Risoterm
Isolantes Térmicos Ltda

Lauro de Freitas (Ba), 01 de fevereiro de 2022.

À
TIMAC AGRO
Via Portuária, s/nº, Km 20
Cia Norte, Candeias (Ba)
CEP: 43.805-190

At.: Sra. Ana Paula Dente e Sra. Luciane Siqueira
Ref.: CC CAN 106/2021 (Recuperação da Fornalha)

PROPOSTA TÉCNICA

Risoterm
Isolantes Térmicos Ltda

Lauro de Freitas (Ba), 01 de fevereiro de 2022.

À
TIMAC AGRO
Via Portuária, s/nº, Km 20
Cia Norte, Candeias (Ba)
CEP: 43.805-190

At.: Sra. Ana Paula Dente e Sra. Luciane Siqueira
Ref.: CC CAN 106/2021 (Recuperação da Fornalha)

Prezado (a) Senhor (a):

Conforme solicitação de V.Sa., estamos encaminhando-lhe nossa **Proposta Técnica PTR-1065-J/20,** para prestação de serviços, de acordo com o seguinte:

1. OBJETO:

A presente proposta tem por objetivo a execução dos serviços de Construção Civil compreendendo a instalação de revestimento refratário, com o fornecimento total dos materiais de aplicação, na Fornalha localizada na área interna da TIMAC AGRO, em Candeias (Ba):

2. A EMPRESA:

A RISOTERM é uma empresa de prestação de serviços de atuação nacional no setor industrial (segmento químico, Agronegócio, Terminais Portuários, Petroquímico, Off Shore, papel e celulose siderurgia, mineração e construção civil), que buscando soluções otimizadas, precisas e personalizadas;

Fundada em 14 de julho de 1997, somos altamente especializados em serviços de revestimento refratário e isolamento térmico, onde trabalhamos com ética, transparência e eficiência.

Somos certificados na NBR ISO 9001:2015 pela Bureau Veritas para serviços de:

- Aplicação de refratários conformados e não conformados;
- Manutenção e montagem de isolamentos térmicos (quente e frio);
- Revestimentos com fibras cerâmicas.

A Risoterm no seu Programa de Segurança e Saúde Ocupacional atende a todos os requisitos legais. O nosso Sistema de Gestão é baseado na ISO 45001:2018 (Sistemas de gestão de segurança e saúde ocupacional), na conscientização dos nossos colaboradores, resultando de forma efetiva em excelentes estatísticas;

3. ALGUNS DOS PRINCIPAIS CONTRATOS DE MANUTENÇÃO:

3.1- DOW BRASIL S.A.

PERÍODO: Desde 2001

ESCOPO: Serviços de Manutenção Civil de Revestimento Refratário e Isolamento Térmico em todas as Unidades da Dow Brasil S.A. incluindo Dow, **PORTO DE ARATU** e Ilha de Matarandiba).

3.2- ULTRACARGO LOGÍSTICA S.A I PORTO DE ARATU (BA)

CPS.00299/21 - CONTRATO DE ISOLAMENTO TÉRMICO

PERÍODO: Desde 2021

ESCOPO: Serviços de Manutenção civil de Isolamento térmico na unidade ULTRACARGO LOGÍSTICA S.A no PORTO DE ARATU (BA).

3.3- BRASKEM S.A. I MACEIÓ (AL) (BRASKEM CS 1 AL, PVC 2 AL e Mineração AL 01)PERÍODO: Desde 2005

ESCOPO: Serviço de revestimento refratário e isolamento térmico de manutenção complementar, nas unidades de produção da BRASKEM CS 1 AL, PVC 2 AL e Mineração AL 01, em Maceió (AL) e Marechal Deodoro (AL).

3.4- PETROBRAS UN-ES (OFFSHORE e ONSHORE)

PERÍODO: Desde 2011

ESCOPO: Serviços de Manutenção civil de isolamento térmico nas unidades estacionárias de produção da Unidade de Operações de Exploração do Espírito Santo (UN-ES).

4. DIFERENCIAIS COMPETITIVOS

A RISOTERM Isolantes Térmicos LTDA faz parte de um grupo formado pela **RENTEC e RISOPOL**;

A **RENTEC** trabalha com a área de vendas mercantis, sendo distribuidora de empresas como **ROCKFIBRAS** (Lã de Rocha), **ISOVER** (Lã de Vidro), **UNIFRAX** (materiais em Fibra Cerâmica), possuindo estoque para comercialização com diversos clientes e podendo dispor a qualquer momento de materiais de isolamento térmico que venham a ser requeridos pela **RISOTERM**, além do apoio técnico destes fabricantes.

Na área de isolamento térmico à frio contamos com a **RISOPOL** (que fabrica calhas e placas prémoldadas em PU), conseguindo fornecer poliuretano para injeção e spray, atendendo de imediato às diversas necessidades da ULTRACARGO.

Esta sinergia entre as empresas do grupo nos propicia uma insuperável agilidade e rapidez no fornecimento de materiais de revestimento refratário e isolamento térmico quente e frio para atendimento programados ou emergenciais de qualquer empresa.

