt 2300 NV, bi componentes, cuja fichas técnicas estão em anexo.
- Esta especificação tem como objetivo apresentar o sistema de selamento de fissuras e trincas do concreto por meio da aplicação de resinas de poliuretano hidro ativadas, com o propósito de permitir que as estruturas continuem a se deformar, porém sem vazamentos, e protegendo as armaduras dos efeitos deletérios das águas, umidades e gases do ambiente. Esse procedimento poderá ser executado com o reservatório em carga, ou vazio; poderá ser executado antes ou



durante a aplicação dos serviços de reparos do concreto e também como serviços complementares para sanar pontos de vazamentos que possam ocorrer após concluídos os serviços de impermeabilização.

- **Escopo:** Este procedimento executivo abrange a preparação, a mistura e a injeção da espuma de poliuretano hidro ativada, MC-Injekt 2033 em fissuras no concreto com largura $\geq 0,1$ mm.
- **Informações adicionais:** Este procedimento deve ser lido em conjunto com a ficha técnica, ficha de segurança e literatura atualizada sobre o assunto fornecida pelo fabricante.
- **Aplicadores:** Somente os aplicadores treinados e credenciados pelo fabricante, com competência para executar o serviço descrito acima, devem ser empregados.
- **Equipamentos:** Os equipamentos a serem usados para a aplicação do MC-Injekt 2033 devem estar em boas condições de uso de acordo com as especificações e recomendações gerais do fabricante.
- **Lista de equipamento:**

1. Bomba de injeção mono componente, MC-Bauchemie MC-I 500.
2. Furadeira industrial de baixa rotação (200 rpm) com hélice misturadora não-metálica acoplada.
3. Brocas para concreto com 14mm de diâmetro
4. Número suficiente de bicos de perfuração para a aplicação.
5. Desempenadeiras e espátulas metálicas
6. Marreta
7. Aspirador industrial para limpeza

Obs: A lista de equipamento acima é considerada a mínima requerida e deve estar disponível na obra um número suficiente de peças de reposição para garantir a continuidade do trabalho, em uma eventual falha do equipamento.

- **Serviços e fornecimentos complementares**
 1. Fornecimento adequado de água limpa.
 2. Compressor de ar limpo, isento de óleo, suficiente para bomba bicomponente.
 3. Fonte de energia.
- **Materiais:** Todos os materiais devem ter qualidade aprovada e atender aos requisitos para o tratamento e devem ser estocados em locais seguros e protegidos de intempéries.

A resina de espuma de poliuretano hidroativada a ser injetada deve atender à seguinte especificação:

- ✓ Resina de poliuretano hidroativa de baixa viscosidade
- ✓ Viscosidade: 250 mPa*s
- ✓ Pot Life de 6 a 8 horas a 20°C e 50% de umidade relativa
- ✓ Tempo de reação após contato com a água: 30 a 60 segundos



- ✓ A resina curada não deve ser tóxica, e não oferecer perigo ao meio-ambiente, dever ter atestado do Instituto de Higiene, em Gelsenkirchen, Alemanha. Deve ser classificada como KTW classe D2 (selamento de pequenas áreas) para plásticos em contato com água potável.
- ✓ Solvente de limpeza e material de selamento devem estar disponíveis em quantidade suficiente para levar a obra dentro do cronograma.

Obs: o solvente de limpeza para resinas à base de poliuretano recomendado é o MC-Reinigungsmittel U

- **Cronograma do trabalho:** O aplicador deve se reunir com a fiscalização e com o cliente ou com um representante deste para definir um cronograma de trabalho que minimize as interrupções para outros serviços e operações e permitir acesso seguro às áreas a serem injetadas. As áreas a serem injetadas e o tipo de material devem ser aprovados pelo cliente ou por seu representante.
- **Instalação dos bicos:** Executar furos, a um ângulo de 45° com a superfície de concreto, de tal maneira e profundidade que o furo intercepte a fissura na metade da espessura da parede a ser injetada. A distância da fissura aos furos corresponde à metade da espessura da parede. O espaçamento entre os furos é igual a espessura da parede e os bicos são instalados nos dois lados da fissura alternadamente. Os furos perfurados deverão ser aspirados com ar-comprimido. Os bicos de perfuração deverão ser inseridos bem justos para selar efetivamente os furos.
- **Procedimento de mistura:** O MC-Injekt 2033 é uma resina de poliuretano bi-componente. O conteúdo de cada embalagem deve ser misturado junto. Lançar o conteúdo do componente A em um recipiente limpo e seco e adicionar o componente B (catalisador) e misturar por 2 minutos com furadeira de baixa rotação (200 rpm).
Obs.: A proporção de mistura em volume é de 5:1 (A:B). Para se obter um tempo maior para formação da espuma, pode-se variar a proporção reduzindo-se o catalisador a uma proporção de 10:1 (A:B). As proporções 5:1 a 10:1 são os limites recomendados.
- **Procedimento de injeção:** A bomba de injeção mono componente deve ser guardada em um local seguro, próximo ao local de trabalho se possível. A pressão e as condições de trabalho da bomba devem ser verificadas para ver se estão de acordo com as especificações e recomendações dos fabricantes. A resina pré-misturada é vertida no reservatório e bombeada através do bico misturador para garantir que as mangueiras de bombeamento estejam cheias, sem bolhas de ar. Uma pequena quantidade de resina deve ser injetada em um copo limpo de papel para verificação do tempo de reação e o grau de expansão da espuma. A pistola de injeção deve ser conectada ao bico e a resina é injetada em intervalos para permitir a reação e a expansão quando em contato com a água. O processo continua até o fluxo d'água parar e quando o excesso de resina voltar pelo bico. O mesmo procedimento deve ser adotado no próximo bico. Quando todos os



bicos tiverem sido injetados, a bomba deve ser desligada. A bomba deve ser completamente lavada com o solvente.

- **Observação importante:** O MC-Injekt 2033 forma uma estrutura de células abertas e é usada somente para um selamento preliminar. Após a interrupção do fluxo d'água, um selamento permanente deverá ser feito imediatamente com a injeção secundária de MC-Injekt 2300NV seguindo os mesmos procedimentos de mistura das resinas e injeção acima citados. A resina secundária a ser injetada deve atender à seguinte especificação é um gel de poliuretano e deve atender as seguintes características.

- Resina elástica à base de poliuretano de baixa viscosidade
- Viscosidade: 100 mPa*s
- Pot Life de 100 min a 20°C e 50% de umidade relativa
- Alongamento: > 100%
- Dureza Shore A: 50
- A resina curada não é tóxica, não oferece perigo ao meio-ambiente e é testada pelo Instituto de Higiene, em Gelsenkirchen, Alemanha. Deve ser classificada como KTW classe D2 (selamento de pequenas áreas) para plásticos em contato com água potável.
- Solvente de limpeza e material de selamento devem estar disponíveis em quantidade suficiente para levar a obra dentro do cronograma.

Obs: o solvente de limpeza para resinas à base de poliuretano disponível é o MC-Reinigungsmittel U.

- **Injeção secundária:** O reuso dos bicos para a injeção secundária pode ser possível pela remoção deles e lavagem com solvente. Caso não seja possível, deve-se instalar novos bicos.
- **Avaliação da eficiência da injeção:** O cliente pode requisitar os testemunhos extraídos da área tratada para avaliar a eficiência da técnica de injeção. *Obs.: o número de testemunhos e a frequência deve ser decidida e acordada entre a construtora, o cliente e o aplicador antes do início dos trabalhos.*

30. Onde for necessário a execução concretagens, deverá ser executado o tratamento das juntas de concretagem, com o "corte verde" do concreto, em acordo com a NBR 14.931:2004 - Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento, podendo-se utilizar o retardador de cura superficial para o concreto MC-SR com consumo de 200gr/m², aplicado por pulverização sobre o concreto recém lançado, ainda no seu estado fresco; para ser lavado com hidrojato de baixa pressão após o concreto endurecido, em até 12:00 horas após a sua aplicação para remoção da nata do cimento e exposição dos agregados graúdos. *Obs.: onde forem executadas aberturas no concreto, deverá ser feito o apicoamento e regularização das faces/superfícies em formatos geométricos regulares, deixando os agregados expostos e o concreto firme.*

31. Instalar nas juntas frias de concretagens e ao redor de tubos passantes pelo concreto, fita hidroexpansiva Water Stop conforme ilustrado nas Figuras 6 e 7.



32. Para a sequencias das concretagens, após o fechamento, travamento e vedação das formas, deverá se fazer a hidratação do concreto por 24 horas e cessar a hidratação do concreto 6 horas antes do início da concretagem, não deixando empoçamentos. Imediatamente antes do início do lançamento do concreto, deverá ser lançado sobre a junta de concretagem uma calda de cimento com Xypex Concentrado na proporção de um saco de 50 kg de Cimento para um saco de 25 kg de Xypex Concentrado. **Obs.:** para casos de necessidade de fechar passagens no concreto e/ou de chumbamento de tubulações no concreto, deverão ser seguidos os procedimentos de preparação acima descritos e aplicado micro concreto Emcekrete 50 para a reconcretagem.



Figura 5 – Instalação de Fita Hidro Expansiva Water Stop nas juntas frias de concretagens (entre as armaduras)



Figura 6 – Instalação de Fita Hidro Expansiva Water Stop ao redor de tubos passantes pelo concreto



3. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA O CONCRETO A SER APLICADO NAS OBRAS DE REFORMA DA ETA – Preparo, Lançamento, Adensamento e Cura.

Esta especificação técnica deverá ser observada para concretagens de vigas, pilares e demais peças estruturais dos reservatórios existentes, que precisarem ser refeitas.

De acordo com a ABNT NBR 6118:2014 – Projeto de Estruturas de Concreto Armado, uma estrutura em meio agressivo Classe CAA IV deverá ter seu concreto confeccionado de maneira a ter resistências mínimas de 40 MPa, fator água-cimento menor ou igual a 0,45 e cobrimentos de 4,5 cm; de acordo com as necessidades específicas de cada peça estrutural, ou seja, para fundações, estruturas, superestruturas, lajes, vigas, pilares, etc., e que, portanto, deverão ser observadas e executadas. Cabe porém comentar que via de regra os concretos produzidos com essas características referenciadas pela NBR 6118:2014 sofrem fissuramentos devido ao calor de hidratação, pelo alto consumo de cimento; essa especificação de traço de concreto por sua vez pode também deixar o concreto com baixa trabalhabilidade causando defeitos de lançamento e adensamento; portanto deve-se desenvolver previamente um traço para ajustar a sua plasticidade e controlar o seu calor de hidratação, testá-lo e validá-lo por meio de uma empresa de controle tecnológico, para que então o mesmo seja aplicado nas obras.

Observamos que concretos com essas especificações produzidos e lançados em estruturas secas de edificações e que não estejam em contato com águas, podem ser facilmente revestidos, protegidos e reparados quando necessário, o que não acontece em estruturas hidráulicas de reservatórios e que via de regra não podem ser esvaziados facilmente e/ou parados para manutenções preventivas ou corretivas; por esse motivo salienta-se a necessidade de que sejam ajustados previamente os traços dos concretos a serem aplicados nas edificações, fundações, estruturas secas e reservatórios a fim de que se atendam as especificações de norma, para que não haja falha de lançamento e adensamento do concreto que obriguem a execução de reparos imediatos após a desmoldagem das formas.

Para que se evitem erros de execução das estruturas de concreto armados, deverão ser seguidos os procedimentos de execução conforme a ABNT NBR 14.931:2004 - Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento. Será importante também que se faça o controle tecnológico do concreto na obra para garantir sua qualidade e uniformidade do concreto e conseqüentemente das peças estruturais.

Sugerimos que sejam estudados e definidos previamente pelo construtor os planos de concretagens, para que se evitem durante a execução da obra as “juntas frias de concretagens” em lugares indesejados, as quais são via de regra locais de vazamentos nos reservatórios em carga.

Na sequência apresentam-se as recomendações para o traço do concreto, que deverá ser estudado, desenvolvido, ajustado, testado em laboratório, validado em campo, para serem posteriormente aplicados nas estruturas hidráulicas, e dos procedimentos básicos para lançamento e cura do concreto, procedimentos esses que são indispensáveis



para se garantir a qualidade e durabilidade das estruturas e da obra como um todo, visando a vida útil das estruturas estimada para 50 anos.

3.1. ESPECIFICAÇÃO – Estudos para desenvolvimento do traço e validação.

Deverá ser desenvolvido em laboratório um traço adequado para o concreto, para cada tipo de estrutura, garantindo-se o atendimento às exigências da norma NBR 6118:2014, para o grau de agressividade ambiental, classe CAA IV.

As características desses concretos de acordo com a NBR 6118:2014 são resistência de 40 MPa e fator água cimento 0,50.

Objetivando-se que principalmente os concretos para os reservatórios não fissurem, não segreguem, tenham homogeneidade e sejam compactos, sugere-se que o traço para as estruturas hidráulicas tenha as seguintes características:

- Resistência de 40 MPa
- Consumo de Cimento CP III ou CP IV de 360 kg/m² (no máximo)
- Fator água cimento menor ou igual a 0,50
- Consumo de água de 190 litros/m³
- Uso de aditivo plastificante Muraplast FK 100 com dosagem de 0,6% sobre o peso de cimento dosado na central de concreto
- Uso de aditivo super plastificante Power Flow 1180 com dosagem de 0,8% sobre o peso de cimento.
- Uso de aditivo cristalizante Xypex Admix C 500 NF com dosagem de 1% sobre o peso de cimento, com objetivo de conferir ao concreto características impermeáveis, com proteção passivadora para as armaduras, e de regeneração de fissuras com espessuras de até 0,4 mm, oferecendo proteção química ao concreto para pH que variem entre 3 e 11 e com picos de 2 e 12 por até 48 horas.
- Abatimento de 12 cm (+) ou (-) 1cm.

O consumo do cimento, e a dosagem da água e dos aditivos poderão variar de acordo com as das obras e as características dos agregados e do próprio cimento, e portanto, se faz indispensável o estudo e o desenvolvimento de um traço em laboratório e o seu controle tecnológico durante sua produção, lançamento, adensamento e cura.

O estudo correto do traço do concreto e o controle tecnológico da sua produção, lançamento, adensamento e cura, é primordial para a qualidade e durabilidade das estruturas

3.2. CONCRETO – Produção, lançamento, adensamento e cura.

Como recomendação para produção, lançamento, adensamento e cura do concreto devem ser observadas as seguintes normas em vigência:

CB-18 – Comitê Brasileiro de Cimento, Concreto e Agregados
NBR 6118:2014 – Projeto e Execução de Concreto Armado



NBR 7212:2012 Execução de Concreto Dosado em Central

NBR 15.146:2011 - Controle Tecnológico do Concreto

NBR 12.655:2015 Preparo, Controle, Recebimento e Aceitação do Concreto

NBR 8.953:2015 - Concreto para fins Estruturais – Classificação por grupo de resistência

É importante a conferências prévia das formas e escoramentos para se garantir boa vedação das mesmas para que não haja perda de calda de cimento do concreto, ou que as formas “abram” ou se deformem.

Deverá se fazer o controle tecnológico do concreto durante as concretagens para se obter os abatimentos e resistências, e verificar se estão de acordo com as características do traço previamente estudado.

Deverá se executar cura úmida do concreto por 7 dias, com objetivo de não ocorrerem fissuras por retração hidráulica.

Deverão ser definidos os planos de concretagens para serem previstas as etapas de trabalhos com os devidos cortes verdes e seu devido tratamento, sem que ocorram as indesejáveis “juntas frias de concretagem”.

Deverá ser seguida a Norma ABNT NBR 14.931:1994 – Execução de Estruturas de Concreto Armado, observando-se principalmente concretagens com lançamento de concreto com baixas alturas com procedimentos corretos de adensamento do concreto usando vibradores que não causem segregação.

Deverá ser feito o procedimento de “cortes verdes” para as juntas de concretagens, onde essas juntas deverão sempre estar limpas e hidratadas (concreto saturado-seco), para receber uma calda de cimento com aditivo Xypex Concentrado (traço de 1:1/2) imediatamente antes da concretagem seguinte visando um tratamento impermeável para essas juntas.

Salienta-se que a NBR 14931:1994 no seu item 9.7 recomenda os procedimentos e execução dos cortes verdes para as juntas de concretagens.

Para facilitar a execução dos serviços de corte verde do concreto, sugere-se fazer a aplicação do aditivo retardador de pega superficial MC-SR, cuja ficha técnica está em anexo, onde você poderá esclarecer o procedimento de aplicação. Via de regra se aplica o MC-SR puro por aspersão, com trinchas ou pulverizador costal de baixa pressão, com consumos de 200 a 250gr/m².

Após período de 12 a 24 horas de aplicado o aditivo retardador de pega superficial do concreto MC-SR, deve-se fazer um hidro jateamento para remover a nata de cimento do concreto e expor os agregados, conforme ilustrado na Figura 7 e 8 abaixo, onde pode se ver a superfície ideal do concreto após executado o corte verde deverá ficar com os agregados expostos.



Figura 7 - Vista da condição ideal de acabamento do concreto após executado o corte verde



Figura 8 – Execução do Corte Verde

A NBR 6118:2014 no seu item 21.6 – Juntas de Concretagens, estabelece também como devem ser previstas em projeto e executadas as juntas de concretagens horizontais e verticais com emprego de formas e armaduras complementares.

Como procedimento de tratamento das juntas frias de concretagens previstas ou que eventualmente possam ocorrer por fatores adversos durante a execução da obra, deve-se utilizar fitas hidrofílicas Water Stop conforme ilustração das Figuras 5 e 6, e/ou mastiques hidrofílicos Sikaswell da Sika, ou Soudaswell da Soudal conforme ilustrações abaixo na Figura 9.



Figura 9 - Instalação de Fita Hidrofílica e/ou Selante Hidro Expansivo

4. PROCEDIMENTOS GERAIS PARA IMPERMEABILIZAÇÃO COM PROTEÇÃO ANTI CORROSIVA DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, INTERNAS AOS RESERVATÓRIOS E CANAL DE ÁGUA TRATADA DA ETA ARARAS

4.1. DEFINIÇÃO, CONCEITUAÇÃO E OBJETIVO DE UM SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO.

Pode-se definir como Impermeabilização o ato ou o efeito de impermeabilizar, ou seja, é o processo pelo qual se torna um substrato impermeável à passagem de líquidos e seus vapores. (Aurélio)

A impermeabilização é a proteção dos substratos contra a infiltração da água e seus vapores, com objetivo de dar durabilidade às construções e estruturas, e evitar manutenções em curto espaço de tempo, gerando custos desnecessários devido aos seus efeitos deletérios, que é a ação da umidade atuando nos materiais e estruturas de construção, degradando-os.

Para que sejam evitados danos às construções são necessários planejamentos e procedimentos técnicos de impermeabilização, ou seja, a elaboração dos projetos de impermeabilização, especificação, orientação e execução de serviços de impermeabilização com mão de obra qualificada.

Para se conseguir uma obra sem os danos advindos dos problemas de infiltrações recomenda-se fazer um bom projeto de impermeabilização seguindo as Normas Brasileiras, as quais são basicamente orientadas pela ABNT NBR 9575: 2010 - Impermeabilização - Soluções e Projeto, e que esse projeto e especificações sejam executado por empresas



com profissionais capacitados seguindo a Norma NBR 9574:2008 – Execução de Impermeabilização

Todo profissional responsável técnico por uma obra responde legalmente pela qualidade da obra como um todo, inclusive pela sua durabilidade e manutenção; portanto, de acordo com a NBR 13.532:1995 - Elaboração de Projetos de Edificações – Arquitetura todo profissional responsável técnico pelas obras deverá fazer um projeto específico de impermeabilização, detalhando-o e especificando produtos e serviços, respondendo por isso.

As infiltrações e as umidades são responsáveis por muitas das manifestações patológicas que aparecem nas edificações ao longo de sua utilização, e que contribui de modo a afetar negativamente não só as estruturas de construção como a saúde e o bem estar dos usuários.

Deve-se prever e antever todas as situações de uma obra que propiciem o aparecimento de umidades e acúmulos de água em locais indesejados; devem ser adotados procedimentos adequados de manutenção para evitar os danos inerentes às umidades. As medidas de reparos e manutenções necessárias e executadas posteriormente a execução da obra, por fatos não previstos no projeto, ou por falhas executivas irão acarretar custos adicionais, dificuldades operacionais e que muitas vezes impedem a adoção de medidas corretivas ideais devido aos seus altos custos, obrigando às vezes a adoção de soluções paliativas e de pouca durabilidade.

Os Sistemas de Impermeabilização especificados neste projeto para serem empregados nesta obra, são apropriados para as estruturas de concreto armado dos reservatórios e áreas de lajes abrigadas e/ou expostas ao tempo, sujeitas às deformações e movimentos estruturais, e serão compostos pelos sistemas de impermeabilização descritos na sequência.

Levando-se em conta que não se consegue na prática projetar e construir uma estrutura de concreto armado para reservatórios que garanta a sua impermeabilidade e proteção anti-corrosiva, bem como não se consegue garantir a estanqueidade das estruturas de concreto armado a partir da produção de um concreto de maneira convencional, para lançá-lo, adensá-lo, curá-lo, deve-se prever nos projetos dos reservatórios para armazenamento e tratamento águas e de efluentes construídos em concreto armado, procedimentos de impermeabilização e proteção anti corrosiva, pois o concreto por si só, mesmo que bem produzido e aplicado, quando exposto aos meios agressivos não resistem aos ataques químicos e mecânicos de abrasão. Os níveis de agressão às estruturas de concreto armado variam de acordo com as características do ambiente, da água e dos líquidos que estão diretamente em contato com o substrato.

As estruturas podem sofrer ação de degradação por lixiviação, carbonatação, erosão, íons cloretos, reação álcali-agregado, biodeterioração por bactérias, fungos, microorganismos, plantas, além de agressões químicas de gases principalmente em reservatórios fechados de tratamento de efluentes, por ação de gases sulfúricos biogênicos que se acumulam em seu interior.



Para que se tenha a durabilidade das estruturas prevista em projeto, com vida útil de 50 anos, se faz necessário executar a impermeabilização e a proteção anti corrosiva das mesmas de acordo com os procedimentos descritos na ANBT NBR 9575:2010 – Solução e Projeto de Impermeabilização e NBR 9574:2008 – Execução de Impermeabilização e a Norma NP EN 1504:2008 – Reparo e Proteção das Estruturas de Concreto Armado.