4.1 - Mobilização de Mão de Obra Direta e Materiais de Aplicação:

Para disponibilidade de Mão de Obra, temos colaboradores que trabalham em outros contratos, credenciados e habilitados para acesso em diversas plantas. Agilizando o pronto atendimento ás necessidades de aumento de mão de obra temporária no atendimento ás demandas de emergência.

Temos 02 galpões estrategicamente localizados Lauro de Freitas (Ba) e outro na Massagueira (AL) com elevado estoque de materiais de aplicação de revestimentro refratário, isolamento térmico (mantas, painéis, calhas, isotubos, Poliuretano, etc) podendo atender de imediato as necessidades com os isolantes mais convencionais. Além disto, realizamos neste galpão a fabricação de 90% das peças de funilaria para isolamento térmico a quente e a frio, reduzindo a utilização de mão de obra direta dentro das instalações fabris, permitindo agilidade de atendimento e competitividade. Neste galpão temos toda estrutura para Treinamentos e escritórios administrativos de apoio;

Temos veículos apropriados para o transporte das chapas pré-fabricadas (de alumínio e inox), bem como de todos os materiais de aplicação de isolamento térmico e de revestimento refratário;

4.4 - Na área de responsabilidade social e sustentabilidade participamos do núcleo de formação em sustentabilidade através do Programa Sustentabilidade para fornecedores;

4.5 - A RISOTERM participa efetivamente do PROGRAMA BRASILEIRO DE ELIMINAÇÃO DOS HCFCs - PBH (hidroclorofluorcarbonos), ajudando a proteger a camada de Ozônio.

4.6 - A RISOTERM possui um Programa de formação de mão de obra direta para qualificação profissional (teórica e prática) de todos os seus colaboradores, além do Programa de incentivo a educação;

4.7 - Como Introdução de novas tecnologias podemos citar:

- Máquinas de Injeção de Poliuretano de grande porte;
- Máquinas de Injeção de Poliuretano portáteis;
- Tesouras elétricas/bateria;
- Guilhotinas elétricas;
- Frisadeiras elétricas;
- Rebitadores elétricos/bateria;
- Bancadas de Funilaria portáteis, etc

Risoterm
Isolantes Térmicos Ltda

5. INSTRUÇÕES DE TRABALHO

As execuções dos nossos serviços de Isolamento Térmico serão conforme as Instruções de Trabalho, em anexo.

Sem mais, colocamo-nos a disposição para quaisquer esclarecimentos que sejam considerados necessários.

Atenciosamente,

Eng.º Paulo Mesquita
Diretor

Risoterm
Isolantes Térmicos Ltda

REFRATÁRIOS CONFORMADOS

CÓPIA CONTROLADA

ÍNDICE

1. OBJETIVO 02
2. DEFINIÇÃO 02
3. RESPONSABILIDADES 02
4. DOCUMENTOS EXTERNOS / FONTES DE CONSULTA 02
5. DETALHAMENTO DE ATIVIDADES 02
5.1 Equipamentos e Ferramentas Utilizadas 02
5.2 Inspeção Visual da Superfície a ser revestida 02
5.3 Recomendações Gerais 02
5.4 Definição quanto as formas 03
5.5 Montagem de Refratários Conformados 04
5.6 Corte de Refratários Conformados (Tijolos) 05
5.7 Fatores que determinam desgaste do refratário 05
5.8 Controle de processo 06
6 INSPEÇÃO / CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO 06
7. SEGURANÇA DO TRABALHO 06
8. MEIO AMBIENTE 07
9. QUADRO DE REGISTROS 07
10. ANEXOS 07
11. NATUREZA DAS ALTERAÇÕES 07
12. APROVAÇÃO 07

CÓPIA CONTROLADA

1. OBJETIVO

Estabelecer os critérios para montagem de revestimentos refratários conformados.

2. DEFINIÇÃO

Refratários Conformados: São refratários moldados em formatos normalizados ou em peças especiais de geometrias diversas. Podem ser fabricados por prensagem, moldagem manual ou vibrados. Podem ser queimados ou tratados termicamente, em temperaturas adequadas ao tipo de material, de modo a se obter uma perfeita estabilidade no produto final.

3. RESPONSABILIDADES

A responsabilidade por este procedimento são os lideres, encarregados e pedreiros refrataristas.

4. DOCUMENTOS EXTERNOS / FONTE DE CONSULTA

NBR 6225, NBR 12601, NBR 10237

5. DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

5.1. Equipamentos e Ferramentas Utilizadas

- Ferramentas manuais para refratarista;
- Batedor de Argamassa;
- Máquina de Corte de Tijolo Refratário;
- Macaco Hidráulico.

5.2. Inspeção visual da superfície a ser revestida

- Os equipamentos recebidos para aplicação do revestimento refratário, serão inspecionados quanto às condições de limpeza da superfície, deformidades e espessura do cordão de solda interno do costado, isenção de graxas, carepas, óleo ou qualquer outro tipo de resíduo.
- A tolerância para aceitação de deformidades (convexidade) do costado deverá ser no máximo de 10 mm. Neste caso, a deformidade (folga) será preenchida com material isolante entre os tijolos e o costado.