Portanto o procedimento de impermeabilização e proteção para as estruturas hidráulicas dos reservatórios deverá ser feito a partir da aplicação de aditivo de cristalização do concreto Xypex Admix C 500 NF, na dosagem de 1% sobre o peso de cimento do traço desenvolvido, conforme especificado no tópico 1, item 24, página 7, que é um processo químico de tratamento do concreto, aplicado por adição ao concreto durante a sua produção, o que confere impermeabilidade e proteção anti corrosiva contra ataques químicos que causem corrosão e danos à estrutura de concreto armado dos reservatórios.

Define-se esse tratamento como sendo um processo que visa preencher os espaços vazios, característicos da estrutura do concreto, através da formação de cristais não solúveis e não tóxicos, pela adição de um produto que não altera as características físicas do concreto no seu estado plástico, como tempo de pega, plasticidade, e de funcionalidade. O uso do Xypex Admix C 500 NF garante que a porosidade existente no interior do concreto da estrutura não mais exista, pois será preenchido por cristais insolúveis e desta forma não permite que haja penetração de água sob pressão hidrostática, tanto positivas como negativas, ou por capilaridade, eliminando-se totalmente os poros e fissuras do concreto com espessuras de até 0,4 mm.

A reação química de impermeabilização e proteção anti-corrosiva se dá no interior dos poros do concreto com os produtos químicos existentes no próprio concreto.

O aditivo Xypex Admix C 500 NF contém um agente catalisador onde as reações passam a ocorrer sempre que houver a presença de água, mesmo depois da cura total do concreto. Há um processo de formação de cristais na estrutura do concreto reagindo com os produtos químicos inertes presentes em seus poros, sem provocar outras reações descontroladas, preservando os componentes da própria estrutura, inclusive as armaduras no que diz respeito à oxidação a partir da neutralização e passivação delas.

O Xypex Admix C 500 NF confere ao concreto características de resistência à ataques químicos de pH de 3 a 11 em contato permanente e 2 a 12 em contato periódico, resistindo aos ataques de substâncias químicas existentes nos meios em que estarão em contato, de modo a proteger a estrutura de concreto fazendo também com que a estrutura suporte pressões hidrostáticas de até 7 bar.

Esse sistema pode ser utilizado para estruturas de concreto armado para tratamento de água potável para consumo humano, pois tem características de não toxicidade, não alterando a potabilidade da água tratada e não contaminando os lençóis freáticos.

O uso do produto também preserva o aspecto visual do concreto, evitando outras reações futuras como eflorescências, pela ação do tempo ou intempéries, atendendo as exigências das normas NBR 6118:2014 e NBR 14931:1994, quanto à proteção do concreto contra os efeitos deletérios do ambiente, como carbonatação, eflorescência, lixiviação,



penetração de cloretos, corrosão química, erosão, despassivação de armaduras, dentre outros, para atender a vida útil de projeto.

A dosagem do Xypex Admix C 500 NF deverá ser feita na central dosadora de concreto, proporção de 1% sobre o peso de cimento do traço do concreto, a ser estudado e definido, oportunamente.

4.2. PROCEDIMENTOS PARA A IMPERMEABILIZAÇÃO E PROTEÇÃO ANTICORROSIVA PARA AS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO INTERNAS AOS RESERVATÓRIOS E CANAL DE ÁGUA TRATADA DA ETA ARARAS.

Este procedimento para impermeabilização e proteção interna dos reservatórios, canais, canaletas, caixas de passagens e demais regiões das estruturas que estão em contato direto com a água bruta, água em tratamento e/ou tratada, deverão ser executados após os devidos reparos da estrutura, com preparo adequado do substrato em atendimento da Norma NP EN 1504:2008 parte 3 de Reparo e Proteção das Estruturas de Concreto Armado, para garantias de perfeita aderência do sistema de revestimento impermeável e de proteção, ao substrato.

O Revestimento de Impermeabilização e Proteção para essas áreas que tem contato permanente e/ou eventual com a água deverá ser executado com argamassa polimérica de alto desempenho MC RIM Protect, aplicável para Estruturas Hidráulicas de Concreto Armado, que oferece a impermeabilidade com proteção contra as agressões químicas e mecânicas requeridas para esse projeto e obra; é recomendado para estruturas de canal de adução, gradeamento, decantadores primários e secundários, bacias de escoamento pluvial, tanques de lodo ativado, desarenadores, espessadores e demais zonas líquidas; é recomendado para uso em estruturas expostas às classes de agressividade ambiental (CAA) de 1 a 4 de acordo com a NBR 6118:2014, e recomendado para exposição às CAA de XD 1 a 3, XS 1 a 3 e XA 1 a 3 de acordo com a norma EN 206.

A seguir fazemos a apresentação dos procedimentos para a aplicação de sistema de impermeabilização com proteção anticorrosiva para o interior dos reservatórios.

O Sistema de Impermeabilização proposto é monocomponente, composto por aglomerante cimentício modificado com polímero para aplicação manual e/ou por projeção; tem resistência química para variação de pH entre 3,35 à 14 e à exposição e contato permanente com a água; é impermeável à água e à penetração de cloretos e é aberto à difusão de vapor de água.

4.2.1. Preparação da superfície:

O substrato deve estar limpo e livre de partículas soltas, poeira, óleos, nata de cimento e outros agentes contaminantes. O substrato deve possuir uma resistência ao arranque superior a 1,5 Mpa, e deve estar rugoso para a aplicação.



Antes da aplicação de MC-RIM PROTECT a superfície deve ser umedecida. Em substratos muito absorventes, o mesmo deve ser umedecido várias vezes.

4.2.2. Preparo e Mistura do Produto:

MC-RIM PROTECT é monocomponente e deve ser misturado apenas com água; o pó deve ser adicionado a água e misturado sob constante agitação até obtenção de uma argamassa homogênea e sem grumos, para tanto recomenda-se o uso de misturadores mecânicos de baixa rotação.

Não é permitida a mistura manual ou de pequenas quantidades.

O produto deve ser misturado por pelo menos 5 minutos, onde a proporção de mistura é de 100 partes em peso do MC-RIM PROTECT, para 15 a 16 partes em peso água.

Para cada saco de 25 kg de MC-RIM PROTECT devem ser adicionados de 3,75 a 4,0 litros de água.

4.2.3. Procedimentos para Aplicação:

MC-RIM PROTECT pode ser aplicado manualmente e/ou por projeção via úmida.

Para se obter uma matriz densa e fechada MC-RIM PROTECT deve ser aplicado em 2 a 3 camadas.

Devem ser usadas na aplicação manual desempenadeiras de aço e ferramentas de acabamento; para projeção via úmida deve ser utilizada bomba helicoidal de fluxo variável.

Deve se evitar a incidência direta do sol e do vento durante a aplicação do MC-RIM PROTECT.

4.2.4. Procedimentos para Acabamento:

Após a aplicação, o MC-RIM PROTECT pode ser alisado e acabado com equipamento padrão, e curado; para aumentar o nível de alisamento e fechamento das porosidades, o MCRIMPROTECT pode ser polido até atingir um acabamento de cimento queimado.

4.2.5. Procedimentos de Cura:

MC-RIM PROTECT deve ser curado por 5 dias utilizando mantas de cura ou cura submersa; para a cura submersa deve-se aguardar pelo menos 24 horas, para que o MC-RIMPROTECT entre em contato com água. Cuidados especiais devem ser tomados para evitar a rápida secagem do MC-RIM PROTECT, portanto recomenda-se a realização de cura com agente de cura química Emcoril S. Abaixo nas Figuras 10 e 11, apresentam-se as características técnicas do produto de impermeabilização e proteção anticorrosiva, MC RIM PROTECT, e na Figura 12 pode se ver a aplicação do sistema de impermeabilização e proteção com equipamento de projeção.



| Dados Técnicos – MC-RIM PROTECT | | | |
|--|-----------------------|--------------|---|
| Característica | Unidade | Valor | Observações |
| Maior tamanho de grão | mm | 1,0 | |
| Massa específica (argamassa fresca) | g/cm ³ | 2,03 | NBR 13278:2005 |
| Consumo | kg/m ² /mm | 1,72 | MC-RIM PROTECT |
| Resistência à compressão NBR 13279:2005 | MPa | 10,5 | 24 horas |
| | MPa | 31,2 | 7 dias |
| | MPa | 41,8 | 28 dias |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | 30 | 20 °C e 50 % de umidade relativa |
| Resistência ao contato com água | horas | 24 | 20 °C |
| Tempo de cura úmida | dias | 5 | 20 °C e 50 % de umidade relativa |
| | | | |
| Espessura | mm | 5 | mínima |
| | mm | 15 | máxima total |
| Proporção de mistura | partes em | 100 | MC-RIM PROTECT |
| | peso | 15 – 16 | água |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 5; ≤ 35 | temperatura do ar, material e substrato |
| | | ≥ 5; ≤ 30 | Temperatura do material e da água |

Figura 10 – Dados Técnicos do MC-RIM PROTECT

| Características – MC-RIM PROTECT | |
|---|---|
| Tipo de produto | Revestimento para impermeabilização e proteção |
| Estado | Pó |
| Cor | Cinza |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagens | Saco de 25 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

Figura 11 – Características do MC-RIM PROTECT



Figura 12 - Ilustração da aplicação do Sistema de Impermeabilização por projeção

5. PINTURA PARA PROTEÇÃO DAS PARTES METÁLICAS DE TANQUES INSERTES, TUBULAÇÕES E ESCADAS DA ETA ARARAS EXPOSTOS AO TEMPO, CONTRA ATAQUES DE PRODUTOS QUÍMICOS SEUS GASES, VAPORES DE ÁGUA E INTEMPERISMOS.

O substrato de aço carbono e galvanizado de tanques, insertes, escadas e tubulações das obras de reforma e ampliação da ETA, deverão ser preparados adequadamente para receber os sistemas de revestimento e proteção anti corrosiva, com lixamento do metal até se conseguir o padrão SA 2 ½ com remoção de tintas velhas, oxidações, corrosões, carepas, e limpeza prévia do substrato com solução desengraxante; para aços galvanizados será necessário aplicar antecipadamente um fosfatizante; este processo é de fundamental importância, para garantir o desempenho do sistema de revestimento a ser aplicado e deverá seguir as seguintes etapas:

Aplicar uma demão de Primer Colusal VS, para promover a aderência do revestimento ao substrato, em 1 demão

Aplicar revestimento epóxi, bicomponente de alta espessura para melhor desempenho do revestimento de acabamento MC DUR 2496 CTP, apropriado para contato com água potável



6. REALCALINIZAÇÃO DO CONCRETO POR DIFUSÃO NATURAL PARA AS PAREDES EXTERNAS DOS RESERVATÓRIOS DA ETA ARARAS.

A Realcalinização do concreto deverá ser aplicada às superfícies externas das paredes de concreto dos reservatórios existentes que se encontrem carbonatadas e com pH baixo, e, portanto, com as armaduras expostas à corrosão.

O produto recomendado é o MC-ReALC, e deve ser aspergido sobre a superfície em 3 demãos com um pulverizador costal (spray), ou pintado com trincha ou espalhado com vassoura de pelo de cerdas flexíveis em superfícies horizontais.

Quando aplicado em superfícies irregulares, o MC-ReALC deve ser espalhado sobre a superfície para que nenhum empoçamento seja visível.

Assim que as demãos do MC-ReALC comecem a secar (aproximadamente 1 hora após a aplicação), deve-se umedecer levemente a superfície com água limpa para ajudar a penetração dos eletrólitos alcalinos no substrato do concreto.

É importante que o substrato com aplicação de MC-ReALC seja mantido úmido em toda a superfície através de cura úmida por um período de 48 horas, aspergindo água por no mínimo 3 vezes ao dia.

A aplicação do realcalinizante deverá ser feita por mão de obra especializada e seguir as recomendações da ficha técnica do produto do fabricante.

7. APLICAÇÃO DE PINTURA DE PROTEÇÃO PARA AS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO EXPOSTAS AO TEMPO, PAREDES EXTERNAS, VIGAS, COLUNAS, LAJES EXPOSTAS, SEM CONTATO COM A ÁGUA E/OU PRODUTOS.

Após limpeza superficial do substrato com hidro jateamento com pressão efetiva de 4000 psi, com água quente a 60°C, deve-se fazer os reparos dos pontos falhos do substrato para regularizá-lo, não deixando cantos vivos nos revestimentos e fazendo o arredondamento de rodapés com argamassas de reparos.

Como revestimento de proteção e impermeável aos agentes agressivos do ambiente, para atender a condição de projeto de vida útil das estruturas de 50 anos, deverá ser aplicado revestimento acrílico flexível impermeável com alto teor de sólidos DF 8 com consumo mínimo de 1,2 kg/m², em forma de pinturas sucessivas. Esse revestimento poderá ser na cor branca ou na cor concreto, sendo resistente às intempéries e trânsito leve de pedestres, não necessitando de proteção mecânica, além de oferecer vida útil de no mínimo 16 anos, conforme exigido pela Norma de Desempenho para sistemas de impermeabilização que possam receber manutenção, que deverão ter vida útil de 1/3 da vida útil das estruturas, ou no mínimo 12 anos, desde que sejam realizadas manutenções de conservação pelo usuário.



Esse sistema atende à NBR 9575:2010 e em específico à norma de impermeabilização com membrana de polimérico acrílico NBR 13.321:2008 e deverá ser aplicado segundo recomendações da Norma NBR 9574:2008 de aplicação de sistemas de impermeabilização.

8. PINTURA DE PROTEÇÃO PARA O CONCRETO DOS RESERVATÓRIOS DA ETA ARARAS, PARA AS ÁREAS EM CONTATO DIRETO COM A ÁGUA E CONTRA ATAQUES DE PRODUTOS QUÍMICOS SEUS GASES, VAPORES DE ÁGUA E INTEMPERISMOS.

Tendo em vista a necessidade de proteção complementar ao concreto e/ou ao sistema de impermeabilização contra a agressão de ataques químicos de produtos e seus gases, com pH abaixo de 3,5 e/ou corrosivos com pH acima de 11, utilizados para o tratamento de água que degradam os substratos, recomenda-se a aplicação localizada nas partes expostas dos reservatórios à essa agressão, e acima dos níveis da água, de pintura de epóxi de alto desempenho, MC DUR 1800 FF, em forma de pintura com duas demãos, com consumo mínimo de 500gr/m²/demão sobre primer epóxi para substratos úmidos e ou sujeitos à pressões de osmose, MC-DUR 1177 WVA em forma de pintura com uma demão com consumo de 200gr/m².

Esse revestimento deverá ser aplicado em vigas, lajes, passarelas, beirais, e estruturas de concreto armado que estiverem acima do nível da água, e nas regiões de dosagens de produtos químicos para o tratamento da água. Para aplicação em pisos de lajes e passarelas, o consumo do MC DUR 1800 FF deverá ser 1,5 kg/m² aplicado em três demãos, com aspersão de areia de quartzo na segunda camada, para conseguir uma superfície anti derrapante.

A aplicação do revestimento epóxi protege a estrutura contra a degradação e a penetração dos agentes agressivos, como os líquidos e gases de cloro. A superfície deverá estar seca e com porosidade aberta para receber a aplicação do revestimento.

Nas Figuras 13 e 14 estão as características do revestimento proposto.



Dados técnicos - MC-DUR 1800

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|--|-------------------|---------------------|--|
| Proporção da mistura (A:B) | | 5 : 1 | Base : endurecedor |
| Densidade | g/cm ³ | 1,48 | --- |
| Viscosidade | mPa.s | 5.000 | 20°C e 50% umidade relativa |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | 20 | 20°C e 50% umidade relativa |
| Resistência para trânsito de pedestres | Horas | Aprox.12 | 20°C e 50% umidade relativa |
| Resistência total | Dias | 7 | 20°C e 50% umidade relativa |
| Resistência à compressão | mPa.s | 80 | Após 7 dias |
| Resistência à flexão | mPa.s | 40 | Após 7 dias |
| Condições de aplicação | °C | ≥8; ≤30 | Ar e temperatura do substrato |
| | % | ≤85 | Umidade relativa |
| | K | 3 | Acima do ponto de orvalho |
| Consumo | | | |
| (MC-DUR 1800) | Kg/m ² | min 2,0 máx. 3,0 | 1,3 mm - camada de espessura 2,0 mm - camada de espessura |
| (MC-DUR 1800 TX) | Kg/m ² | 0,6 – 0,8 | Por etapa de trabalho |

Figura 13 – Dados Técnicos do MC DUR 1800

Características – MC-DUR 1800

| | |
|--------------------------------|--|
| Cor | Cinza MC-GRAU ou novas cores sob consulta conforme cartela RAL. |
| Embalagem | 12 Kg - balde |
| Agente de limpeza | MC-Reinigungsmittel U |
| Armazenagem | Deve ser armazenado em área ideal (abaixo de 20 graus), no qual esteja seco coberto e arejado durante o período de 12 meses. |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |
| Regularização Européia 2004/42 | RL2004/42/EG ALL/J (550/500 g/l) max 91 g/l VOC |

Figura 14 – Características do MC DUR 1800



PETRA
CONSULTORIA

MATRIZ AMERICANA/SP: (19) 3601-4972 | 99781-1563
contato@petraconsultoria.com.br
Rua Luiz Delbem, 10 - Vila Pavan - 13.465-110 - Americana / SP

UNIDADE RJ: (21) 9.7551-2626
gestaodenegocios@petraconsultoria.com.br

www.petraconsultoria.com.br | CNPJ 11.598.045/0001-26

ANEXO IV

FICHAS TÉCNICAS DOS PRODUTOS DE REFERÊNCIA



Colusal VS

Primer anticorrosivo para superfícies metálicas

Propriedades

- Resina epóxi bicomponente dispersa em solvente
- Pintura pigmentada para proteção anticorrosiva

Áreas de aplicação

- Primer com ação anticorrosiva para revestimentos base epóxi, isentos ou não de solvente
- Avaliado de acordo com cenários de exposição REACh: contato periódico com água, inalação periódica, aplicação

Aplicação

Preparação do Substrato

A superfície metálica deve ser preparada com o objetivo de atender o padrão SA 2 ½ denominado metal quase branco, segunda a DIN EN ISO 12944-4.

A superfície deve estar seca, livre dos filmes de ferrugens e outros agentes separadores ou corrosivos. O jateamento de granalha é um método recomendado para a limpeza deste tipo de superfície.

Mistura

Colusal VS consiste em dois componentes, base e endurecedor, os quais são fornecidos em embalagens pré-dosadas. Antes da aplicação, ambos os componentes são misturados usando um equipamento de baixa rotação (300 – 400 rpm) até a completa homogeneização.

Aplicação

Colusal VS é aplicado imediatamente após a preparação do substrato com utilização de rolo, trincha ou equipamento airless.

Se o revestimento de acabamento de resina epóxi for isento de solvente, então será necessário respeitar o intervalo de 24 horas entre as camadas.

Informações importantes

O rendimento, tempos de aplicação, resistência ao tráfego e os tempos até a cura total são determinadas em função das condições da umidade e temperatura do ar e do sustrato no local da obra.

Deve-se assegurar a mistura completa de todo os componentes da base e do endurecedor. Sendo obrigatório verter toda a mistura em um novo recipiente limpo, e proceder novamente uma segunda mistura (re-potting).

A exposição do produto a químicos e raios UV, pode causar mudanças de coloração, que não afetam as propriedades e utilização do revestimento.

Superfícies expostas à agressões mecânicas e químicas estão sujeitas ao desgaste. Recomenda-se que sejam adotadas procedimentos de manutenção regulares (check-ups). Recomendamos que testes preliminares sejam executados antes da utilização em larga escala.

Dados Técnicos – Colusal VS

| Característica | Unidade | Valor * | Observações |
|--------------------------------|-------------------|-------------|---|
| Proporção da mistura | em peso | 4 : 1 | base (A) : endurecedor (B) |
| Densidade | g/cm ³ | aprox. 1,29 | |
| Pot Life | horas | 12 | |
| Aplicação de revestimento após | horas | 24 | |
| Resistência total | dias | 7 | |
| Teor de sólidos | % | aprox. 48 | do volume |
| | % | aprox. 63 | do peso |
| Consumo ** | kg/m ² | 0,2 | por demão |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 10; ≤ 30 | temperatura do ar, material e substrato |
| | % | ≤ 85 | umidade relativa |
| | K | 3 | acima do ponto de orvalho |

Características – Colusal VS

| | |
|---------------------------|---|
| Agente de limpeza | MC-Reinigungsmittel U |
| Cor | Vermelho |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagens | Lata de 12 kg (comp. A: 9,6 kg + comp. B: 2,4 kg) |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |
| Regulamentação EU 2004/42 | RL2004/42/EG All/j (550/500 g/l) máx. 492 g/l VOC |

* Todos os testes foram realizados em temperatura de 20 °C e 50 % de umidade relativa do ar.

** Os valores de consumo dependem da rugosidade, absorção e tipo de substrato. Para determinar o consumo específico recomendamos um teste em campo.

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2015. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

DF 8

Membrana altamente flexível de acrilatos puros

Propriedades

- Monocomponente, pronto para uso
- Alta flexibilidade e elasticidade
- Fácil e rápida aplicação
- Resistente aos raios UV, podendo ficar exposto ao tempo e ao tráfego eventual de pessoas
- Reflete os raios solares por ser de cor branca, reduzindo a absorção de calor da estrutura
- Aberto a difusão de vapor de água e proteção contra a carbonatação
- Espessura seca de 1,0 mm

Áreas de aplicação

- Lajes de cobertura
- Paredes externas
- Proteção de superfície para áreas não acessíveis e áreas externas não trafegáveis

Aplicação

Propriedades e aplicações

DF 8 é uma dispersão aquosa de acrilatos puros que forma uma membrana com alta flexibilidade e elasticidade. O produto é monocomponente e já vem pronto para o uso. É recomendado para a impermeabilização de paredes e lajes externas em contato com água de chuva. A membrana é resistente aos raios UV, e pode ficar exposta ao tempo e ao tráfego eventual de pessoas.

Por ser de cor branca, DF 8 reflete os raios solares diminuindo consideravelmente a absorção de calor da estrutura.

Preparo da Superfície

O substrato deve estar limpo e livre de partículas soltas, poeira, óleos, nata de cimentos e outros contaminantes. O substrato deve estar rugoso e seco para aplicação. Caso necessário, a preparação deve ser feita através de meios mecânicos. Antes da aplicação do DF 8 o cimento da laje deve ser checado para garantir que, após a aplicação da membrana, não haja empoçamento de água sobre ela.

Mistura

DF 8 é fornecido pronto para uso e, após a abertura do balde, deve ser cuidadosamente misturado até a completa homogeneização antes de sua aplicação. Recomendamos a utilização de misturadores mecânicos de baixa rotação.

Aplicação

DF 8 pode ser aplicado com o auxílio de rolo ou trincha. Ele é aplicado em duas demãos. Para substratos porosos muito absorventes de concreto ou alvenaria recomenda-se a utilização do primer **D11** inicialmente para selamento dos poros. Como alternativa o DF 8 pode ser diluído em até 10% de água e aplicado como uma demão seladora.

As duas demãos de DF 8 devem ser aplicadas com um intervalo entre elas de aproximadamente 4 horas. Este tempo pode variar de acordo com a temperatura e

condições climáticas do local de aplicação. Para locais muito quentes e com alta incidência de vento o tempo entre demãos é reduzido.

Em interferências como sobreposição de telhas, cantos retos ou detalhes semelhantes que possam vir a ser pontos frágeis para o revestimento, deve-se reforçar a membrana de DF 8 com uma tela de poliéster, aplicada sobre a primeira demão do produto ainda fresco.

Nos ralos ou pontos onde há alteração de material, indica-se um selamento pontual com o selante flexível **MC-Flex PU 25/40** ou com o adesivo estrutural **MC-DUR 1300 Plus**.

Antes da aplicação, todas as trincas maiores que 1,0 mm devem ser reparadas com **Fita Flex**, uma fita de polietileno com alta flexibilidade (trincas de 3,0 mm) que deve ser aplicada entre a primeira e segunda demão do impermeabilizante.

Cura

A cura total do DF 8 ocorrerá após 28 dias da aplicação, porém testes de estanqueidade podem ser realizado após 7 dias do término da aplicação. Após a aplicação o produto deverá ser protegido contra a chuva por pelo menos 48 horas. Caso necessário, após a secagem do produto ao toque, uma lona plástica pode ser instalada sobre a membrana como forma de proteção contra à chuva.

Consumos

| | |
|-------------|--|
| Primer D11: | 200-400 mL/m ² (substratos porosos) |
| 1ª demão: | 0,5 kg/m ² |
| 2ª demão | 0,7 kg/m ² |

Segurança e Limpeza

A limpeza dos equipamentos e ferramentas deve ser feita com água. Verifique sempre as informações sobre segurança existentes nos rótulos das embalagens.

Dados Técnicos – DF 8

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|--------------------------------|-------------------|-----------|-------------------------------|
| Densidade | g/cm ³ | 1,40 | |
| Teor de sólidos | % | 60 | |
| Alongamento na ruptura | % | 200 | |
| Tempo entre demãos | horas | 4 | secagem ao toque |
| Resistência à chuva | horas | 48 | |
| Resistência à difusão de vapor | m | 0,34 | Classe 1 < 5 m |
| Consumo | kg/m ² | 0,5 | 1ª demão |
| | kg/m ² | 0,7 | 2ª demão |
| Espessura mínima total | mm | 0,5 | seco |
| | mm | 1,0 | fresco |
| Espessura máxima total | mm | 1,0 | seco |
| | mm | 2,0 | fresco |
| Condições para aplicação | °C | ≥ 5; ≤ 35 | temperatura do ar e substrato |
| | % | ≤ 85 | umidade relativa |
| | % | ≤ 6 | umidade do substrato |
| | °C | 3 | Acima do ponto de orvalho |

Características – DF 8

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Membrana acrílica |
| Estado | Líquida |
| Cor | Branca |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 25 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagens | Baldes de 12 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

* Todos os dados técnicos se referem à temperatura de 23 °C (+/- 2 °C) e 60 % (+/- 2 %) de umidade relativa do ar. Temperaturas altas e umidades baixas aceleram, enquanto temperaturas baixas e umidades altas retardam o tempo de aplicação. Conforme a norma NBR 14082:2004.

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 03/2017. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

Emckrete 50

Microconcreto fluido de alto desempenho

Propriedades

- Bom fluxo com baixo teor de água que garantem um alto desempenho
- Excelentes resistências iniciais e finais
- Excelente aderência
- Contém matérias primas selecionadas e compensadores de retração
- Pronto para utilização, basta a adição de água
- Permite o trabalho em áreas de difícil acesso
- Baixa permeabilidade

Áreas de aplicação

- Execução de reparos com espessuras entre 30 e 300 mm
- Ancoragem de tirantes e chumbadores
- Grauteamento de painéis, vigas e elementos pré-fabricados
- Grauteamento em áreas de difícil acesso
- Reparos de defeitos em estruturas de concreto

Aplicação

Preparação da superfície

O substrato deve estar limpo e livre de partículas soltas, poeira, óleos, nata de cimento e outros agentes contaminantes. O substrato deve estar rugoso para a aplicação.

Recomendamos que o substrato seja umedecido até estar saturado, porém durante a aplicação todo o excesso de água deve ser removido.

Mistura

Emckrete 50 é monocomponente deve ser misturado apenas com água. O pó deve ser adicionado à água e misturado até a obtenção de uma argamassa homogênea. O produto deve ser misturado em função da fluidez desejada.

Recomenda-se o uso de misturadores mecânicos de baixa rotação. O produto deve ser misturado por 5 minutos.

Proporção de mistura

Para 25 kg de Emckrete 50 são necessários aproximadamente 2,50 litros de água.

Aplicação

O misturador deve ser colocado o mais próximo possível do local da aplicação. A estanqueidade das formas é fundamental para permitir o fácil escoamento e o preenchimento contínuo dos espaços a serem grauteados.

Emckrete 50 é fornecido pré dosado e não se recomenda a adição de nenhuma carga mineral, já que poderá alterar as características do produto.

Condições de aplicação

O tempo de trabalhabilidade do Emckrete 50 depende das condições climáticas.

Temperaturas altas diminuem o tempo de trabalhabilidade do produto enquanto as baixas o aumentam.

Durante a aplicação, a temperatura do substrato e do meio ambiente deve estar entre 5 °C e 35 °C.

Cura

Deve-se prevenir a rápida secagem do Emckrete 50 protegendo-o da incidência direta de sol e vento através de meios adequados.

Recomendamos que a cura seja feita com panos molhados, lonas plásticas ou agentes de cura.

Dados Técnicos – Emckrete 50

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|------------------------------|-------------------|-----------|---|
| Maior tamanho de grão | mm | 8 | |
| Densidade (argamassa fresca) | g/cm ³ | 2,30 | NBR 13278:2005 |
| Consumo | kg/m ³ | 2.000 | |
| Resistência à compressão | MPa | ≥ 36,0 | 1 dia |
| teor de água 11% | MPa | ≥ 61,0 | 7 dias |
| NBR 5739:2007 | MPa | ≥ 63,0 | 28 dias |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | 30 | 20 °C e 50 % de umidade relativa |
| Espessura | mm | 300 | máxima total |
| Proporção de mistura | partes em peso | 100 10 | Emckrete 50 água |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 5; ≤ 35 | temperatura do ar, material e substrato |

Características – Emckrete 50

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Microconcreto |
| Estado | Pó |
| Cor | Cinza |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | Saco de 25 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2016. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.



Emcephob W-SX

Hidrofugante disperso em água à base de silano / siloxano

Propriedades

- Dispersão aquosa à base de silano / siloxano
- Para ser usado em substratos alcalinos e neutros, tais como concreto, tijolo e pedra
- Não contém solventes
- Excelente propriedade de repelência à água
- Pode receber acabamento posterior
- Não forma película
- Protege as superfícies
- Evita manchas e eflorescência

Áreas de aplicação

- Áreas internas ou externas (fachadas)
- Concreto aparente
- Superfícies de base mineral tais como tijolos, pedras naturais, cerâmica, etc

Aplicação

Preparação da superfície

O substrato deve estar limpo e livre de partículas soltas, poeira, óleos, nata de cimento e outros agentes contaminantes.

Para aplicação, a superfície deve estar seca e isenta de imperfeições.

Aplicação

O produto deve ser agitado na embalagem antes da aplicação.

Emcephob W-SX pode ser aplicado com rolo, trincha, ou pulverizador do tipo "airless".

No caso de substratos porosos, recomenda-se a aplicação de uma segunda camada.

Para superfícies verticais, recomenda-se trabalhar sempre de baixo para cima.

Consumo

O consumo aproximado de Emcephob W-SX é de 300 g/m².

Para se determinar o consumo exato, recomendamos a execução de ensaios no local de aplicação.

Limpeza

A limpeza dos equipamentos e ferramentas deve ser feita com água.



Dados Técnicos – Emcephob W-SX

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|--------------------------|-------------------|----------|-------------------------------|
| Densidade | g/cm ³ | 1,00 | |
| Consumo | g/m ² | 300 | aproximadamente |
| Condições de aplicação | °C | > 8 < 35 | temperatura do ar e substrato |
| | % | < 85 | umidade relativa |
| Resistência contra chuva | horas | 4 | após a aplicação |

Características – Emcephob W-SX

| | |
|-----------------|--|
| Tipo de produto | Hidrofugante |
| Estado | Líquido |
| Cor | Branco |
| Armazenagem | Pode ser armazenado nas embalagens fechadas por 12 meses. Armazenar em local seco, coberto e arejado |
| Embalagem | Balde de 18 kg |
| | Tambor de 200 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 01/2006. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.



Emcoril S

Agente de cura química para concreto com alto fator de eficiência

Propriedades

- Alto fator de retenção de água
- Melhora o desenvolvimento da resistência superficial do concreto
- Formação de um filme protetor contra o sol e o vento
- Evita a retração e a formação de trincas
- Evita a necessidade de umedecer frequentemente o concreto
- Pronto para o uso
- Sem solventes
- Pode ser aplicado manualmente ou através de equipamento de spray

Áreas de aplicação

- Agente de cura química para concreto

Aplicação

Informações gerais

As propriedades do concreto são determinadas pela sua composição, processamento e hidratação. A perda prematura de água no concreto fresco devido a temperaturas elevadas, umidade relativa baixa e vento pode causar a interrupção do processo de hidratação do cimento, gerando um concreto de baixa qualidade. A evaporação da água do concreto irá provocar também a formação de poros e capilaridades bem como o desenvolvimento de trincas na superfície do concreto. A resistência do concreto à abrasão, ataques químicos e gelo será afetada.

A aplicação de Emcoril S é um método muito eficaz para a cura do concreto, porque cria um filme protetor duradouro.

Aplicação

Emcoril S pode ser utilizado para todos os tipos de construções, seja em superfícies verticais ou horizontais. Sua aplicação é recomendada para rodovias, canais, barragens, tubulações, etc.

Preparação e uso

Antes da aplicação, agitar o produto em sua embalagem.

Recomendamos que a aplicação do produto seja feita através de equipamentos de spray.

Durante a aplicação com equipamento de spray, a distância entre o bico do equipamento e o concreto deve ser de 50 cm a 1 m, garantindo assim uma distribuição uniforme.

Emcoril S deve ser imediatamente aplicado após o adensamento do concreto, exceto se se verificar a presença de água de exsudação. Nesse caso aguardar a evaporação da água.

Todas as ferramentas e equipamentos devem ser limpos com água limpa após a aplicação.

Utilização em caso de tintas e revestimentos posteriores

O revestimento de superfícies tratadas com Emcoril S só pode ser feito após a remoção mecânica do filme criado pela aplicação do produto. Essa remoção pode ser feita através de lixa, escova de aço, hidrojateamento ou com recurso a água quente.

Dados Técnicos – Emcoril S

| Característica | Unidade | Valor * | Observações |
|------------------------|-------------------|-----------|-------------------------------|
| Densidade | g/cm ³ | 0,99 | |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 5; ≤ 35 | temperatura do ar e substrato |
| Consumo ** | g/m ² | 300 – 400 | aproximadamente |
| Tempo de secagem | horas | 3 | |

Características – Emcoril S

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Agente de cura |
| Estado | Líquido |
| Cor | Branco |
| Base | Dispersão de cera |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagens | Balde de 18 kg Tambor de 200 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

* Todos os testes foram realizados em temperatura de 20 °C e 50 % de umidade relativa do ar.

** Os valores de consumo dependem da rugosidade, absorção e tipo de substrato. Para determinar o consumo específico recomendamos um teste em campo.

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 10/2016. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

Hydro 100

Revestimento impermeável rígido

Propriedades

- Revestimento mineral modificado com polímeros
- Monocomponente
- Excelente aderência e resistência mecânica
- Não apresenta fissuras e trincas
- Resiste a pressões hidrostáticas positivas e negativas
- Pode ser aplicada com trincha, desempenadeira ou projetado

Áreas de aplicação

- Impermeabilização de estruturas em contato com água potável (reservatórios enterrados)
- Impermeabilização de estruturas sujeitas a pressão hidrostática positiva e negativa
- Revestimento impermeável para pisos frios, baldrame e fundações
- Piscinas enterradas, muros de arrimo, paredes em subsolos, poços de elevador

Aplicação

Preparação da superfície

O substrato deve estar limpo, íntegro e livre de partículas soltas, poeira, óleos, nata de cimento e outros agentes contaminantes. O substrato deve estar rugoso para a aplicação.

Cantos vivos devem receber acabamento tipo “meia cana” com aplicação de Zentrifix GM 2 ou Zentrifix M 100.

Antes da aplicação a superfície deve ser pré-umedecida, porém, durante a aplicação a superfície não pode estar saturada com água.

Mistura

Hydro 100 é monocomponente e deve ser misturado apenas com água. Deve ser misturado através de misturadores mecânicos até a obtenção de um produto homogêneo.

O tempo de mistura recomendado é de 3 minutos.

Para 1 saco de 18 kg de Hydro 100 são necessários 4,0 litros de água para aplicação com trincha e 3,0 litros de água para aplicação com desempenadeira.

Aplicação

Hydro 100 pode ser aplicado com trincha, brocha, desempenadeira ou com equipamento de projeção adequado.

Caso necessário, Hydro 100 pode ser desempenado manualmente antes do endurecimento total.

No caso da aplicação de mais de uma camada, recomenda-se a aplicação da segunda camada após o endurecimento da primeira. Deve-se umedecer o substrato antes da segunda camada ou de qualquer outra camada adicional. As camadas devem ser sempre aplicadas de maneira uniforme a fim de assegurar todo o preenchimento do substrato.

O intervalo entre demão varia de 20 a 30 minutos dependendo da temperatura ambiente do local.

Consumo estimado

O consumo aproximado de Hydro 100:

Umidade: 2,0 kg /m²

Pressão positiva: 3,0 kg/m²

Pressão negativa: 4,0 kg/m²

Cura

Cuidados especiais devem ser tomados para evitar a rápida secagem do Hydro 100, inclusive contra a incidência direta de sol e chuva.

Para que o Hydro 100 entre em contato permanente com água deve-se aguardar pelo menos 7 dias.

Segurança

Verifique sempre as informações sobre segurança existentes nos rótulos das embalagens.

Dados Técnicos – Hydro 100

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|------------------------------|-------------------|-----------|---|
| Densidade (argamassa fresca) | g/cm ³ | 2,00 | NBR 13278:2005 |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | 30 | 20 °C e 50 % de umidade relativa |
| Intervalo entre demãos | minutos | 20 | |
| Consumo | kg/m ² | 2,0 | umidade |
| | kg/m ² | 3,0 | pressão positiva |
| | kg/m ² | 4,0 | pressão negativa |
| Espessura | mm | 1 | mínimo por camada |
| | mm | 2 | máxima por camada |
| | mm | 4 | máxima total |
| Proporção de mistura | partes em peso | 100 | Hydro 100 |
| | | 22 - 24 | água |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 5; ≤ 35 | temperatura do ar, material e substrato |

Características – Hydro 100

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Argamassa Polimérica Impermeabilizante |
| Estado | Pó |
| Cor | Cinza |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 25 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | Saco com 18 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

* Todos os dados técnicos se referem à temperatura de 23 °C (+/- 2 °C) e 60 % (+/- 2 %) de umidade relativa do ar. Temperaturas altas e umidades baixas aceleram, enquanto temperaturas baixas e umidades altas retardam o tempo de aplicação. Conforme a norma NBR 14082:2004.

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 03/2017. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

Hydro 500

Revestimento impermeável flexível à base de polímeros acrílicos (resinas termoplásticas) com cimento

Propriedades

- Bicomponente, modificado com polímeros
- Aberto a difusão de vapor, desacelera a carbonatação
- Impermeável a cloretos e outros sais, resistente ao congelamento e aos sais de degelo
- Resistente a efluentes domésticos
- Excelente aderência e resistência mecânica
- Ótima aderência a argamassas colantes AC II e AC III
- Não necessita de cura
- Resistente a UV podendo ficar exposto ao tempo e ao tráfego eventual de pessoas
- Pode ser aplicado manualmente com acabamento alisado ou projetado
- Atende a norma de incêndio DIN 4102-1 como material classe B 2
- Resistência de 1.6 mm em trincas de movimentação (estáticas)

Áreas de aplicação

Hydro 500 é indicado para impermeabilização de:

- Estruturas Hidráulicas
- Estruturas em contato com água potável
- Fachadas
- Piscinas e Reservatórios elevados
- Lajes de Cobertura com tráfego eventual e com suas devidas juntas de dilatação
- Floreiras e Jardineiras
- Superfícies para obras de engenharia civil, como silos, chaminés, torres de telecomunicações, pontes, túneis e etc.

Aplicação

Preparação da superfície

O substrato deve estar limpo e livre de partículas soltas, poeira, óleos, nata de cimento e outros agentes contaminantes. O substrato deve estar rugoso para a aplicação. Para reparos de defeitos no concreto e preenchimento de áreas profundas, utilizar antes as argamassas de reparo da linha Zentrifix.

Mistura

Hydro 500 é bicomponente e possui um componente em pó e um líquido. O pó deve ser adicionado ao líquido e misturado até obtenção de uma argamassa homogênea. Recomenda-se o uso de misturadores mecânicos de baixa rotação.

Proporção de mistura

No caso de mistura parcial deverá ser utilizado o traço de 2,5 partes de pó para 1 parte de resina, em peso.

Aplicação

Hydro 500 deve ser aplicado de maneira uniforme e continua assegurando uma total cobertura da superfície. O intervalo entre demãos será de aproximadamente 06 horas podendo variar de acordo com a temperatura.

Quando se tratar de pressão hidrostática negativa, aplicar antes Hydro 100 com consumo de 4.0 kg /m² em duas demãos. Ao término da última demão aguardar de 20 a 30 minutos para aplicação do Hydro 500 com consumo de 3.0 kg/m² em duas demãos com intervalo entre demãos de 06 horas. A espessura máxima do Hydro 500 por demão deve ser de 2 mm e a espessura total do revestimento no máximo 4 mm.

Hydro 500 não necessita de tela como reforço nos cantos, mas caso seja necessário como um fator adicional de proteção a mesma deverá ser inserida no sistema sempre entre a 1ª e a 2ª demão, estando a 1ª demão ainda fresca.

Cura

A cura total do Hydro 500 ocorrerá 07 dias após sua aplicação, ou seja, em reservatórios e piscinas o mesmo poderá ser colocado em carga 07 dias após o término de sua aplicação. Recomendamos ventilação forçada em locais fechados (garantir umidade do ar inferior a 80%)

Segurança

Verifique sempre as informações sobre segurança existentes nos rótulos das embalagens.

Dados Técnicos – Hydro 500

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|--|------------------------|--------------|--|
| Densidade | g/cm ³ | 1,60 | NBR 13278:2005 |
| Tempo de Trabalhabilidade | minutos | 30 | 20 °C e 50 % de umidade relativa |
| Consumo | kg/m ² | 2,0 | espessura de 2 mm (trincas estáticas) |
| | kg/m ² | 4,0 | pressão positiva |
| | kg/m ² | 3,0 | pressão negativa (em conjunto com HYDRO 100) |
| Resistência à chuva | horas | 3 a 6 | dependendo das condições climáticas |
| Resistência à difusão de CO ₂ | m | 640 | Espessura de 2 mm (> 50 m) |
| Resistência à difusão de vapor de água | m | 1,3 | Espessura de 2 mm (< 5 m) |
| Período entre demãos | horas | 06 | dependendo das condições climáticas |
| Condições de cura | umidade relativa do ar | < 80 % | recomenda-se ventilação forçada |
| Condições para aplicação | °C | ≥ 5; ≤ 35 | temperatura do ar e substrato |
| | % | ≤ 80 | umidade relativa |
| | °C | > 3 | ponto de orvalho |
| Proporção de mistura | Partes em | 2,5 | pó |
| | peso | 1,0 | resina |

Características – Hydro 500

| | |
|-----------------|--|
| Tipo de produto | Revestimento polimérico para proteção |
| Estado | Pó |
| Cor | Cinza |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 25 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagens | <u>Kit 18,2 kg</u> Componente A: Saco de 13 kg Componente B: Galão de 5,2 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

* Todos os dados técnicos se referem à temperatura de 23 °C (+/- 2 °C) e 60 % (+/- 2 %) de umidade relativa do ar. Temperaturas altas e umidades baixas aceleram, enquanto temperaturas baixas e umidades altas retardam o tempo de aplicação. Conforme a norma NBR 14082:2004.

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 03/2017. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

MC-DUR 1300 TX

Adesivo estrutural a base de epóxi

Propriedades

- Consistência tixotrópica
- Bicomponente
- Sem solventes
- Impermeável a água e óleos
- Excelente aderência ao concreto e ao aço
- Extremamente durável

Áreas de aplicação

- Ponte de aderência para concreto e argamassas de reparo
- Reforço de estruturas existentes
- Proteção de armaduras
- Ancoragem de concreto e aço
- Fixação de chumbadores
- Colagens em geral (concreto novo e antigo, chapas metálicas, etc.)

Aplicação

Preparação do Substrato

O substrato deve estar limpo, seco e livre de quaisquer partículas soltas, poeira, óleos, nata de cimento e outros agentes contaminantes. A resistência ao arranque do substrato deve ser maior do que 1,5 MPa. O substrato deve estar seco e rugoso para a aplicação. Caso necessário, a preparação deve ser feita através de meios mecânicos.

Mistura

MC-DUR 1300 TX é fornecido em embalagens pré-dosadas, compostas de uma base (A) e um endurecedor (B).

Os dois componentes devem ser misturados dentro da embalagem do componente A.

Antes da aplicação deve-se adicionar o componente B ao A e misturar cuidadosamente através de misturadores mecânicos de baixa rotação. Misturar até obter uma mistura homogênea.

Aplicação

MC-DUR 1300 TX deve ser aplicado de maneira uniforme e contínua, assegurando um total cobrimento da superfície de união.

No caso da aplicação de uma segunda camada, aplicar enquanto MC-DUR 1300 TX ainda estiver fresco.

Não misturar mais produto do que o necessário para a aplicação em 20 minutos.

Segurança

Em todo trabalho com resinas deve ser usada uma roupa protetora apropriada (óculos de segurança, luvas, etc.).

O endurecedor não misturado é altamente alcalino e irritante à pele, portanto deve-se evitar o contato, especialmente com as membranas mucosas.

Se a resina entrar nos olhos, remova-a imediatamente com um colírio e procure um médico.

Limpeza

Na conclusão dos trabalhos ou em qualquer intervalo longo, todos os equipamentos e ferramentas devem ser limpos com MC-Reinigungsmittel U.

Dados Técnicos – MC-DUR 1300 TX

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|---------------------------|-------------------|-----------|--|
| Densidade | g/cm ³ | 1,8 | |
| Consumo | kg/m ² | 0,8 a 1,0 | dependendo da rugosidade do substrato |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | 60 | 1 kg de mistura a 20 °C e 50 % de umidade relativa |
| Resistência à compressão | MPa | 60 | 7 dias |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 8; ≤ 30 | ar e temperatura do substrato |
| | % | ≤ 85 | umidade relativa |
| | % | < 6 | umidade do substrato |
| | K | 3 | acima do ponto de orvalho |

Características – MC-DUR 1300 TX

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Adesivo epóxi |
| Estado | Fluído / Pastoso |
| Cor | Cinza |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | 6 x latas de 1 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2016. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.



MC-DUR 1300

Adesivo estrutural a base de epóxi

Propriedades

- Consistência fluida
- Bicomponente
- Sem solventes
- Impermeável a água e óleos
- Excelente aderência ao concreto e ao aço
- Extremamente durável

Áreas de aplicação

- Ponte de aderência para concreto e argamassas de reparo
- Reforço de estruturas existentes
- Proteção de armaduras
- Ancoragem de concreto e aço
- Fixação de chumbadores
- Colagens em geral (concreto novo e antigo, chapas metálicas, etc.)

Aplicação

Preparação do Substrato

O substrato deve estar limpo, seco e livre de quaisquer partículas soltas, poeira, óleos, nata de cimento e outros agentes contaminantes. A resistência ao arranque do substrato deve ser maior do que 1,5 MPa. O substrato deve estar seco e rugoso para a aplicação. Caso necessário, a preparação deve ser feita através de meios mecânicos.

Mistura

MC-DUR 1300 é fornecido em embalagens pré-dosadas, compostas de uma base (A) e um endurecedor (B).

Os dois componentes devem ser misturados dentro da embalagem do componente A.

Antes da aplicação deve-se adicionar o componente B ao A e misturar cuidadosamente através de misturadores mecânicos de baixa rotação. Misturar até obter uma mistura homogênea.

Aplicação

MC-DUR 1300 deve ser aplicado de maneira uniforme e contínua, assegurando um total cobrimento da superfície de união.

No caso da aplicação de uma segunda camada, aplicar enquanto MC-DUR 1300 ainda estiver fresco.

Não misturar mais produto do que o necessário para a aplicação em 20 minutos.

Segurança

Em todo trabalho com resinas deve ser usada uma roupa protetora apropriada (óculos de segurança, luvas, etc.).

O endurecedor não misturado é altamente alcalino e irritante à pele, portanto deve-se evitar o contato, especialmente com as membranas mucosas.

Se a resina entrar nos olhos, remova-a imediatamente com um colírio e procure um médico.

Limpeza

Na conclusão dos trabalhos ou em qualquer intervalo longo, todos os equipamentos e ferramentas devem ser limpos com MC-Reinigungsmittel U.



Dados Técnicos – MC-DUR 1300

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|---------------------------|-------------------|-----------|--|
| Densidade | g/cm ³ | 1,6 | |
| Consumo | kg/m ² | 0,8 a 1,0 | dependendo da rugosidade do substrato |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | 60 | 1 kg de mistura a 20 °C e 50 % de umidade relativa |
| Resistência à compressão | MPa | 60 | 7 dias |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 8; ≤ 30 | ar e temperatura do substrato |
| | % | ≤ 85 | umidade relativa |
| | % | < 6 | umidade do substrato |
| | K | 3 | acima do ponto de orvalho |

Características – MC-DUR 1300

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Adesivo epóxi |
| Estado | Fluído |
| Cor | Cinza |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | 6 x latas de 1 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 08/2016. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.



MC-DUR 2496 CTP

Poliuretano modificado para proteção de estruturas de concreto

Propriedades do produto

- Pintura a base de poliuretano bicomponente, baixo teor de solvente, resistente aos raios UV, cura acelerada
- Boa resistência contra ácidos diluídos, bases e soluções salinas
- Aplicação por trincha, rôlo e por técnicas de pulverização airless
- Longo tempo de trabalhabilidade
- Cura independente da umidade e influência da temperatura
- Tempo reduzido entre as demãos
- Alta resistência à abrasão e ao risco
- Aberto a difusão de vapor de água

Áreas de aplicação

- Selamento e revestimento de substratos de base mineral
- Reabilitação de revestimentos
- Possibilidade de aplicação, mesmo sob má condição de tempo
- Avaliado de acordo com cenários de exposição REACH: contato com água periódico; inalação permanente

Aplicação

Preparação de substrato

A superfície pode ser preparada com lixamento abrasivo ou hidrojateamento de alta pressão. Em caso de lixamento com disco diamantado (vídea), deve ser seguido por aspiração da poeira. As contaminações de óleo ou graxa podem ser removidas com desengraxante alcalino.

Primer

Todos os primer de base epóxi, como MC-DUR 1200 VK ou MC-DUR 1177 WV-A. Favor consultar a ficha técnica dos produtos para maiores informações.

Aplicação

MC-DUR 2496 CTP é aplicada em demãos cruzadas, sem marcas de faixa e sobreposição, sobre o primer curado. Para um ótimo efeito de tonalidade, são necessárias duas demãos. O tempo mínimo de espera entre duas demãos é de 2 horas.

Revestimento antiderrapante

MC-DUR 2496 CTP é aplicada em demãos cruzadas, sem marcas de faixa e sobreposição, sobre o primer curado. A camada ainda fresca é imediatamente aspergida com agregado de quartzo especial seco (0,2 – 0,6 mm) em excesso (aprox. 5 – 6 kg/m²). Após um tempo de espera de 4 horas, todas as partículas soltas deverão ser removidas com aspirador de pó. MC-DUR 2496 CTP é então aplicado com desempenadeira de borracha dura (aprox. 450 – 650 g/m²) e acabado com rolo de pêlo curto.

Reabilitação de revestimentos

O revestimento existente, seja poliuretano ou epóxi, é levemente lixado e aspirado. Além disso, a superfície é limpa com um agente de limpeza suave e em seguida limpa com água.

MC-DUR 2496 CTP é aplicada em demãos cruzadas, sem marcas de faixa e sobreposição, sobre o primer curado. Para um ótimo efeito de tonalidade, são necessárias duas demãos. O tempo mínimo de espera entre duas demãos é de 2 horas.

Aplicação por airless

Em caso de aplicação por técnicas de pulverização airless, consulte o departamento técnico.

Informações gerais

O rendimento, tempos de aplicação, resistência ao tráfego e os tempos até a cura total são determinadas em função das condições da umidade e temperatura do ar e do sustrato no local da obra.

Deve-se assegurar a mistura completa de todos os componentes da base e do endurecedor. Sendo obrigatório verter toda a mistura em um novo recipiente limpo, e proceder novamente uma segunda mistura (re-potting).

A exposição do produto a químicos e raios UV, pode causar mudanças de coloração, que não afetam as propriedades e utilização do revestimento.

Superfícies expostas à agressões mecânicas e químicas estão sujeitas ao desgaste. Recomenda-se que sejam adotadas procedimentos de manutenção regulares (check-ups). Recomendamos que testes preliminares sejam executados antes da utilização em larga escala.



Dados Técnicos – MC-DUR 2496 CTP

| Característica | Unidade | Valor * | Observações |
|-----------------------------|-------------------|------------------|--|
| Proporção de mistura | em peso | 100 : 55 | base (A) : endurecedor (B) |
| Densidade | g/cm ³ | 1,35 | |
| Viscosidade | mPa.s | aprox. 900 | |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | aprox. 120 | |
| Tempo de cura | horas | mín. 2 | |
| Tempo até resistência total | horas | 12 | |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 2; ≤ 35 | temperatura do ar, material e substrato ponto de orvalho não deve estar em declínio |
| Consumo ** (por demão) | g/m ² | aprox. 200 – 300 | = aprox. 130 – 200 µm de espessura de camada seca |

Características – MC-DUR 2496 CTP

| | |
|---------------------------|---|
| Tipo de produto | Poliuretano modificado para proteção de estruturas |
| Agente de limpeza | MC-Reinigungsmittel U |
| Cor | MC-grau (cinza), demais cores mediante consulta |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | Conjunto de 10 kg: comp. A = lata de 6,45 kg comp. B = lata de 3,55 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |
| Regulamentação EU 2004/42 | RL2004/42/EG All/j (500 g/l) máx. 134 g/l VOC |

* Todos os testes foram realizados em temperatura de 20 °C e 50 % de umidade relativa do ar.

** Os valores de consumo dependem da rugosidade, absorção e tipo de substrato. Para determinar o consumo específico recomendamos um teste em campo.

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustada a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos **responsabilizamos** por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 07/2013. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

MC-DUR 1177 WV-A

Primer epóxi a base d'água aberto a difusão de vapor de água

Propriedades

- Bicomponente, isenta de solvente, transparente
- Pode ser aplicado em superfície de base mineral altamente alcalina
- Permite a aplicação em substratos levemente úmidos
- Aderência em concreto verde apresentando um lento processo de evaporação d'água
- Proporciona uma melhora da resistência mecânica e química em superfície de concreto fresco
- Aplicação por pincel, rolo e airless

Áreas de aplicação

- Primer ou selamento de umidade, concreto verde em áreas verticais somente após camada superficial removida
- Primer em áreas verticais como parte do sistema de pisos industriais resinados
- Cura em concreto fresco, especialmente em áreas de carregamentos químicos
- Avaliado de acordo com cenários de exposição REACH: contato periódico com água, longo período de inalação, aplicação

Aplicação

Preparação do Substrato

A superfície deve ser preparada por intermédio de jateamento captivo, fresamento, ou polimento abrasivo, seguido por aspiração a vácuo. Pó e detritos devem ser removidos com aspirador de pó e contaminações de óleo ou graxa podem ser removidas com desengraxante.

MC-DUR 1177 WV-A é especialmente adequado para uso em áreas verticais, tanto como em superfícies horizontais mediante orientações do departamento técnico.

Aplicação

MC-DUR1177 WV-A, pode ser aplicado com pincel, rolo ou spray airless. MC-DUR 1177 WV-A pode ser utilizado para cura de concreto fresco. O máximo de espessura por camada para o MC-DUR 1177 WV-A não pode ser excedido. Para imprimação recomendamos a cobertura de aproximadamente 100 – 150 g/m², dependendo da absorção do substrato.

Camadas espessas como poças devem ser evitadas.

Informações importantes

As condições de temperatura e características do local da aplicação determinam os tempos de aplicação, resistências para trânsito de pessoas e resistência total.

MC-DUR 1177 WV-A não pode ser aplicado sob chuvas ou temperaturas abaixo de 8 °C. Em caso de dúvida consultar nosso departamento técnico

Exposições químicas e de raios ultravioleta podem causar mudança na coloração do produto, mas não afetam as propriedades e utilização do revestimento.

Superfícies expostas a solicitações mecânicas e químicas estão sujeitas a desgastes, riscos ou arrancamentos. Favor consultar o departamento técnico sobre a conservação e a manutenção do revestimento.

Dados Técnicos – MC-DUR 1177 WV-A

| Característica | Unidade | Valor * | Observações |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---|
| Proporção da mistura | em peso | 56 : 44 | base (A) : endurecedor (B) |
| Densidade | g/cm ³ | aprox. 1,05 | |
| Viscosidade | mPa.s | 250 | |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | aprox. 60 | |
| Tempo de secagem | horas | aprox. 6 | |
| Revestimento após | horas | aprox. 6 | |
| Resistência total | dias | 7 | |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 5; ≤ 30 | temperatura do ar, material e substrato |
| | % | ≤ 85 | umidade relativa |
| | K | 3 | acima do ponto de orvalho |
| Consumos ** | kg/m ² | aprox. 0,15 – 0,40 | primer |
| | kg/m ² | aprox. 0,10 – 0,25 | cura |

Características – MC-DUR 1177 WV-A

| | |
|----------------------------|---|
| Agente de limpeza | Água |
| Cor | Transparente |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | Conjunto de 10 kg: comp. A = lata de 5,6 kg comp. B = balde de 4,4 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |
| Regulamentação EU- 2004/42 | RL2004/42/EG All/j (140/140 g/l) máx. 24 g/l VOC |

* Todos os testes foram realizados em temperatura de 20 °C e 50 % de umidade relativa do ar.

** Os valores de consumo dependem da rugosidade, absorção e tipo de substrato. Para determinar o consumo específico recomendamos um teste em campo.

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2015. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.



MC-DUR 2496 CTP

Poliuretano modificado para proteção de estruturas de concreto

Propriedades do produto

- Pintura a base de poliuretano bicomponente, baixo teor de solvente, resistente aos raios UV, cura acelerada
- Boa resistência contra ácidos diluídos, bases e soluções salinas
- Aplicação por trincha, rôlo e por técnicas de pulverização airless
- Longo tempo de trabalhabilidade
- Cura independente da umidade e influência da temperatura
- Tempo reduzido entre as demãos
- Alta resistência à abrasão e ao risco
- Aberto a difusão de vapor de água

Áreas de aplicação

- Selamento e revestimento de substratos de base mineral
- Reabilitação de revestimentos
- Possibilidade de aplicação, mesmo sob má condição de tempo
- Avaliado de acordo com cenários de exposição REACH: contato com água periódico; inalação permanente

Aplicação

Preparação de substrato

A superfície pode ser preparada com lixamento abrasivo ou hidrojateamento de alta pressão. Em caso de lixamento com disco diamantado (vídea), deve ser seguido por aspiração da poeira. As contaminações de óleo ou graxa podem ser removidas com desengraxante alcalino.

Primer

Todos os primer de base epóxi, como MC-DUR 1200 VK ou MC-DUR 1177 WV-A. Favor consultar a ficha técnica dos produtos para maiores informações.

Aplicação

MC-DUR 2496 CTP é aplicada em demãos cruzadas, sem marcas de faixa e sobreposição, sobre o primer curado. Para um ótimo efeito de tonalidade, são necessárias duas demãos. O tempo mínimo de espera entre duas demãos é de 2 horas.

Revestimento antiderrapante

MC-DUR 2496 CTP é aplicada em demãos cruzadas, sem marcas de faixa e sobreposição, sobre o primer curado. A camada ainda fresca é imediatamente aspergida com agregado de quartzo especial seco (0,2 – 0,6 mm) em excesso (aprox. 5 – 6 kg/m²). Após um tempo de espera de 4 horas, todas as partículas soltas deverão ser removidas com aspirador de pó. MC-DUR 2496 CTP é então aplicado com desempenadeira de borracha dura (aprox. 450 – 650 g/m²) e acabado com rolo de pêlo curto.

Reabilitação de revestimentos

O revestimento existente, seja poliuretano ou epóxi, é levemente lixado e aspirado. Além disso, a superfície é limpa com um agente de limpeza suave e em seguida limpa com água.

MC-DUR 2496 CTP é aplicada em demãos cruzadas, sem marcas de faixa e sobreposição, sobre o primer curado. Para um ótimo efeito de tonalidade, são necessárias duas demãos. O tempo mínimo de espera entre duas demãos é de 2 horas.

Aplicação por airless

Em caso de aplicação por técnicas de pulverização airless, consulte o departamento técnico.

Informações gerais

O rendimento, tempos de aplicação, resistência ao tráfego e os tempos até a cura total são determinadas em função das condições da umidade e temperatura do ar e do sustrato no local da obra.

Deve-se assegurar a mistura completa de todos os componentes da base e do endurecedor. Sendo obrigatório verter toda a mistura em um novo recipiente limpo, e proceder novamente uma segunda mistura (re-potting).

A exposição do produto a químicos e raios UV, pode causar mudanças de coloração, que não afetam as propriedades e utilização do revestimento.

Superfícies expostas à agressões mecânicas e químicas estão sujeitas ao desgaste. Recomenda-se que sejam adotadas procedimentos de manutenção regulares (check-ups). Recomendamos que testes preliminares sejam executados antes da utilização em larga escala.



Dados Técnicos – MC-DUR 2496 CTP

| Característica | Unidade | Valor * | Observações |
|-----------------------------|-------------------|------------------|--|
| Proporção de mistura | em peso | 100 : 55 | base (A) : endurecedor (B) |
| Densidade | g/cm ³ | 1,35 | |
| Viscosidade | mPa.s | aprox. 900 | |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | aprox. 120 | |
| Tempo de cura | horas | mín. 2 | |
| Tempo até resistência total | horas | 12 | |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 2; ≤ 35 | temperatura do ar, material e substrato ponto de orvalho não deve estar em declínio |
| Consumo ** (por demão) | g/m ² | aprox. 200 – 300 | = aprox. 130 – 200 µm de espessura de camada seca |

Características – MC-DUR 2496 CTP

| | |
|---------------------------|---|
| Tipo de produto | Poliuretano modificado para proteção de estruturas |
| Agente de limpeza | MC-Reinigungsmittel U |
| Cor | MC-grau (cinza), demais cores mediante consulta |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | Conjunto de 10 kg: comp. A = lata de 6,45 kg comp. B = lata de 3,55 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |
| Regulamentação EU 2004/42 | RL2004/42/EG All/j (500 g/l) máx. 134 g/l VOC |

* Todos os testes foram realizados em temperatura de 20 °C e 50 % de umidade relativa do ar.

** Os valores de consumo dependem da rugosidade, absorção e tipo de substrato. Para determinar o consumo específico recomendamos um teste em campo.

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustada a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos **responsabilizamos** por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 07/2013. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

MC-DUR 1177 WV-A

Primer epóxi a base d'água aberto a difusão de vapor de água

Propriedades

- Bicomponente, isenta de solvente, transparente
- Pode ser aplicado em superfície de base mineral altamente alcalina
- Permite a aplicação em substratos levemente úmidos
- Aderência em concreto verde apresentando um lento processo de evaporação d'água
- Proporciona uma melhora da resistência mecânica e química em superfície de concreto fresco
- Aplicação por pincel, rolo e airless

Áreas de aplicação

- Primer ou selamento de umidade, concreto verde em áreas verticais somente após camada superficial removida
- Primer em áreas verticais como parte do sistema de pisos industriais resinados
- Cura em concreto fresco, especialmente em áreas de carregamentos químicos
- Avaliado de acordo com cenários de exposição REACH: contato periódico com água, longo período de inalação, aplicação

Aplicação

Preparação do Substrato

A superfície deve ser preparada por intermédio de jateamento captivo, fresamento, ou polimento abrasivo, seguido por aspiração a vácuo. Pó e detritos devem ser removidos com aspirador de pó e contaminações de óleo ou graxa podem ser removidas com desengraxante.

MC-DUR 1177 WV-A é especialmente adequado para uso em áreas verticais, tanto como em superfícies horizontais mediante orientações do departamento técnico.

Aplicação

MC-DUR1177 WV-A, pode ser aplicado com pincel, rolo ou spray airless. MC-DUR 1177 WV-A pode ser utilizado para cura de concreto fresco. O máximo de espessura por camada para o MC-DUR 1177 WV-A não pode ser excedido. Para imprimação recomendamos a cobertura de aproximadamente 100 – 150 g/m², dependendo da absorção do substrato.

Camadas espessas como poças devem ser evitadas.

Informações importantes

As condições de temperatura e características do local da aplicação determinam os tempos de aplicação, resistências para trânsito de pessoas e resistência total.

MC-DUR 1177 WV-A não pode ser aplicado sob chuvas ou temperaturas abaixo de 8 °C. Em caso de dúvida consultar nosso departamento técnico

Exposições químicas e de raios ultravioleta podem causar mudança na coloração do produto, mas não afetam as propriedades e utilização do revestimento.

Superfícies expostas a solicitações mecânicas e químicas estão sujeitas a desgastes, riscos ou arrancamentos. Favor consultar o departamento técnico sobre a conservação e a manutenção do revestimento.

Dados Técnicos – MC-DUR 1177 WV-A

| Característica | Unidade | Valor * | Observações |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---|
| Proporção da mistura | em peso | 56 : 44 | base (A) : endurecedor (B) |
| Densidade | g/cm ³ | aprox. 1,05 | |
| Viscosidade | mPa.s | 250 | |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | aprox. 60 | |
| Tempo de secagem | horas | aprox. 6 | |
| Revestimento após | horas | aprox. 6 | |
| Resistência total | dias | 7 | |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 5; ≤ 30 | temperatura do ar, material e substrato |
| | % | ≤ 85 | umidade relativa |
| | K | 3 | acima do ponto de orvalho |
| Consumos ** | kg/m ² | aprox. 0,15 – 0,40 | primer |
| | kg/m ² | aprox. 0,10 – 0,25 | cura |

Características – MC-DUR 1177 WV-A

| | |
|----------------------------|---|
| Agente de limpeza | Água |
| Cor | Transparente |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | Conjunto de 10 kg: comp. A = lata de 5,6 kg comp. B = balde de 4,4 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |
| Regulamentação EU- 2004/42 | RL2004/42/EG All/j (140/140 g/l) máx. 24 g/l VOC |

* Todos os testes foram realizados em temperatura de 20 °C e 50 % de umidade relativa do ar.

** Os valores de consumo dependem da rugosidade, absorção e tipo de substrato. Para determinar o consumo específico recomendamos um teste em campo.

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2015. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

MC-DUR 1300 Plus

Adesivo estrutural tixotrópico a base de epóxi

Propriedades

- Consistência tixotrópica
- Bicomponente
- Sem solventes
- Impermeável a água e óleos
- Excelente aderência ao concreto e ao aço
- Extremamente durável
- Excelente acabamento

Áreas de aplicação

- Pré-montagem e montagem de torres eólicas de concreto
- Reforço de estruturas existentes
- Fôrma química para grauteamentos e concretagens
- Ancoragem de concreto e aço
- Fixação de chumbadores
- Colagens em geral (concreto novo e antigo, chapas metálicas, etc.)

Aplicação

Preparação do Substrato

O substrato deve estar limpo, seco e livre de quaisquer partículas soltas, poeira, óleos, nata de cimento e outros agentes contaminantes. A resistência ao arranque do substrato deve ser maior do que 1,5 MPa. O substrato deve estar seco e rugoso para a aplicação. Caso necessário, a preparação deve ser feita através de meios mecânicos.

Mistura

MC-DUR 1300 PLUS possui 2 componentes fornecidos em embalagens pré-dosadas, compostas de base (A) e catalisador (B).

Devem ser homogêneos a base e o catalisador separadamente antes da mistura de ambos, em seguida os dois componentes devem ser misturados dentro da embalagem do componente A. O tempo de mistura deve ser adequado as condições climáticas e aos equipamentos utilizados, para maiores detalhes consulte o Departamento Técnico. Devem ser utilizados misturadores mecânicos de baixa rotação (< 300 rpm).

Aplicação

MC-DUR 1300 PLUS deve ser aplicado de maneira uniforme e contínua, assegurando um total cobertura da superfície de união.

O misturador deve ser colocado o mais próximo possível do local da aplicação.

MC-DUR 1300 PLUS é fornecido pré-dosado e não se recomenda a adição de nenhuma carga mineral, já que poderá alterar as características do produto.

No caso da aplicação de uma segunda camada, aplicar enquanto MC-DUR 1300 PLUS ainda estiver fresco.

Não misturar mais produto do que o necessário para a aplicação em 20 minutos.

Informações Gerais

Altas temperaturas encurtam o “pot life” e os intervalos de aplicação enquanto que baixas temperaturas aumentam. Como regra, 10 °C a menos na temperatura ambiente duplica o “pot life”; 10 °C a mais reduz pela metade.

Segurança

Em todo trabalho com resinas deve ser usada uma roupa protetora apropriada (óculos de segurança, luvas, etc.).

O endurecedor não misturado é altamente alcalino e irritante à pele, portanto deve-se evitar o contato, especialmente com as membranas mucosas.

Se a resina entrar nos olhos, remova-a imediatamente com um colírio e procure um médico.

Limpeza

Na conclusão dos trabalhos ou em qualquer intervalo longo, todos os equipamentos e ferramentas devem ser limpos com MC-Reinigungsmittel U.

Dados Técnicos – MC-DUR 1300 Plus

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|---|-------------------|-----------|---|
| Densidade | g/cm ³ | 1,80 | da mistura |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | 45 | à 23 °C e 50 % de umidade relativa |
| Resistência à compressão - NBR 13.279:2005 | MPa | 54,0 | 24 horas |
| | MPa | 67,0 | 3 dias |
| | MPa | 70,0 | 7 dias |
| Resistência à tração na flexão - NBR 13.279:2005 | MPa | 29,0 | 24 horas |
| | MPa | 42,0 | 3 dias |
| | MPa | 46,0 | 7 dias |
| Resistência ao arrancamento – NBR 15.258:2005 | MPa | > 4 | 24 horas |
| Consumo | kg/m ² | 1,80 | por mm de espessura da camada |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 8; ≤ 35 | temperatura do ar, material e substrato |
| | % | ≤ 85 | umidade relativa |
| | % | < 6 | umidade do substrato |
| | K | 3 | acima do ponto de orvalho |

Características – MC-DUR 1300 Plus

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Adesivo epóxi |
| Estado | Pastoso |
| Cor | Cinza |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | Conjunto de 8,0 kg: comp. A = balde de 4,8 kg comp. B = balde de 3,2 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2015. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

MC-DUR 1800 FF

Resina epóxi com alta resistência química

Propriedades

- Resina epóxi bicomponente pigmentada isenta de solvente para uso em áreas industriais
- Revestimento com alto desempenho mecânico e resistência química
- Revestimento não condutivo (isento de fibras), com acabamento liso ou antiderrapante

Áreas de aplicação

- Revestimento para substrato mineral contra agressores químicos
- Para uso em áreas industriais ou similares
- Avaliado de acordo com cenários de exposição REACH: inalação periódica, aplicação

Aplicação

Preparação do Substrato

A superfície deve ser preparada mecanicamente pelo sistema de jateamento captivo (Blastrac) ou fresamento. A poeira deve ser removida com auxílio de aspirador de pó, e as contaminações de óleo ou graxa podem ser removidas com desengraxante. O piso deverá estar limpo, seco e íntegro.

Primer

Usar o MC-DUR 1200 VK, favor consultar a ficha técnica para maiores informações.

Scratch Coat

MC-DUR 1200 VK e quartzo especial (0,1 – 0,3 mm), favor consultar a ficha técnica para maiores informações.

Aplicação

MC-DUR 1800 FF é aplicado entre 12 e 24 horas da camada intermediária (Scratch Coat), sua aplicação deve ocorrer com auxílio de um rodo de aço ajustável, desempenadeira metálica dentada ou com rodo de borracha e finalizado com o rolo quebra bolha. Para camadas mais espessas que 1 mm, o MC-DUR 1800 FF pode ser adicionado com quartzo especial (0,1 – 0,3 mm) na proporção de mistura de 1 : 0,5 em peso. O uso do rolo quebra bolha durante a aplicação do produto é de extrema importância.

Para obter um acabamento antiderrapante da superfície, deve ser previsto a aspersão com agregado de quartzo especial (0,2 – 0,7 mm) em excesso (aproximadamente 5 – 6 kg/m²). Após a sua cura, o agregado que estiver em excesso deverá ser removido com aspirador de pó. O revestimento de acabamento final deverá ser aplicado em demãos cruzadas com auxílio do rolo de lã de carneiro de pêlo curto (antigotas).

Revestimentos que obedecem a legislação ambiental devem conter fibras no produto MC-DUR 1800. Favor consultar a ficha técnica para maiores informações.

Aplicações em áreas verticais

Para rampas, declives ou áreas verticais utilizar MC-DUR 1800 FF adicionado com aproximadamente 3 – 5 % em peso do agente tixotrópico MC-Stellmittel TX 19.

Informações importantes

As condições de temperatura e características do local da aplicação determinam os tempos de aplicação, resistências para trânsito de pessoas e resistência total.

Exposições químicas e de raios ultravioleta podem causar mudança na coloração do produto, mas não afetam as propriedades e utilização do revestimento.

Superfícies expostas a solicitações mecânicas e químicas estão sujeitas aos desgastes, riscos ou arrancamentos. Favor consultar o departamento técnico sobre a conservação e a manutenção do revestimento.

Limpeza

Ao final do trabalho ou durante longos intervalos de interrupção todas as ferramentas e equipamentos de aplicações devem ser limpos com MC-Reinigungsmittel U.

Dados técnicos – MC-DUR 1800 FF

| Característica | Unidade | Valor * | Observações |
|--|-----------------------|-------------|---|
| Proporção da mistura | em peso | 5 : 1 | base (A) : endurecedor (B) |
| Densidade | g/cm ³ | aprox. 1,48 | |
| Viscosidade | mPa.s | 5.000 | |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | 20 | embalagem de 12 kg |
| Resistência para trânsito de pedestres | horas | aprox. 12 | |
| Resistência total | dias | 7 | |
| Resistência à compressão | MPa | 80 | 7 dias |
| Resistência à flexão | MPa | 40 | 7 dias |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 8; ≤ 30 | temperatura do ar, material e substrato |
| | % | ≤ 85 | umidade relativa |
| | K | 3 | acima do ponto de orvalho |
| Consumo ** | kg/m ² /mm | aprox. 1,48 | |
| | kg/m ² /mm | aprox. 0,98 | quando adicionado areia (resina 1 : 0,5 areia) e espessura > 1 mm |
| Espessura | mm | 1,3 – 2 | |

Características – MC-DUR 1800 FF

| | |
|----------------------------|---|
| Agente de limpeza | MC-Reinigungsmittel U |
| Cor | MC-grau (cinza), demais cores mediante consulta |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | Lata de 12 kg (comp. A: 10 kg + comp. B: 2 kg) |
| | Conjunto de 30 kg: comp. A = lata de 25 kg comp. B = lata de 5 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |
| Regulamentação EU- 2004/42 | RL2004/42/EG All/j (550/500 g/l) máx. 91 g/l VOC |

* Todos os testes foram realizados em temperatura de 20 °C e 50 % de umidade relativa do ar.

** Os valores de consumo dependem da rugosidade, absorção e tipo de substrato. Para determinar o consumo específico recomendamos um teste em campo.

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2015. Esta ficha técnica substitui à anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

MC-DUR 1800 FF

Resina epóxi com alta resistência química

Propriedades

- Resina epóxi bicomponente pigmentada isenta de solvente para uso em áreas industriais
- Revestimento com alto desempenho mecânico e resistência química
- Revestimento não condutivo (isento de fibras), com acabamento liso ou antiderrapante

Áreas de aplicação

- Revestimento para substrato mineral contra agressores químicos
- Para uso em áreas industriais ou similares
- Avaliado de acordo com cenários de exposição REACH: inalação periódica, aplicação

Aplicação

Preparação do Substrato

A superfície deve ser preparada mecanicamente pelo sistema de jateamento captivo (Blastrac) ou fresamento. A poeira deve ser removida com auxílio de aspirador de pó, e as contaminações de óleo ou graxa podem ser removidas com desengraxante. O piso deverá estar limpo, seco e íntegro.

Primer

Usar o MC-DUR 1200 VK, favor consultar a ficha técnica para maiores informações.

Scratch Coat

MC-DUR 1200 VK e quartzo especial (0,1 – 0,3 mm), favor consultar a ficha técnica para maiores informações.

Aplicação

MC-DUR 1800 FF é aplicado entre 12 e 24 horas da camada intermediária (Scratch Coat), sua aplicação deve ocorrer com auxílio de um rodo de aço ajustável, desempenadeira metálica dentada ou com rodo de borracha e finalizado com o rolo quebra bolha. Para camadas mais espessas que 1 mm, o MC-DUR 1800 FF pode ser adicionado com quartzo especial (0,1 – 0,3 mm) na proporção de mistura de 1 : 0,5 em peso. O uso do rolo quebra bolha durante a aplicação do produto é de extrema importância.

Para obter um acabamento antiderrapante da superfície, deve ser previsto a aspersão com agregado de quartzo especial (0,2 – 0,7 mm) em excesso (aproximadamente 5 – 6 kg/m²). Após a sua cura, o agregado que estiver em excesso deverá ser removido com aspirador de pó. O revestimento de acabamento final deverá ser aplicado em demãos cruzadas com auxílio do rolo de lã de carneiro de pêlo curto (antigotas).

Revestimentos que obedecem a legislação ambiental devem conter fibras no produto MC-DUR 1800. Favor consultar a ficha técnica para maiores informações.

Aplicações em áreas verticais

Para rampas, declives ou áreas verticais utilizar MC-DUR 1800 FF adicionado com aproximadamente 3 – 5 % em peso do agente tixotrópico MC-Stellmittel TX 19.

Informações importantes

As condições de temperatura e características do local da aplicação determinam os tempos de aplicação, resistências para trânsito de pessoas e resistência total.

Exposições químicas e de raios ultravioleta podem causar mudança na coloração do produto, mas não afetam as propriedades e utilização do revestimento.

Superfícies expostas a solicitações mecânicas e químicas estão sujeitas aos desgastes, riscos ou arrancamentos. Favor consultar o departamento técnico sobre a conservação e a manutenção do revestimento.

Limpeza

Ao final do trabalho ou durante longos intervalos de interrupção todas as ferramentas e equipamentos de aplicações devem ser limpos com MC-Reinigungsmittel U.

Dados técnicos – MC-DUR 1800 FF

| Característica | Unidade | Valor * | Observações |
|--|-----------------------|-------------|---|
| Proporção da mistura | em peso | 5 : 1 | base (A) : endurecedor (B) |
| Densidade | g/cm ³ | aprox. 1,48 | |
| Viscosidade | mPa.s | 5.000 | |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | 20 | embalagem de 12 kg |
| Resistência para trânsito de pedestres | horas | aprox. 12 | |
| Resistência total | dias | 7 | |
| Resistência à compressão | MPa | 80 | 7 dias |
| Resistência à flexão | MPa | 40 | 7 dias |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 8; ≤ 30 | temperatura do ar, material e substrato |
| | % | ≤ 85 | umidade relativa |
| | K | 3 | acima do ponto de orvalho |
| Consumo ** | kg/m ² /mm | aprox. 1,48 | |
| | kg/m ² /mm | aprox. 0,98 | quando adicionado areia (resina 1 : 0,5 areia) e espessura > 1 mm |
| Espessura | mm | 1,3 – 2 | |

Características – MC-DUR 1800 FF

| | |
|----------------------------|---|
| Agente de limpeza | MC-Reinigungsmittel U |
| Cor | MC-grau (cinza), demais cores mediante consulta |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | Lata de 12 kg (comp. A: 10 kg + comp. B: 2 kg) |
| | Conjunto de 30 kg: comp. A = lata de 25 kg comp. B = lata de 5 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |
| Regulamentação EU- 2004/42 | RL2004/42/EG All/j (550/500 g/l) máx. 91 g/l VOC |

* Todos os testes foram realizados em temperatura de 20 °C e 50 % de umidade relativa do ar.

** Os valores de consumo dependem da rugosidade, absorção e tipo de substrato. Para determinar o consumo específico recomendamos um teste em campo.

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2015. Esta ficha técnica substitui à anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.



MC-Injekt 2033

Espuma de poliuretano hidroativada para injeção e tamponamento provisório de infiltrações

Propriedades

- Bi-componente
- Não contém solventes
- Baixa viscosidade
- Boa penetração em trincas e vazios > 0,1 mm
- Expande em segundos quando em contato com água
- Excelente aderência mesmo em superfícies molhadas
- Longo período de trabalhabilidade
- Não retrai
- O tempo de reação pode ser alterado de acordo com as necessidades
- Pode ser injetado contra fluxo de água
- Estanca fluxos de água sob pressão

Áreas de aplicação

- Selamento temporário de trincas com fluxo de água antes da injeção de MC-Injekt 2300 NV
- Preenchimento de grandes vazios para limitar o consumo de produto nas injeções posteriores
- Tratamento de infiltrações em túneis, reservatórios, estações de tratamento, tanques, etc.

Aplicação

Requisitos Gerais

Antes da injeção, devem ser determinadas as características da trinca. Os critérios mais importantes são: tipo, abertura, origem, grau de movimentação, condição e acesso.

A trinca deve estar limpa e livre de partículas soltas, poeira, óleos e outros agentes contaminantes. Caso necessário, deve-se executar um jateamento de ar comprimido seco e se possível livre de óleos.

Preparação

Antes da injeção e os bicos de injeção devem ser instalados. Por favor consulte a seção "Sistemas de Injeção MC para maiores detalhes.

Mistura

MC-Injekt 2033 possui dois componentes, a base (A) e o acelerador (B). A proporção de mistura pode variar entre 5 :1 (reação mais rápida) e 10:1 (reação mais lenta). Quando em contato com água o produto reage rapidamente (30 a 60 segundos) formando uma espuma que pode expandir até 40 vezes o volume original.

Desde que não haja contato com água ou umidade, o tempo de trabalhabilidade do produto já misturado é de aproximadamente 6 a 8 horas.

Caso a umidade forme uma película sobre o produto já misturado, o líquido abaixo da película ainda pode ser utilizado.

Aplicação

A injeção de MC-Injekt 2033 deve ser executada com a bomba MC-I 500 ou outro equipamento similar adequado que possua uma pressão de ar mínima de 6 bar. Normalmente as injeções de MC-Injekt 2033 devem ser efetuadas em pequenos intervalos para que a espuma tenha de se formar. Caso ainda haja ingresso de água devem ser executadas injeções adicionais. Durante os trabalhos com MC-Injekt 2033 a temperatura ambiente deve estar acima de 3°C.

Informações Complementares

MC-Injekt 2033 forma uma estrutura de poros com células abertas e só deve ser usado para selamentos preliminares. Depois de estancar o vazamento deve-se fazer um selamento permanente final com a injeção do gel de poliuretano MC-Injekt 2300 NV.

Limpeza

Após o término dos trabalhos ou durante longos tempos de interrupção, as ferramentas e o equipamento de injeção devem ser limpos com solvente. Recomendamos o uso de MC Reinigungsmittel U. O produto já curado só pode ser removido mecanicamente. Em hipótese alguma a limpeza deve ser realizada com água ou solventes diluídos em água.

Segurança

Todos os trabalhos de injeção devem ser executados com o uso de roupa protetora e equipamentos apropriados.



Dados Técnicos – MC-Injekt 2033

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|----------------------------|-------------------|--------------|-----------------------|
| Densidade | g/cm ³ | 1,13 | |
| Proporção da mistura (A:B) | | 5:1 até 10:1 | partes em volume |
| Viscosidade | mPas | 250 | |
| Tempo de trabalhabilidade | horas | 6 a 8 | sem contato com água |
| Tempo de Reação | segundos | 30 a 60 | após contato com água |
| Expansão | vezes | 40 | não confinado |
| Temperatura de aplicação | °C | > 3 | |

Características – MC-Injekt 2033

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Resina de Poliuretano |
| Estado | Liquido |
| Cor | Marrom |
| Armazenagem | Pode ser armazenado nas embalagens fechadas por até 12 meses. Armazenar em local seco, coberto e arejado. |
| Embalagem | Balde de 10 litros |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 01/2005. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.



MC-Injekt 2300 NV

Gel de poliuretano bi-componente para injeção e selamento de trincas com movimentação

Propriedades

- Não contém solventes
- Baixa viscosidade
- Boa penetração em trincas e cavidades $\geq 0,1$ mm
- Não retrai ou endurece
- Um ótimo tempo de reação garante a completa penetração do produto
- Boa resistência química
- Reação acelerada na presença de água
- Não forma espuma quando em contato com água
- Boa aderência em superfícies úmidas
- Altamente flexível
- Atende a norma alemã (KTW) para o uso em estruturas de água potável

Áreas de aplicação

- Selamento e reparo não estrutural de trincas com ou sem a presença de água
- Selamento flexível de trincas e juntas sujeitos à movimentação
- Injeção em estruturas que contenham água potável

Aplicação

Requisitos Gerais

Antes da injeção, devem ser determinadas as características da trinca. Os critérios mais importantes são: tipo, abertura, origem, grau de movimentação, condição e acesso.

A trinca deve estar limpa e livre de partículas soltas, poeira, óleos e outros agentes contaminantes. Caso necessário, deve-se executar um jateamento de ar comprimido seco e se possível livre de óleos.

Preparação

Antes da injeção, os bicos de injeção devem ser instalados. Por favor consulte a seção "Sistemas de Injeção MC" para maiores detalhes.

Em locais com fluxo de água ou água sob pressão, deverá ser executada a pré-injeção de MC-Injekt 2033. Após o tamponamento do fluxo de água, deve-se proceder através dos mesmos bicos a injeção final de selamento com MC-Injekt 2300 NV.

Mistura

MC-Injekt 2300 NV possui dois componentes, a base (A) e o endurecedor (B). Antes de colocar o produto no reservatório da bomba de injeção, os dois componentes devem ser misturados com um misturador de baixa rotação (max. 500 rpm).

Quando se utilizar uma bomba de injeção bi-componente a mistura deve ser feita na própria bomba.

O tempo de trabalhabilidade dos produtos dependem da quantidade de resina misturada e das condições climáticas. Temperaturas mais altas diminuem o tempo de trabalhabilidade, enquanto as mais baixas o aumentam.

Aplicação

A injeção de MC-Injekt 2300 NV deve ser executada com a bomba MC-I 500 ou outro equipamento similar adequado que possua uma pressão de ar mínima de 6 bar. Durante os trabalhos com MC-Injekt 2300 NV a temperatura ambiente deve estar acima de 3°C.

Para assegurar o completo preenchimento da trinca o produto deve ser re-injetado durante o período de trabalhabilidade.

Limpeza

Após o término dos trabalhos ou durante longos tempos de interrupção, as ferramentas e o equipamento de injeção devem ser limpos com solvente. Recomendamos o uso de MC Reinigungsmittel U.

O produto já curado só pode ser removido mecanicamente. Em hipótese alguma a limpeza deve ser realizada com água ou solventes diluídos em água.

Segurança

Todos os trabalhos de injeção devem ser executados com o uso de roupa protetora e equipamentos apropriados.



Dados Técnicos – MC-Injekt 2300 NV

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|----------------------------------|-------------------|---------|--------------------------------|
| Densidade | g/cm ³ | 1,05 | |
| Proporção da mistura (A:B) | | 3:1 | partes em volume |
| | | 100:43 | partes em peso |
| Viscosidade | mPas | 100 | |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | 100 | 20°C e 50% de umidade relativa |
| Temperatura de aplicação | °C | > 3 | |
| Alongamento máximo | % | > 100 | |
| Dureza Shore A | | 50 | |
| Aumento de volume com 5% de água | % | 10 a 20 | |

Características – MC-Injekt 2300 NV

| | |
|-----------------|--|
| Tipo de produto | Resina de poliuretano |
| Estado | Líquido |
| Cor | Marrom |
| Base | Poliuretano |
| Armazenagem | Pode ser armazenado nas embalagens fechadas por até 12 meses. Armazenar em local seco, coberto e arejado |
| Embalagens | Lata de 10 litros Balde de 30 litros |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 01/2005. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

MC-PowerFlow 1180

Superplastificante de alto desempenho baseado na nova tecnologia de polímeros MC

Propriedades

- Grande redução na quantidade de água
- Longa manutenção do slump
- Rápida dispersão no concreto
- Dosagens econômicas
- Boa compatibilidade com incorporadores de ar
- Boa estabilização em altas consistências
- Bom funcionamento com uma grande variedade de cimentos

Áreas de aplicação

- Ideal para concreto pré-moldado e dosagens na betoneira na obra (concreto usinado)
- Concreto auto-adensável
- Concreto com alta resistência a agentes agressivos
- Concreto aparente
- Concreto de alto desempenho
- Concreto de alta fluidez

Aplicação

MC-PowerFlow 1180 é um superplastificante sintético baseado na nova tecnologia de polímeros policarboxilatos (PCE) desenvolvida pela MC.

Seu específico mecanismo de funcionamento torna possível a produção de concretos com conteúdos de água extremamente baixo e excelente trabalhabilidade. As propriedades desejadas para o concreto fresco podem ser atingidas com dosagens econômicas.

MC-PowerFlow 1180 requer tempos de mistura relativamente curtos para desenvolver totalmente seu efeito plastificante, tornando a produção rápida e econômica.

MC-PowerFlow 1180 foi desenvolvido para proporcionar longos tempos de trabalhabilidade ao concreto sem prejuízo à resistência inicial. Portanto os freqüentes problemas de perda de slump dos aditivos convencionais podem ser consideravelmente reduzidos.

Dosagens adicionais de superplastificantes na obra para a correção da consistência não são mais necessárias na maioria dos casos.

A combinação especial de diversos agentes ativos permite a produção de concretos homogêneos e sem segregação. Através da manutenção do conteúdo de água pode-se produzir concretos com diversas consistências.

MC-PowerFlow 1180 pode ser utilizado em conjunto com outros aditivos da MC. Por favor peça pelos serviços do nosso departamento de tecnologia de concreto para orientação sobre as melhores combinações.

Mistura

MC-PowerFlow 1180 deve ser adicionado no decorrer do processo de mistura ou no final para ajustes da trabalhabilidade. A utilização de equipamento de dosagem adequado é necessária.

Os tempos de mistura, as normas e as recomendações técnicas para a produção, processamento e cura do concreto e concreto armado devem ser observadas.

Recomendamos que testes preliminares sejam executados antes da utilização em grande escala.

Segurança

Verifique sempre as informações sobre segurança existentes nos rótulos das embalagens.

Dados Técnicos – MC-PowerFlow 1180

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|---------------------|-------------------|-----------|-------------------------|
| Densidade | g/cm ³ | 1,09 | |
| Dosagem Recomendada | % | 0,2 a 5,0 | sobre o peso do cimento |

Características – MC-PowerFlow 1180

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Superplastificante |
| Estado | Líquido |
| Cor | Marrom |
| Armazenagem | Armazenar os tambores em local seco, coberto e arejado. Para entregas a granel o produto deve ser mantido dentro dos reservatórios instalados em local previamente definido. |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação |
| Embalagens | Tambor 210 kg, peso líquido Granel |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2015. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

MC-ReALC

Solução realcalinizadora de concretos carbonatados por absorção e difusão

Propriedades do produto

- Penetração de solução alcalina no concreto por absorção e difusão
- Aumenta o pH da água encontrada nos poros e capilaridades do cobrimento de concreto
- Realcalinização do cobrimento de concreto visando a repassivação da armadura
- Dosagens formuladas para uma maior penetração e avanço da frente de realcalinização
- Formuladas com matérias-primas selecionadas para não provocar reações deletérias ao concreto e a armadura

Áreas de aplicação

- Realcalinização de estruturas de concretos carbonatadas: pré-moldados, fachadas, garagens, pontes e túneis
- Manutenção preventiva de estruturas de concreto submetidas a ambientes com agressividade (moderada a alta)
- Metodologia de reparo M7.4 "Realcalinização de concreto carbonatado por difusão natural" de acordo com norma EN 1504

Aplicação

Descrição do produto

O concreto é um material poroso e permeável que permite a penetração de umidade e CO₂ nas porosidades e capilaridades do concreto. Quando a frente de carbonatação atinge a barras de aço das camadas mais externas, o cobrimento de concreto carbonatado perde a capacidade de proteção da armadura e inicia o processo de corrosão da armadura despassivada.

MC-ReALC é uma solução de eletrólitos alcalinos e deve ser aplicado diretamente sobre o concreto carbonatado, permitindo a absorção e difusão natural de íons hidroxilas, provocando a realcalinização do concreto, recuperando a passividade e proteção das barras de aço inseridas na zona realcalinizada.

Aplicação

MC-ReALC deve ser aplicado diretamente sobre o concreto carbonatado em no mínimo 5 demãos, com consumo de 150 ml/m² por demão, em intervalos de aprox. 30 minutos (consumo mínimo de 450 ml/m²). As superfícies a serem tratadas devem estar limpas e livres de sujeira, óleos, produtos de cura, eflorescência ou outros materiais estranhos com jateamento de água com pressão efetiva mínima de 3.000 psi.

Antes da aplicação da primeira demão da solução realcalinizante, a superfície deve estar seca, para que o fenômeno da absorção seja potencializado. Após a 5ª demão, existirá uma grande diferença de concentração e de pH entre a superfície do concreto e as regiões mais internas carbonatadas. Os íons alcalinos e as hidroxilas se difundirão rapidamente através do cobrimento da armadura, promovendo o controle da velocidade de corrosão das armaduras.

Realcalinização por difusão natural

MC-ReALC deve ser aspergido sobre a superfície com um pulverizador costal (spray), pintado com trincha ou espalhado com vassoura de pelo de cerdas flexíveis em superfícies horizontais. Quando aplicado em superfícies irregulares, o MC-ReALC deve ser espalhado sobre a superfície para que nenhum empoçamento seja visível.

Precaução

MC-ReALC é altamente alcalino e pode causar irritação na pele e olhos. Portanto recomendamos o uso de equipamentos de proteção durante o manuseio e aplicação.

Dados Técnicos – MC-ReALC

| Característica | Unidade | Valor * | Observações |
|------------------------|-------------------|---------|---------------------|
| Densidade | g/cm ³ | 1,02 | |
| Consumo, por demão ** | ml/m ² | 150 | necessário 5 demãos |
| Intervalo entre demãos | minutos | 30 | |
| pH | | 11 a 12 | |

Características – MC-ReALC

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Realcalinizador de concreto |
| Base | Eletrólitos alcalinos |
| Estado | Líquido |
| Cor | Amarelo |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagens | Tambor de 200 litros |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

* Todos os testes foram realizados em temperatura de 20 °C e 50 % de umidade relativa do ar.

** Os valores de consumo dependem da rugosidade, absorção e tipo de substrato. Para determinar o consumo específico recomendamos um teste em campo.

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2016. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

MC-RIM H

Revestimento mineral de alta resistência química para impermeabilização e proteção de superfícies horizontais ou com baixa declividade

Propriedades

- Monocomponente
- Alta retenção de água
- Aberto a difusão de vapor de água
- Impermeável a água, resistente ao contato permanente de água
- Alta resistência inicial
- Classe de exposição 1 a 4 de acordo com a NBR 6118:2003
- Resistência a abrasão classe CT-C60 de acordo com a EN 13.813

Áreas de aplicação

- Proteção de superfícies de elementos de concreto contra efluentes industriais numa faixa de pH entre 14 e 3,5
- Aplicação somente em superfícies horizontais ou com baixa declividade

Aplicação

Preparação da superfície

O substrato deve estar limpo e livre de partículas soltas, poeira, óleos, nata de cimento e outros agentes contaminantes. O substrato deve possuir uma resistência ao arranque superior a 1,5 MPa. O substrato deve estar rugoso para a aplicação.

Antes da aplicação de MC-RIM H a superfície deve ser umedecida. Em substratos muito absorventes, o mesmo deve ser umedecido várias vezes.

Ponte de aderência

Antes da aplicação de MC-RIM H, a ponte de aderência Zentrifix KMH deve ser aplicada sobre o substrato já preparado. MC-RIM H deve ser aplicado sobre a ponte de aderência ainda fresca (fresco no fresco).

Mistura

MC-RIM H é monocomponente e deve ser misturado apenas com água. O pó deve ser adicionado a água e misturado até obtenção de uma argamassa homogênea.

Recomenda-se o uso de misturadores mecânicos de baixa rotação. Não é permitida a mistura manual ou de pequenas quantidades. O produto deve ser misturado por pelo menos 5 minutos.

Proporção de mistura

100 partes peso MC-RIM H
9 – 10 partes em peso água

Para cada saco de 25 kg de MC-RIM H devem ser adicionados 2,25 a 2,5 litros de água. Como todo produto cimentício a quantidade de água pode apresentar pequena variação.

Aplicação

MC-RIM H deve ser aplicado somente manualmente. Desempenadeiras ou ferramentas de acabamento devem ser usadas na aplicação. Devendo ser assegurada uma aplicação sem segregações e descontinuidades. Devem ser utilizadas mestras para o controle da espessura de aplicação. Todas as juntas do substrato devem ser respeitadas e será necessário o arredondamento dos cantos de paredes com o piso.

Acabamento

Após a aplicação, o MC-RIM H pode ser alisado e polido com equipamento padrão. Para aumentar o nível de alisamento e fechamento das porosidades, o polimento do MC-RIM H deve ser repetido até atingir um acabamento vítreo.

Cura

Cuidados especiais devem ser tomados para evitar a rápida secagem do MC-RIM H, inclusive contra a incidência direta de sol e chuva. Recomendamos a realização de cura com agente de cura química Emcoril S. Para que o MC-RIM H entre em contato com água deve-se aguardar pelo menos 1 dia à 20 °C.

Condições de aplicação

O tempo de trabalhabilidade do MC-RIM H depende das condições climáticas. Temperaturas altas diminuem o tempo de trabalhabilidade enquanto as baixas o aumentam.

Dados Técnicos – MC-RIM H

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|--|-----------------------|-----------|---|
| Maior tamanho de grão | mm | 3 | |
| Densidade (argamassa fresca) | g/cm ³ | 2,27 | NBR 13278:2005 |
| Consumo | kg/m ² /mm | 2,05 | MC-RIM H |
| | kg/m ² | 1,1 | Zentrifix KMH |
| Resistência à compressão NBR 13279:2005 | MPa | 22,2 | 1 dia |
| | MPa | 54,0 | 7 dias |
| | MPa | 59,3 | 28 dias |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | 30 | 20 °C e 50 % de umidade relativa |
| Resistência ao contato com água | dias | 1 | 20 °C |
| Tempo de cura | dias | 5 | 20 °C e 50 % de umidade relativa |
| Espessura | mm | 9 | mínima por camada |
| | mm | 50 | máxima por camada |
| | mm | 50 | máxima total |
| Proporção de mistura | partes em | 100 | MC-RIM H |
| | peso | 9 – 10 | água |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 5; ≤ 30 | temperatura do ar, material e substrato |

Características – MC-RIM H

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Revestimento para impermeabilização e proteção |
| Estado | Pó |
| Cor | cinza |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagens | Saco de 25 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2015. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

MC-RIM PROTECT

Revestimento mineral de alta resistência à sulfatos reforçado com fibras para impermeabilização e proteção de estruturas de saneamento

Propriedades

- Monocomponente, aglomerante cimentício e modificado com polímero para aplicação manual e por projeção
- Resistência química para pH entre 3,35 a 14
- Resistente à exposição permanente de água e impermeável à cloretos
- Aberto à difusão de vapor de água e impermeável à água
- Certificado de acordo com a EN 1504 Parte 3

Áreas de aplicação

- Proteção superficial de elementos de concreto armado e pré-moldados novos e existentes em estruturas de saneamento
- Recomendado para estruturas de canal de adução, gradeamento, decantadores primários e secundários, bacias de escoamento pluvial, tanques de lodo ativado, desarenadores, espessadores e para a zona líquida de digestores
- Recomendado para exposição às classes de agressividade ambiental (CAA) de 1 a 4 de acordo com a NBR 6118:2014
- Recomendado para exposição às CAA de XD 1 a 3, XS 1 a 3 e XA 1 a 3 de acordo com a norma EN 206

Aplicação

Preparação da superfície

O substrato deve estar limpo e livre de partículas soltas, poeira, óleos, nata de cimento e outros agentes contaminantes. O substrato deve possuir uma resistência ao arranque superior a 1,5 MPa. O substrato deve estar rugoso para a aplicação.

Antes da aplicação de MC-RIM PROTECT a superfície deve ser umedecida. Em substratos muito absorventes, o mesmo deve ser umedecido várias vezes.

Mistura

MC-RIM PROTECT é monocomponente e deve ser misturado apenas com água. O pó deve ser adicionado a água e misturado sob constante agitação até obtenção de uma argamassa homogênea e sem grumos.

Recomenda-se o uso de misturadores mecânicos de baixa rotação. Não é permitida a mistura manual ou de pequenas quantidades. O produto deve ser misturado por pelo menos 5 minutos.

Proporção de mistura

100 partes peso MC-RIM PROTECT
15 – 16 partes em peso água

Para cada saco de 25 kg de MC-RIM PROTECT devem ser adicionados 3,75 a 4,0 litros de água. Como todo produto cimentício a quantidade de água pode apresentar pequena variação.

Aplicação

MC-RIM PROTECT deve ser aplicado manualmente e por projeção via úmida. Para se obter uma matriz densa e fechada MC-RIM PROTECT deve ser aplicado em 2 a 3 camadas. Devem ser usadas na aplicação manual desempenadeiras de aço e ferramentas de acabamento. Para projeção via úmida devem ser utilizadas bombas helicoidais de fluxo variável.

Deve se evitar a incidência direta do sol e do vento durante a aplicação do MC-RIM PROTECT.

Acabamento

Após a aplicação, o MC-RIM PROTECT pode ser alisado e polido com equipamento padrão de cura. Para aumentar o nível de alisamento e fechamento das porosidades, o MC-RIM PROTECT pode ser repetido até atingir um acabamento de cimento queimado.

Cura

MC-RIM PROTECT deve ser curado por 5 dias utilizando mantas de cura ou cura submersa. Para a cura submersa deve-se aguardar pelo menos 24 horas, para que o MC-RIM PROTECT entre em contato com água.

Cuidados especiais devem ser tomados para evitar a rápida secagem do MC-RIM PROTECT e recomendamos a realização de cura com agente de cura química Emcoril S.

Dados Técnicos – MC-RIM PROTECT

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|--|-----------------------|-----------|---|
| Maior tamanho de grão | mm | 1,0 | |
| Massa específica (argamassa fresca) | g/cm ³ | 2,03 | NBR 13278:2005 |
| Consumo | kg/m ² /mm | 1,72 | MC-RIM PROTECT |
| Resistência à compressão NBR 13279:2005 | MPa | 10,5 | 24 horas |
| | MPa | 31,2 | 7 dias |
| | MPa | 41,8 | 28 dias |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | 30 | 20 °C e 50 % de umidade relativa |
| Resistência ao contato com água | horas | 24 | 20 °C |
| Tempo de cura úmida | dias | 5 | 20 °C e 50 % de umidade relativa |
| Espessura | mm | 5 | mínima |
| | mm | 15 | máxima total |
| Proporção de mistura | partes em | 100 | MC-RIM PROTECT |
| | peso | 15 – 16 | água |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 5; ≤ 35 | temperatura do ar, material e substrato |
| | | ≥ 5; ≤ 30 | Temperatura do material e da água |

Características – MC-RIM PROTECT

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Revestimento para impermeabilização e proteção |
| Estado | Pó |
| Cor | Cinza |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagens | Saco de 25 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 01/2016. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

MC-SR

Retardador de pega superficial para concreto

Propriedades

- Retarda o tempo de pega da superfície de concreto
- Permite a obtenção de superfícies rugosas
- Melhora a aderência em juntas de concretagem
- Facilita o tratamento de juntas de concretagem
- Evita o apicoamento do concreto

Áreas de aplicação

- Juntas de concretagem
- Concretos que serão estucados
- Peças com agregados expostos

Aplicação

Método de atuação

MC-SR é um produto líquido utilizado para retardar o tempo de pega superficial do concreto.

MC-SR deve ser aplicado com equipamento de “spray” diretamente sobre as superfícies de concreto.

MC-SR pode ser aplicado com trincha ou equipamento de “spray” diretamente sobre o concreto até 1 hora após a concretagem. No dia seguinte, deve ser removida a camada superficial de concreto com uma escova ou hidrojateamento.

Consumo

MC-SR pode ser aplicado puro ou diluído na proporção de 1 : 1 conforme o grau de profundidade de retardo desejado.

O consumo estimado é de 200 – 250 g/m².

Para a determinação exata do consumo, recomendamos a execução de testes no local da obra.

Dados Técnicos – MC-SR

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|------------------------|-------------------|--------------|----------------------------------|
| Densidade | g/cm ³ | 1,03 | |
| pH | | 9 – 10 | |
| Condições de aplicação | °C | > 5; < 35 | temperatura do ar e do substrato |

Características – MC-SR

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Retardador de pega superficial |
| Estado | Líquido |
| Cor | Amarelo |
| Armazenagem | Armazenar os tambores em local seco, coberto e arejado. |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação |
| Embalagens | Tambor de 200 kg, peso líquido |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2015. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

MC-Water Stop

Perfil hidroexpansivo para vedação de juntas de concretagem

Propriedades

- Perfil hidroexpansivo de base bentonítica/butilica
- Impermeável
- Facilidade e rapidez na instalação
- Preenche vazio e falhas de concretagem em juntas
- Resiste a pressões hidrostáticas
- Flexível, pode ser instalado em superfícies irregulares

Áreas de aplicação

- Vedação de juntas de concretagem, horizontais e verticais, de túneis, reservatórios de efluente, reservatórios de água potável e outras estruturas hidráulicas.
- Vedação de tubos metálicos (inserts) e perfis metálicos H
- Vedação de concreto novo com concreto existente
- Vedação de encaixes de tubos de concreto

Aplicação

Preparação da superfície

O substrato deve estar limpo, íntegro e livre de partículas soltas, poeira, óleos, nata de cimento e outros agentes contaminantes. A superfície deve estar seca.

No caso de emenda, unir as extremidades num corte de 45°, formando uma linha de perfil contínuo. Não sobrepor as extremidades, evitando o transpasse.

Aplicação

O perfil deve ser posicionado de tal forma que a distancia até a face da estrutura de concreto seja de pelo menos 75 mm de espessura, promovendo assim, um preenchimento gradual da junta ou vazio do concreto. A estrutura de concreto deve ter no mínimo 175 mm de espessura.

Limitação

MC-Water Stop não foi desenvolvido e não é indicado para junta de dilatação ou qualquer outra junta de movimentação.

O perfil deve ser fixado através de pregos de aço ou arame, de modo que não se desloque no momento da concretagem. Para aderir o perfil no substrato, poderá ser utilizado o selante de poliuretano MC-Flex PU 25. Neste caso, para evitar o deslocamento do perfil, aguardar pelo menos 3 horas para a concretagem. MC-Water Stop não é auto-adesivo.

Dados Técnicos – MC-Water Stop

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|-----------------------------|-------------------|-----------|--|
| Densidade | g/cm ³ | 1,80 | |
| Dimensões | mm | 25 x 19 | seção retangular |
| Pressão hidrostática máxima | mca | 60 | |
| Expansão | % | 300 | espaço não confinado |
| VOC | g/L | 0 | |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 5; ≤ 35 | temperatura do ar, material e substrato |
| Consumo de MC-Water Stop | m | 1,0 | por metro de junta (pode ter mais de uma linha de perfil por junta, tubo ou perfil metálico) |
| Consumo de MC-Flex PU 25 | mL | 35 | por metro de perfil |

Características – MC-Water Stop

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Bentonita |
| Estado | Sólido, maleável |
| Cor | Preta |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura entre 5 °C e 35 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | Caixa contendo 30 m (6 rolos de 5 m). Peso bruto: 28,0 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2015. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

Murafan 39

Adesivo polimérico de base acrílica de alto desempenho para chapiscos e argamassas

Propriedades

- Melhora a aderência do chapisco ou argamassa ao substrato.
- Melhora a trabalhabilidade da argamassa.
- Proporciona melhor plasticidade para a argamassa.
- Reduz consideravelmente as fissuras de retração.
- Aumenta a coesão das argamassas.
- Total compatibilidade com cimento Portland.

Áreas de aplicação

- Chapisco em alvenaria, concreto e isopor (EPS)
- Chapisco rolado e projetado.
- Adesivo para argamassas de reparo, reboco e regularização de pisos de maior espessura
- Adesivo para argamassas sobre concreto lisos
- Adesivo para estucamento

Aplicação

Preparação da superfície

A superfície deve estar limpa e livre de partículas soltas, poeira, óleos, desmoldantes, nata de cimento e outros contaminantes. O substrato deve apresentar uma boa rugosidade. O substrato deverá ser umedecido e não saturado.

Mistura

Murafan 39 deverá ser adicionado à água de amassamento e misturado. Após a obtenção de um composto líquido homogêneo esta mistura deverá ser adicionada a um traço de relação cimento/areia pré-determinado para a obtenção da argamassa desejada.

É indicado que sejam utilizados misturados mecânicos para a mistura final entre a água de amassamento com aditivo e os compostos em pó, para garantir que haja uma perfeita homogeneização da argamassa.

Aplicação:

Murafan 39 é um adesivo à base acrílica de alto desempenho que melhora aderência e a trabalhabilidade do chapisco e da argamassa. Ele pode ser aplicado como chapisco para blocos de alvenaria, paredes de concreto e também em placas de isopor (EPS).

A aplicação deste produto pode ser feita em paredes (inclusive concreto liso), pisos e tetos. O chapisco com Murafan 39 pode ser de dois tipos, projeto ou rolado.

Chapisco Projetado:

O chapisco projetado é o método tradicional de tornar a superfície mais rugosa. Neste caso, a argamassa com adesivo é lançada na parede/superfície utilizando uma colher de pedreiro. Este chapisco deve apresentar uma textura final semelhante à de uma pele rugosa, aderente e resistente.

Chapisco Rolado:

O chapisco rolado é um outro método de chapisco mais utilizado em paredes internas (pouco utilizado em fachadas). Para este método a argamassa fluída, já aditivada com Murafan 39, é aplicada na superfície com o auxílio de um rolo, formando uma camada mais espessa e uniforme.

Para chapiscos em pisos a argamassa pode ser aplicada utilizando um "vassourão".

Murafan 39 deve ser utilizado de acordo com as recomendações de traços e consumos informados à seguir ou com a análise de um especialista. Os traços são recomendados em volume.

Traços Recomendados (Volumes):

- Chapisco Tradicional (Interno):
Cimento / Areia (1:3) – Murafan 39 / Água (1:6)

- Chapisco Tradicional (Externo):
Cimento / Areia (1:3) – Murafan 39 / Água (1:6)

- Argamassa Fina de Regularização:
Cimento / Areia (1:2) – Murafan 39 / Água (1:5)
Até 30 mm de espessura

- Argamassa de Reparo:
Cimento / Areia (1:3) – Murafan 39 / Água (1:6)
De 10 a 30 mm de espessura

Segurança

Verifique sempre as informações sobre segurança existentes nos rótulos das embalagens.

Dados Técnicos – Murafan 39

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|--------------------------|-------------------|----------|-------------|
| Densidade | g/cm ³ | 1,01 | |
| pH | | 7 - 9 | |
| Temperatura do substrato | °C | +5 a +30 | |
| Temperatura do ambiente | °C | +5 a +40 | |

Características – Murafan 39

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Adesivo polimérico base acrílica |
| Estado | Líquido |
| Cor | Branco |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 25 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | Balde de 18 kg Tambor de 200 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

* Todos os dados técnicos se referem à temperatura de 23 °C (+/- 2 °C) e 60 % (+/- 2 %) de umidade relativa do ar. Temperaturas altas e umidades baixas aceleram, enquanto temperaturas baixas e umidades altas retardam o tempo de aplicação.

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 03/2017. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

Muraplast FK 100

Aditivo plastificante multifuncional de pega normal

Propriedades

- Pronto para usar
- Pode ser utilizado como plastificante ou superplastificante dependendo da dosagem
- Reduz a tensão superficial da água de mistura
- Boa dispersão das partículas de cimento
- Melhoria a trabalhabilidade
- Ganho de tempo devido a facilidade da aplicação do concreto
- Melhora o adensamento junto a armadura
- Não provoca retardo no tempo de pega
- Permite ótimas formulações de concreto

Áreas de aplicação

- Concreto usinado ou dosado na obra
- Concreto bombeável
- Concreto protendido
- Concreto pré-moldado

Aplicação

Método de atuação

Muraplast FK 100 age como um agente dispersor das partículas de cimento, evitando sua aglomeração e reduzindo a tensão superficial da água da mistura. Como consequência da melhor distribuição das partículas de cimento e do agregado, obtêm-se uma melhora na coesão e trabalhabilidade do concreto.

Concretos produzidos com Muraplast FK 100 possuem uma pasta de cimento mais densa e homogênea, bem como uma redução da permeabilidade.

Através da possibilidade de redução do volume de água da mistura, mantendo-se a mesma consistência e consumo de cimento, obtêm-se uma mistura com uma relação água/cimento menor e portanto com maiores resistências e menos capilaridades.

Caso o volume de água não seja reduzido, obtêm-se uma melhora da trabalhabilidade do concreto, o que reduzirá a necessidade de adensamento.

Muraplast FK 100 também pode ser utilizado em conjunto com aditivos superplastificantes, incorporadores de ar e retardadores.

Mistura

Muraplast FK 100 deve ser adicionado no decorrer do processo de mistura ou no final para ajustes da trabalhabilidade. A utilização de equipamento de dosagem adequado é necessária.

Os tempos de mistura, as normas e as recomendações técnicas para a produção, processamento e cura do concreto e concreto armado devem ser observadas.

Recomendamos que testes preliminares sejam executados antes da utilização em grande escala.

Segurança

Verifique sempre as informações sobre segurança existentes nos rótulos das embalagens.

Dados Técnicos – Muraplast FK 100

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|----------------|-------------------|-----------|--------------------|
| Densidade | g/cm ³ | 1,20 | |
| Dosagem | % | 0,2 a 1,0 | do peso do cimento |

Características – Muraplast FK 100

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Plastificante multifuncional de pega normal |
| Estado | Líquido |
| Cor | Marrom |
| Armazenagem | Armazenar os tambores em local seco, coberto e arejado. Para entregas a granel o produto deve ser mantido dentro dos reservatórios instalados em local previamente definido. |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação |
| Embalagens | Tambor de 240 kg, peso líquido Granel |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2015. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

SOUDAFLEX 33SL

Data: 20/07/2017

Descrição do Produto: SOUDAFLEX 33SL é um selante auto-nivelante para juntas de dilatação, de elevada qualidade, flexível, mono-componente à base de poliuretano.

Características: Aplicação muito fácil;
Auto-nivelante
Aplicável até uma inclinação máxima de 3%;
Excelente resistência química;
Boa resistência aos raios UV e as Intempéries;
Permanentemente elástico após a cura;
Muito boa adesão sobre muitos materiais;
Sem formação de bolhas no interior do selante (Em aplicações em altas temperaturas e com humidade);
Não mancha superfícies porosas como mármore, granito e outras pedras naturais.

Dados técnicos do Produto:

| | |
|------------------------------------|---|
| Base | Poliuretano |
| Consistência | Auto-nivelante |
| Cor | Cinza |
| Sistema de cura | Polimerização pela umidade do ar |
| Formação de pele | Ca. 60 min. (20°C/65% U.R) |
| Tempo de cura | 2 mm/24h (20°C/65% U.R) |
| Dureza | 35±5 Shore A |
| Viscosidade | 10000-48000 mPA.s Brookfield Spindle A, 10rpm |
| Densidade | 1,32g/ml |
| Temperatura de serviço | De -30°C a +90°C |
| Recuperação elástica | > 90% |
| Movimento máximo admissível | 25% |
| Módulo de elasticidade 100% | 0.55 N/mm ² (DIN 53504) |
| Tensão máxima | 1.66 N/mm ² (DIN 53504) |
| Alargamento na ruptura | > 800% (DIN 53504) |

Embalagem: Sachês (unipack) de 600ml, 12 unipacks por caixa
Balde 12 litros

Estocagem: 12 meses na embalagem inviolável, conservada em local seco e fresco, a uma temperatura ambiente.

Campo de aplicação: Aplica-se a todos os materiais de construção usuais, incluindo a maioria dos metais e poliésteres, excluído vidro e PVC;
Todas as juntas horizontais comuns de união, expansão e dilatação na construção;
Excelente para a selagem de juntas em ambientes onde ocorre o contato com

SOUDAFLEX 33SL

combustível e petróleo;
Vedação de juntas de contração em pisos de concreto;
Fluidos hidráulicos, lubrificantes, óleos-combustíveis (Gasóleo e Gasolina):
Resistente ao contato com Salpicos e derrames. Pode suportar o contato intenso por imersão de longo prazo (até 1 semana).

Tratamento prévio: Os materiais devem estar limpos, secos, isentos de pó, gorduras, graxas e outras substâncias que impeçam sua aderência.

Substratos porosos:

Tais como: concreto e reboco cimentício, argamassa, tijolo, etc, é recomendado o tratamento da superfície com SOUDAL PRIMER 100 utilizando um pincel ou trincha. Antes de aplicar o selante respeitar o tempo de evaporação e a cura do SOUDAL PRIMER 100 de no mínimo 60 minutos e no máximo de 120 minutos.

OBS: Recomenda-se para todos os casos, a realização de testes prévios em cada material de contato.

Dimensões

| | Juntas |
|---------------------|----------------------------|
| Largura mínima | 10mm |
| Largura máxima | 30mm |
| Profundidade mínima | 10mm |
| Recomendação ideal | 2 X Profundidade = Largura |

Modo de aplicação: **Embalagem do tipo sachê:**
Selecionar o bico apropriado em função da abertura da junta a ser selada. Acoplar o bico selecionado no aplicador, cortar uma das extremidades do sachê, introduzi-lo com a extremidade aberta voltada para a ponta do aplicador e aplicar o selante SOUDAFLEX 33SL do fundo para a borda, assegurando o total preenchimento da junta e o completo contato com as bordas. Promover acabamento superficial com uma espátula de dimensões adequadas à abertura das juntas. A espátula pode ser umedecida com água para facilitar o procedimento e garantir a regularidade da superfície. Recomenda-se a utilização de fita crepe para se obter linhas de junta com arestas bem definidas. É necessário a remoção da fita enquanto o selante ainda estiver em processo de cura.

Limpeza de ferramentas: Imediatamente após o uso, lavar o equipamento e ferramentas com thinner ou aguarrás. Tomar as precauções adequadas no manuseio de solventes.

Informações de segurança: É imprescindível o respeito as regras de higiene e segurança do trabalho. Em caso de dúvidas consulte a FISPQ do produto.

Observações: Em geral selantes de PU não podem ser pintados. Em caso de pintura com produtos curados por oxidação, podem ocorrer fissuras na pintura, portanto recomenda-se fazer um teste prévio.

SOUDAFLEX 33SL

Notar que, apesar do selante ser elástico, a maioria das tintas não são, podendo fissurar quando sujeitas a movimento.

Em situações sujeitas a agressão química consultar o departamento técnico da Soudal.

Soudaflex 33SL tem uma boa resistência aos raios UV, mas pode descolorar sob condições extremas ao após uma exposição demorada aos raios UV.

A resistência química depende fortemente da concentração, da temperatura e do tempo de exposição. Alguns produtos químicos podem conduzir a uma alteração no volume, nas propriedades mecânicas ou no aspecto visual do selante.

Deve ser evitado o contato com betume, alcatrão ou outros materiais de liberação de plastificante como EPDM e Neoprene. Uma vez que pode originar descoloração e perda de aderência.

Não aplicar ou deixar curar na presença de selante de silicone não curados, álcool ou outro produto de limpeza com solvente.

Normas e certificados:

Testado em conformidade com DIN EM 14187-4: Mudança de massa e de volume após armazenagem em químicos líquidos.

Testado em conformidade com DIN EM 14187-5: Resistência à hidrólise.

Testado em conformidade com DIN EM 14187-6: Propriedades de adesão / Coesão após armazenagem em químicos líquidos.

Boletim técnico Soudal N° 2017-WD-0101dt. 6 de abril de 2017 sobre resistência química.

Nota Legal:

Esta ficha substitui todas as anteriores. As informações contidas neste documento resultam de nossos testes e da nossa experiência e são transmitidas de boa fé. Visto que não controlamos as modalidades de aplicação, não devemos estar sujeitos a nenhuma responsabilidade no que se refere aos resultados obtidos e a possíveis prejuízos decorrentes de um uso incorreto ou não permitido. Visto que ignoramos o projeto, o estado da superfície e as circunstâncias de sua aplicação, não se aceita nenhuma responsabilidade com base nesta publicação. Por essa razão, recomendamos sempre fazer testes prévios de acordo com as circunstâncias específicas. A Soudal reserva-se ao direito de alterar os seus produtos sem aviso prévio.

SOUDAL BRASIL INDÚSTRIA E COMERCIO DE PRODUTOS QUIMICOS LTDA.

Al. Araguaia, 2190, sala 505, torre I

Alphaville – Barueri – São Paulo

Tel: (11) 2321-5111 - Fax: (11) 2321-5110

E-mail: sac@soudal.com.br

Site: www.soudal.com

Xypex Admix C-500 NF

Aditivo para impermeabilização e proteção do concreto

Propriedades

- Resiste a pressões hidrostáticas positivas e negativas
- Torna-se parte integrante do concreto
- Alta resistência a substâncias agressivas – pH 3 a 11 (contato permanente) e pH 2 a 12 (contato temporário)
- Contribui para selamento de microfissuras estáticas < 0,4 mm
- Permite a respiração do concreto
- Não tóxico
- Melhores custos de aplicação em comparação a outros métodos
- Sistema permanente
- Deve ser adicionado ao concreto no momento da dosagem, portanto, não está sujeito as restrições climáticas
- Aumenta a flexibilidade no cronograma da construção

Áreas de aplicação

- Reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto e piscinas
- Túneis e sistemas de Metrô, câmaras subterrâneas, fundações, estacionamentos e pré-moldados.

Aplicação

Descrição do Produto

Xypex Admix C-500 NF é um aditivo único para impermeabilização, proteção e melhoria da qualidade do concreto.

Embalado na forma de pó, **XYPEX ADMIX C-500 NF** consiste em uma mistura de cimento Portland, sílica e diversas substâncias químicas ativas. Quando adicionado ao concreto, as substâncias ativas reagem com a umidade do concreto fresco e com os subprodutos da reação de hidratação do cimento, causando uma reação catalítica. Esta reação gera uma formação cristalina insolúvel nos poros e capilaridades do concreto tornando-o permanentemente selado contra a penetração da água ou substâncias agressivas de qualquer direção e também protegido contra a deterioração mesmo em condições ambientais severas.

Dosagem

A dosagem recomendada do **XYPEX ADMIX C-500 NF** é de 1% do peso de cimento.

Nota:

1. A dosagem mínima do **XYPEX ADMIX C-500 NF** é de 3 kg/m³ e a máxima de 6 kg/m³.
2. Para aumentar a resistência química, otimizar a performance do concreto ou atender a solicitações e condições de projetos específicos, por favor, consulte o nosso departamento técnico para assistência na determinação da dosagem apropriada.

Procedimentos para o uso

Xypex Admix C-500 NF deve ser adicionado ao concreto no momento da sua dosagem e mistura. A sequência dos procedimentos para a adição varia dependendo do tipo de operação e equipamentos utilizados no canteiro de obra ou usina.

1. Concreto Usinado – Operação de Dosagem a Seco

Adicione no caminhão-betoneira Xypex Admix C-500 NF juntamente com 150 a 250 kg de agregado e 60 a 70% da água. Em seguida, misture por 3 minutos para assegurar que o Xypex Admix C-500 NF esteja bem distribuído dentro da água de amassamento. A seguir, adicione o restante do material e continue a mistura de acordo com as práticas padrão.

2. Concreto Usinado – Operação de Dosagem Úmida

Misture Xypex Admix C-500 NF com a água de amassamento para formar uma pasta bem fluida (por exemplo, de 6 a 9 kg de pó misturados com 10 litros de água) e carregue o balão do caminhão-betoneira. A seguir, o agregado, cimento e a água devem ser dosados e misturados de acordo com as práticas padrões, levando em conta a quantidade de água já colocada dentro do caminhão. Após a dosagem, misture o concreto por pelo menos 5 minutos para assegurar uma distribuição homogênea do Xypex Admix C-500 NF.

3. Concreto Preparado em Obra – Operação c/ Betoneira

Adicione Xypex Admix C-500 NF, a brita e a areia e misture por 3 minutos antes de adicionar o cimento e a água. O processo de mistura deve ser feito de acordo com as práticas padrões.

4. Concreto Usinado – Sacos Hidrossolúveis

Sacos hidrossolúveis do Xypex Admix C-500 NF poderão ser lançados diretamente no balão do caminhão-betoneira. Para detalhes do procedimento de adição e cuidados imprescindíveis para homogeneização, consulte nosso departamento técnico.

Aplicação

Nota:

1. É importante se obter uma mistura homogênea do Xypex Admix C-500 NF dentro do concreto. Para garantir uma mistura homogênea e uma boa dispersão, adicione o produto somente após o início da mistura dos componentes do concreto.
2. Concreto contendo a Xypex Admix C-500 NF não exclui a exigência de projeto de controle de fissuras, tratamento em juntas de concretagem, lançamento, adensamento e cura, assim como medidas de reparo, tais como segregação, pontos de amarração de fôrma e fissuras além dos limites especificados.

Tempo de Pega e Resistência

O tempo de pega do concreto normalmente é influenciado pela composição química e física de seus ingredientes, temperatura do concreto e as condições climáticas. Xypex Admix C-500 NF é formulado especificamente para atender as modernas práticas do concreto que incorpora adições como cinzas volantes e escórias. Para a maioria das dosagens de concreto aditivadas com Xypex Admix C-500 NF não é esperado nenhuma alteração nas propriedades originais do concreto. Recomendamos que testes preliminares sejam executados antes da utilização em larga escala.

Concretos produzidos com Xypex Admix C-500 NF podem desenvolver resistências iniciais e finais maiores que o concreto comum. Recomendamos que testes sejam executados sob as condições de cada projeto para se determinar o tempo de pega e a resistência do concreto.

Limitações

No momento da dosagem do Xypex Admix C-500 NF, a temperatura do ambiente deve estar acima de 4 °C.

Assistência Técnica

Para informações mais detalhadas sobre métodos de aplicação alternativos ou referentes a compatibilidade do tratamento XYPEX com outros produtos e tecnologias, por favor consulte o Manual de Aplicação XYPEX ou o nosso departamento técnico.

Precaução

Xypex Admix C-500 NF é alcalino e como outros produtos cimentícios pode causar irritação na pele e nos olhos.

Durante o manuseio, recomendamos o uso de roupas e equipamentos de proteção adequados. Instruções para evitar e tratar estes problemas estão claramente detalhados em todas as embalagens. Também mantemos uma ficha técnica de segurança com informações atualizadas sobre segurança e saúde para a proteção dos nossos funcionários e clientes. Caso seja necessário, por favor, consulte o nosso departamento técnico para obter uma cópia desta ficha técnica antes de usar ou armazenar o produto.

XYPEX™ é uma marca registrada de propriedade da XYPEX CHEMICAL CORPORATION.

Dados Técnicos – Xypex Admix C-500 NF

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|---------------------------|-------------------|-------|--------------------|
| Massa específica aparente | g/cm ³ | 1,10 | argamassa seca |
| Massa específica absoluta | g/cm ³ | 2,90 | argamassa seca |
| Dosagem | % | 1 | do peso de cimento |

Características – Xypex Admix C-500 NF

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Impermeabilização e proteção química |
| Estado | Pó |
| Cor | Cinza |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura entre 7 °C e 25 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | Saco de 20 kg Caixa com 24 kg (3 sacos hidrossolúveis de 8 kg) |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |
| VOC | Isento |

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2015. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.



Xypex Concentrado

Impermeabilização e proteção de concreto

Propriedades

- Resiste a pressões hidrostáticas positivas e negativas
- Torna-se parte integrante do concreto
- Altamente resistente contra substâncias químicas agressivas
- Alta resistência a substâncias agressivas – pH 3 a 11 (contato permanente) e pH 2 a 12 (contato temporário)
- Contribui para selamento de microfissuras estáticas < 0,4 mm
- Permite a respiração do concreto
- Não tóxico
- Não necessita de tempo e substrato seco para aplicação
- Não pode ser furado, rasgado ou retirado da superfície
- Não requer primer, regularização ou proteção da superfície
- Pode ser aplicado tanto pelo lado positivo como pelo negativo
- Baixo custo de aplicação

Áreas de aplicação

- Reservatórios, estações de tratamento de água potável e esgoto, túneis e sistemas de metrô
- Camadas subterrâneas, fundações, estacionamentos e piscinas

Aplicação

Descrição do Produto

Xypex Concentrado é um tratamento químico único para impermeabilização, proteção e recuperação de estruturas de concreto e foi especialmente formulado para ser aplicado como uma pintura sobre estruturas de concreto já existentes.

Embalado na forma de pó, **Xypex Concentrado** consiste em cimento Portland, sílica e diversas substâncias químicas com propriedades ativas. Quando misturado com água e aplicado como uma pintura sobre superfícies de concreto, suas substâncias químicas ativas penetram profundamente e reagem com os subprodutos da reação de hidratação do cimento causando uma reação catalítica. Esta reação gera uma formação cristalina insolúvel nos poros e capilaridades do concreto, tornando-o permanentemente selado contra a penetração da água e substâncias agressivas de qualquer direção e também protegido mesmo em condições ambientais severas.

Xypex Concentrado pode ser aplicado como uma demão única e como a primeira nas aplicações de duas demãos. Também pode ser aplicado na forma de Dry Pack para o reparo de trincas, juntas, segregações e outros defeitos no concreto.

Preparação da Superfície

A superfície de concreto a ser tratada, deve estar limpa, livre da camada superficial de pasta, sujeiras, filmes, tintas, revestimentos e outros agentes contaminantes. A superfície deve possuir um sistema capilar aberto para obter-se porosidade e sucção para o tratamento **XYPEX**. Superfícies muito lisas deverão ser lixadas ou jateadas com água ou areia.

Reparos Estruturais

Trincas, juntas de concretagem mal executadas e outros defeitos no concreto devem ser tratados previamente. Abra uma cavidade de 2,5 cm de largura por 4,0 cm de profundidade sobre o defeito e aplique uma demão de **Xypex Concentrado**. Após um período de secagem de 10 minutos, preencha a cavidade compactando manualmente ou mecanicamente **Xypex Concentrado** na forma de Dry Pack, que consiste na mistura de 1 parte de água e 6 de pó (a mistura deve apresentar a presença de torrões). Caso haja a presença de fluxo de água é necessária a aplicação de **Xypex Patch'n Plug** ao invés do Dry Pack. Neste caso, após a aplicação de **Xypex Patch'n Plug** deve-se aplicar uma demão de **Xypex Concentrado**.

Para o tratamento de juntas de dilatação e trincas com movimentação devem ser utilizados produtos flexíveis.

Umedecendo o Concreto

Para garantir uma completa penetração dos agentes químicos ativos do sistema Xypex, antes da aplicação o concreto deve ser totalmente molhado com água limpa até que fique saturado. Todo o excesso de água deve ser retirado antes da aplicação.

Aplicando Xypex

Xypex Concentrado pode ser aplicado com uma trincha, escovão (grandes superfícies horizontais) ou com equipamento de spray (por favor, consulte nosso departamento técnico para maiores informações). A espessura deve ser de no máximo 1,25 mm, caso contrario dificultará a cura apropriada. Caso seja necessária a aplicação de uma segunda demão, aplique uma demão de Xypex Modificado enquanto a primeira ainda esteja 'verde', porém após o início da secagem (máximo 48 horas).



Aplicação

Cura

Após a secagem inicial, deve-se realizar a cura através de um fino spray de água. Em condições normais, as superfícies devem ser umedecidas 3 vezes ao dia durante 2 dias. Em climas quentes podem ser necessárias mais de 3 aplicações por dia. Para uma cura adequada, o tratamento **XYPEX** necessita do contato como ar, portanto coberturas plásticas ou lonas não devem ser colocadas diretamente sobre o tratamento.

Para piscinas, reservatórios, etc. **XYPEX** deve ser curado por 3 dias e depois devem ser aguardados mais 12 dias antes do enchimento. Para estruturas que contenham líquidos quentes ou corrosivo, a cura deverá ser feita por 3 dias seguidos de uma espera de 18 dias.

Após a aplicação, as superfícies tratadas devem ser protegidas do sol, chuva e temperaturas negativas por um período de 48 horas. Caso seja necessária a utilização de uma cobertura plástica, ela deverá ter uma altura que permita a respiração do tratamento.

Em certos casos o agente de cura química Xypex Gamma Cure pode ser utilizado em substituição à cura com água. Por favor, consulte nosso departamento técnico para maiores informações.

Assistência Técnica

Para informações mais detalhadas sobre métodos de aplicação alternativos ou referentes a compatibilidade do tratamento **XYPEX** com outros produtos e tecnologias, por favor consulte o Manual de Aplicação **XYPEX** ou o nosso departamento técnico.

Precaução

Xypex Concentrado é alcalino e como outros produtos cimentícios pode causar irritação na pele e nos olhos. Durante o manuseio, recomendamos o uso de roupas e equipamentos de proteção adequados. Instruções para evitar e tratar estes problemas estão claramente detalhados em todas as embalagens. Também mantemos uma ficha técnica de segurança com informações atualizadas sobre segurança e saúde para a proteção dos nossos funcionários e clientes. Caso seja necessário, por favor, consulte o nosso departamento técnico para obter uma cópia desta ficha técnica antes de usar ou armazenar o produto.

XYPEX™ é uma marca registrada de propriedade da XYPEX CHEMICAL CORPORATION.

Dados Técnicos – Xypex Concentrado

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|---------------------------|-------------------|-------------------|---|
| Densidade | g/cm ³ | 1,05 | argamassa seca |
| Consumo | kg/m ² | 0,8 a 1,0 | |
| Proporção da mistura | | | |
| 0,8 kg/m ² | em volume | 5 : 2 (pó : água) | aplicação com trincha |
| 1,0 kg/m ² | em volume | 3 : 1 (pó : água) | aplicação com trincha |
| 0,8 kg/m ² | em volume | 5 : 3 (pó : água) | aplicação com spray |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | 20 | caso a mistura sofra uma falsa pega, não adicione mais água, apenas mexa novamente. |

Características – Xypex Concentrado

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Impermeabilização e Proteção |
| Estado | Pó |
| Cor | Cinza |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | Saco de 20 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 09/2014. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

Xypex Patch'n Plug

Argamassa de pega rápida para tamponamentos e reparos de concreto

Propriedades

- Monocomponente
- Pega rápida (2 a 3 minutos)
- Boas resistências iniciais e finais
- Durável como o concreto
- Não metálico (não corrói ou deteriora)
- Não é tóxico

Áreas de aplicação

- Bloqueio de infiltrações
- Reparo de defeitos no concreto antes da aplicação dos produtos Xypex

Aplicação

Descrição do Produto

Xypex Patch'n Plug é uma argamassa hidráulica de pega rápida e excelente aderência utilizada para o tamponamento de fluxos de água e reparos no concreto. Xypex Patch'n Plug estanca fluxos de água em segundos e pode ser utilizado para o tratamento de trincas, segregações e outros defeitos no concreto para os trabalhos de preparação da superfície no tratamento com o sistema XYPEX.

Procedimentos de aplicação

Preparação da superfície

Abra uma cavidade de no mínimo 2,5 cm sobre o local defeituoso. Os cantos devem possuir forma de U. Com auxílio de uma trincha e água, remova todo o material desagregado e a sujeira.

Mistura

Misture 3,5 partes de Xypex Patch'n Plug com 1 parte de água (em volume) até obter uma consistência pegajosa. Misture somente a quantidade de produto para ser usada imediatamente. Para se obtenção os melhores resultados, a água deve estar entre 15 °C e 20 °C.

Aplicação

Para o tamponamento, forme na mão uma "bola" de argamassa. Coloque a "bola" na cavidade pressionando firmemente até que a mesma endureça. No caso de trincas, comece sempre pelo ponto mais baixo.

Em locais com grande volume de água ou pressão extrema, pode ser necessário a instalação de um dreno provisório para diminuir a pressão, por favor, consulte nosso departamento técnico para maiores informações.

Assistência Técnica

Para informações mais detalhadas sobre métodos de aplicação alternativos ou referentes a compatibilidade do tratamento XYPEX com outros produtos e tecnologias, por favor consulte o Manual de Aplicação XYPEX ou o nosso departamento técnico.

Precaução

Xypex Patch'n Plug é alcalino e como outros produtos cimentícios pode causar irritação na pele e nos olhos. Durante o manuseio, recomendamos o uso de roupas e equipamentos de proteção adequados. Instruções para evitar e tratar estes problemas estão claramente detalhados em todas as embalagens. Também mantemos uma ficha técnica de segurança com informações atualizadas sobre segurança e saúde para a proteção dos nossos funcionários e clientes. Caso seja necessário, por favor, consulte o nosso departamento técnico para obter uma cópia desta ficha técnica antes de usar ou armazenar o produto.

XYPEX™ é uma marca registrada de propriedade da XYPEX CHEMICAL CORPORATION.

Dados Técnicos – Xypex Patch'n Plug

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|--------------------------|-------------------|-------|----------------|
| Densidade | g/cm ³ | 1,18 | argamassa seca |
| Resistência à compressão | MPa | 14,3 | 1 dia |
| | MPa | 21,3 | 7 dias |
| | MPa | 31,0 | 28 dias |
| Resistência ao arranque | MPa | 0,8 | 28 dias |

Características – Xypex Patch'n Plug

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Impermeabilização e Proteção |
| Estado | Pó |
| Cor | Cinza |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 20 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | Sacos de 25 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2015. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

Zentrifix CR

Argamassa polimérica monocomponente para reparos em concreto com agente adesivo integrado

Propriedades

- Não requer ponte de aderência e protetor contra corrosão
- Modificada com polímeros
- Reforçada com fibras
- Monocomponente
- Pode ser aplicada manualmente ou projetada
- Grande resistência à carbonatação
- Pode ser aplicada com espessuras entre 6 e 100 mm
- Excelentes propriedades adesivas
- Estável para aplicação em paredes e tetos
- Baixo consumo por m³

Áreas de aplicação

- Reparos estruturais em edificações
- Reparos estruturais em obras de infraestrutura

Aplicação

Preparação da superfície

O substrato deve estar limpo e livre de partículas soltas, poeira, óleos, nata de cimento e outros agentes contaminantes.

O substrato deve possuir uma resistência ao arranque superior a 1,5 MPa e deve estar rugoso para a aplicação (agregado visível).

Os cantos da área a ser reparada devem ter aproximadamente 45°.

Antes da aplicação de Zentrifix CR a superfície deve ser umedecida. Em substratos muito absorventes, o mesmo deve ser umedecido várias vezes.

Mistura

Zentrifix CR é monocomponente e deve ser misturado apenas com água. O pó deve ser adicionado à água e misturado até obtenção de uma argamassa homogênea.

Recomenda-se o uso de misturadores mecânicos de baixa rotação. Não é permitida a mistura manual ou de pequenas quantidades.

O produto deve ser misturado por pelo menos 5 minutos.

Proporção de mistura

100 partes em peso de Zentrifix CR
13 –14 partes em peso de água

Para 1 saco de 25 Kg de Zentrifix CR são necessários aprox. de 3,25 a 3,50 litros de água. Como outros produtos cimentícios a quantidade de água pode variar levemente.

Aplicação

Zentrifix CR pode ser aplicado manualmente com desempenadeira metálica ou colher de pedreiro.

Primeiramente a área a ser reparada deve ser “nivelada” através da aplicação de uma camada fina de Zentrifix CR e em seguida preenchida “fresco no fresco”.

Para espessuras maiores que 60 mm, recomendamos que a aplicação seja feita em duas camadas.

Acabamento superficial

Para se obter uma superfície lisa Zentrifix CR pode ser acabado com uma desempenadeira de madeira ou de plástico

Condições de aplicação

O tempo de trabalhabilidade do Zentrifix CR depende das condições climáticas. Temperaturas mais altas diminuem o tempo de trabalhabilidade, enquanto as mais baixas o aumentam. Durante a aplicação, as temperaturas do substrato e do ambiente devem estar entre 5 °C e 35 °C.

Aplicação de várias camadas

Deve-se aplicar a segunda camada após o início de cura da primeira. Caso a primeira camada já esteja curada, deve-se novamente umedecer a superfície antes da aplicação da segunda camada.

Cura

Deve-se prevenir a rápida secagem de Zentrifix CR, protegendo-o da incidência direta de sol e vento através de meios adequados. Recomendamos que a cura seja feita com panos molhados, lonas plásticas ou agentes de cura.

Dados Técnicos – Zentrifix CR

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|--------------------------------|-------------------------|----------------|---|
| Maior tamanho de grão | mm | 2 | |
| Densidade (argamassa fresca) | g/cm ³ | 2,10 | NBR 13278:2005 |
| Consumo | kg/ m ² / mm | 1,85 | |
| Resistência à compressão | MPa | ≥ 25,0 | 1 dia |
| - teor de água 14% | MPa | ≥ 45,0 | 7 dias |
| NBR 13279:2005 | MPa | ≥ 60,0 | 28 dias |
| Resistência à tração na flexão | MPa | ≥ 4,0 | 1 dia |
| teor de água 14% | MPa | ≥ 6,0 | 7 dias |
| (NBR 13279:2005) | MPa | ≥ 8,0 | 28 dias |
| Modulo de elasticidade | GPa | 28 | 28 dias (NBR 8522:2008) |
| Resistência ao arrancamento | MPa | > 1,5 | 28 dias (NBR 15258:2005) |
| Variação dimensional | mm/m | -0,9 | 28 dias (NBR 15261:2005) |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | 30 | 20 °C e 50 % de umidade relativa |
| Espessura | mm | 6 | mínima por camada |
| | mm | 60 | máxima por camada |
| | mm | 100 | máxima total |
| Proporção de mistura | partes em peso | 100 13 – 14 | Zentrifix CR água |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 5; ≤ 35 | temperatura do ar, material e substrato |

Características – Zentrifix CR

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Argamassa polimérica |
| Estado | Pó |
| Cor | Cinza |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 25 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | Saco de 25 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

* Temperaturas altas e umidades baixas aceleram, enquanto temperaturas baixas e umidades altas retardam o tempo de aplicação.

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2015. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

Zentrifix KMH

Revestimento mineral utilizado como ponte de aderência e proteção anticorrosiva para reparos em concreto

Propriedades

- Revestimento protetor anticorrosivo e ponte de aderência
- Monocomponente
- 2 produtos em 1
- Pequenos períodos de espera
- Aumenta a aderência da argamassa de reparo
- Parte integrante do sistema de reparos Zentrifix

Áreas de aplicação

- Protetor anticorrosivo para a armadura
- Ponte de aderência para argamassas de reparos aplicados manualmente

Aplicação

Preparação do substrato

Armadura

A armadura deve ser preparada conforme o padrão SA 2 ½ e estar livre de oxidação, agentes contaminantes ou produtos originados da corrosão.

A armadura deve ser tratada através do jateamento de materiais abrasivos (jateamento de areia ou outra técnica adequada).

Preparação da superfície

A superfície deve estar limpa e livre de partículas soltas, poeira, óleos e outros agentes contaminantes e possuir uma resistência ao arranque $\geq 1,5$ MPa. O substrato deve apresentar uma boa rugosidade (agregados visíveis).

Antes da aplicação de Zentrifix KMH a superfície deve ser umedecida, porém deve-se evitar a formação de um filme de água na superfície.

Mistura

Zentrifix KMH é monocomponente e deve ser misturado apenas com água. O pó deve ser adicionado à água e misturado até obtenção de uma argamassa homogênea.

Recomenda-se o uso de misturadores mecânicos de baixa rotação. Não é permitida a mistura manual ou de pequenas quantidades. O produto deve ser misturado por pelo menos 5 minutos.

Relação de mistura

100 partes em peso de Zentrifix KMH
19 – 20 Partes em peso de água.

Para uma embalagem de 25 kg de Zentrifix KMH são necessários aproximadamente de 4,75 a 5,0 litros de água.

Como outros materiais cimentícios, a água adicionada pode variar levemente.

Aplicação

Proteção anticorrosiva

Zentrifix KMH deve ser aplicado com trincha ou pincel sobre a armadura em duas demãos. Cuidados devem ser tomados para que os arames de amarração e as áreas entre a armadura e o concreto estejam totalmente recobertos.

Como ponte de aderência

Zentrifix KMH deve ser aplicado sobre a superfície já umedecida. Recomendamos a aplicação com trinchas de cerdas curtas. A argamassa de reparo deve então ser aplicada sobre a ponte de aderência ainda fresca.

Prepare apenas quantidades que possibilitem um trabalho “fresco no fresco”.

Caso os tempos de trabalhabilidade sejam excedidos, reaplique Zentrifix KMH.

Em superfícies horizontais Zentrifix KMH também pode ser aplicado projetado. Para a aplicação projetada, recomenda-se o uso de bombas que possuam ajuste de pressão e volume.

Geral

O rendimento depende da textura e da porosidade do substrato. Para se determinar exatamente o rendimento, recomendamos a aplicação em uma área de teste.

Segurança

Verifique sempre as informações sobre segurança existentes nos rótulos das embalagens.

Dados Técnicos – Zentrifix KMH

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|--------------------------------|-------------------|------------------|---|
| Densidade (argamassa fresca) | g/cm ³ | 2,10 | NBR 13278:2005 |
| Consumo: | | | |
| - proteção anticorrosiva | g/m.linear | 120 | barra Ø 8 mm |
| - ponte de aderência | kg/m ² | 1,0 – 1,1 | |
| Tempo de espera | horas | 3 | 1 ^a e 2 ^a demão |
| | horas | 3 | 2 ^a demão e ponte de aderência |
| | | fresco no fresco | Ponte de aderência e argamassa de reparo |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | 30 | 20 °C e 50 % de umidade relativa |
| Condições mínimas de aplicação | °C | ≥ 5; ≤ 35 | temperatura do ar, material e substrato |
| Proporção de mistura | partes em | 100 | Zentrifix KMH |
| | peso | 19 – 20 | água |

Características – Zentrifix KMH

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Ponte de aderência / Protetor contra corrosão |
| Estado | Pó |
| Base | Mineral |
| Cor | Cinza |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 25 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | Saco de 25 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

* Temperaturas altas e umidades baixas aceleram, enquanto temperaturas baixas e umidades altas retardam o tempo de aplicação.

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2015. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.

Zentrifix GM 2

Argamassa polimérica monocomponente para reparos em concreto

Propriedades

- Modificada com polímeros
- Reforçada com fibras
- Monocomponente
- Pode ser aplicada manualmente ou projetada
- Pode ser aplicada com espessuras de até 50 mm e em pontos localizados até 100mm
- Excelentes propriedades adesivas
- Estável para aplicações em paredes e tetos
- Bom tempo de trabalhabilidade

Áreas de aplicação

- Reparos estruturais em áreas sujeitas ou não a carregamento dinâmicos
- Reparos em estruturas hidráulicas

Aplicação

Preparação da superfície

O substrato deve estar limpo e livre de partículas soltas, poeira, óleos, nata de cimento e outros agentes contaminantes. O substrato deve possuir uma resistência ao arranque superior a 1,5 MPa. O substrato deve estar rugoso para a aplicação.

Antes da aplicação de Zentrifix GM 2 a superfície deve ser umedecida. Em substratos muito absorventes, o mesmo deve ser umedecido várias vezes.

Ponte de aderência

Antes da aplicação de Zentrifix GM 2, a ponte de aderência Zentrifix KMH deve ser aplicada sobre o substrato já preparado. Zentrifix GM 2 deve ser aplicado sobre a ponte de aderência ainda fresca (fresco no fresco).

No caso da aplicação projetada, não é necessária a utilização da ponte de aderência.

Mistura

Zentrifix GM 2 é monocomponente e deve ser misturado apenas com água. O pó deve ser adicionado à água e misturado até obtenção de uma argamassa homogênea.

Recomenda-se o uso de misturadores mecânicos de baixa rotação. Não é permitida a mistura manual ou de pequenas quantidades. O produto deve ser misturado por pelo menos 5 minutos.

Proporção de mistura

100 partes em peso de Zentrifix GM 2
13 – 14 partes em peso de água

Para 1 saco de 25 Kg de Zentrifix GM 2 são necessários aproximadamente de 3,25 a 3,5 litros de água. Como outros produtos cimentícios a quantidade de água pode variar levemente.

Aplicação

Zentrifix GM 2 pode ser aplicado manualmente com desempenadeira metálica ou colher de pedreiro. Para a aplicação projetada, recomenda-se o uso de bombas que possuam ajuste de pressão e volume.

Acabamento superficial

Para se obter uma superfície lisa, Zentrifix GM 2 pode ser acabado com uma desempenadeira de madeira ou de plástico.

Condições de aplicação

O tempo de trabalhabilidade do Zentrifix GM 2 depende das condições climáticas.

Temperaturas mais altas diminuem o tempo de trabalhabilidade, enquanto as mais baixas o aumentam. Durante a aplicação, as temperaturas do substrato e do ambiente devem estar entre 5 °C e 35 °C.

Aplicação de várias camadas

Deve-se aplicar a segunda camada após o início de cura da primeira. Caso a primeira camada já esteja curada, deve-se umedecer a superfície e aplicar a ponte de aderência Zentrifix KMH antes da aplicação da segunda camada.

Cura

Zentrifix GM 2 deve receber cura química ou úmida. Proteger contra incidência direta de sol ou vento.

Dados Técnicos – Zentrifix GM 2

| Característica | Unidade | Valor | Observações |
|--------------------------------|-----------------------|----------------|---|
| Maior tamanho de grão | mm | 2 | |
| Densidade (argamassa fresca) | g/cm ³ | 2,10 | NBR 13278:2005 |
| Consumo | kg/m ² /mm | 1,84 | |
| Resistência à compressão | MPa | ≥ 25,0 | 1 dia |
| - teor de água 14% | MPa | ≥ 45,0 | 7 dias |
| NBR 13279:2005 | MPa | ≥ 55,0 | 28 dias |
| Resistência a tração na flexão | MPa | ≥ 5,0 | 1 dia |
| - teor de água 14% | MPa | ≥ 6,0 | 7 dias |
| NBR 13279:2005 | MPa | ≥ 7,0 | 28 dias |
| Módulo de elasticidade | GPa | 30 | NBR 8522:2008 |
| Varição dimensional | mm/m | -0,8 | NBR 15261:2005 |
| Tempo de trabalhabilidade | minutos | 30 | 20 °C e 50 % de umidade relativa |
| Espessura: | mm | 6 | mínima por camada |
| | mm | 25 | máxima por camada |
| | mm | 50 | máxima total por operação |
| | mm | 100 | máxima pontual |
| Condições de aplicação | °C | ≥ 5; ≤ 35 | temperatura do ar, material e substrato |
| Proporção de mistura | partes em peso | 100 13 – 14 | Zentrifix GM 2 água |

Características – Zentrifix GM 2

| | |
|-----------------|---|
| Tipo de produto | Argamassa polimérica |
| Estado | Pó |
| Cor | Cinza |
| Armazenagem | Armazenar em local seco, coberto, arejado e com temperatura inferior a 25 °C |
| Validade | 12 meses a partir da data de fabricação armazenada nas embalagens fechadas |
| Embalagem | Saco de 25 kg |
| Descarte | Para a preservação do meio ambiente, favor esvaziar completamente as embalagens |

* Temperaturas altas e umidades baixas aceleram, enquanto temperaturas baixas e umidades altas retardam o tempo de aplicação.

Nota: As informações contidas nesta ficha técnica estão baseadas em nossa experiência e no melhor do nosso conhecimento, porém devem ser ajustadas a cada projeto, aplicação e principalmente às condições locais. Nossos dados se referem a práticas aceitas na engenharia que devem ser considerados durante a aplicação. Não nos responsabilizamos por aplicações erradas. Recomendações verbais diferentes das contidas aqui, não são válidas sem a confirmação por escrito da MC-Bauchemie.

Edição 11/2015. Esta ficha técnica substitui a anterior. Caso seja necessária atualização, uma nova edição pode ser impressa em substituição a esta.



PETRA
CONSULTORIA

MATRIZ AMERICANA/SP: (19) 3601-4972 | 99781-1563
contato@petraconsultoria.com.br
Rua Luiz Delbem, 10 - Vila Pavan - 13.465-110 - Americana / SP

UNIDADE RJ: (21) 9.7551-2626
gestaodenegocios@petraconsultoria.com.br

www.petraconsultoria.com.br | CNPJ 11.598.045/0001-26

ANEXO IV

ART n° 28027230172858232





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-SP

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

ART de Obra ou Serviço
28027230172858232

1. Responsável Técnico

JOSE MARIO ANDRELLO

Título Profissional: **Engenheiro Civil**

Empresa Contratada: **JOSE MARIO ANDRELLO**

RNP: **2603538233**

Registro: **0601202740-SP**

Registro: **1989788-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **HIDROSAN ENGENHARIA SS LTDA**

CPF/CNPJ: **57.724.494/0001-74**

Endereço: **Avenida AVENIDA SÃO CARLOS 2205**

Nº: **2205**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **São Carlos**

UF: **SP**

CEP: **13560-900**

Contrato: **P0417**

Celebrado em: **02/10/2017**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **16.000,00**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rua LUIZ DELBEM**

Nº: **10**

Complemento:

Bairro: **VILA PAVAN**

Cidade: **Americana**

UF: **SP**

CEP: **13465-110**

Data de Início: **01/11/2017**

Previsão de Término: **31/01/2018**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Outro**

Código:

Proprietário: **HIDROSAN ENGENHARIA SS LTDA**

CPF/CNPJ: **57.724.494/0001-74**

4. Atividade Técnica

| | | | Quantidade | Unidade |
|--------------------|--------------|--|-----------------|-------------|
| Consultoria | | | | |
| 1 | Laudo | Serviços de Abastecimento de Água e/ou Esgotamento Sanitário. | 40,00000 | hora |

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Prestação de Serviços em Engenharia Consultiva para Elaboração de Laudo de Inspeção Preliminar para Identificar Manifestações Patológicas de vazamentos de água e de degradação das estruturas de concreto armado presentes nos Reservatórios e Edificações da ETA da Cidade de Araras de propriedade do SAEMA □ Serviço de Água, Esgoto e Meio Ambiente do Município de Araras, situado à Rua Ciro Lagazzi, 155 Jd. Cândida, Araras - SP - CEP 13.603-027, para propor procedimentos de terapia estrutural, impermeabilização e proteção, priorizando-os segundo o método GUT de Gravidade, Urgência e Tendência de Evolução, conforme Proposta 04017 Revisão (0)

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

2 - AMERICANA - ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS, AGRÔNOMOS E ARQUITETOS DE AMERICANA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ de _____ de _____
Local data

JOSE MARIO ANDRELLO - CPF: 061.954.468-66

HIDROSAN ENGENHARIA SS LTDA - CPF/CNPJ: 57.724.494/0001-74

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 214,82

Registrada em: 04/12/2017

Valor Pago R\$ 214,82

Nosso Número: 28027230172858232

Versão do sistema

Impresso em: 05/12/2017 11:01:39

www.hidrosanengenharia.com.br



Av. São Carlos, 2205, r. 106
Zip Code. 13560-900
São Carlos SP Brazil
phone +55 16 3371 3466

Av. São Carlos, 2205, sl.106
CEP: 13560-900
São Carlos SP
tel. 16 3371 3466