5.3. Recomendações Gerais

Cabe aos pedreiros refrataristas seguirem as seguintes recomendações:

CÓPIA CONTROLADA

- Efetuar uma pré-montagem, quando necessário;
- Serão selecionados os tijolos (inspeção visual) durante a montagem, descartando as peças defeituosas;
- Antes de iniciar o assentamento, limpar a superfície onde serão assentados os tijolos, quando necessário;
- Quando aplicável, utilizar material isolante entre os tijolos e o costado;
- Quando necessário, a mistura da argamassa será feita com batedor de massa, de forma que fique homogeneizada;
- Verificar antes de aplicar a argamassa se os tijolos estão isentos de impurezas.

5.4. Definição quanto as formas

Os tijolos formados, podem possuir diversas formas, como exemplos temos: tijolos paralelos, cunha, arcos (conforme **FIG. 01**):

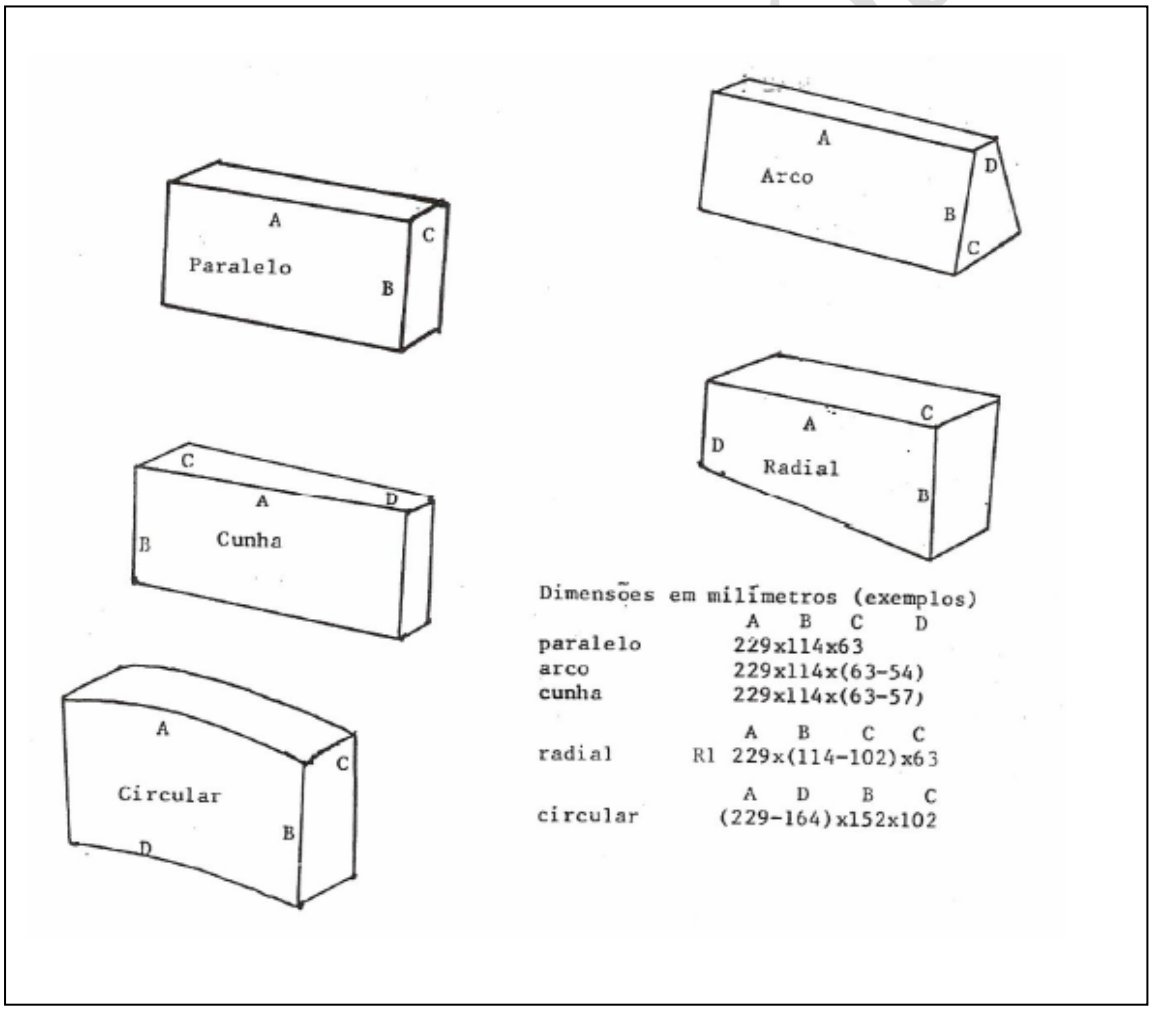


FIGURA 01: Formatos dos refratários formados e exemplos de dimensões.

5.5. Montagem de Refratários Conformados

Os materiais formados são normalmente montados em paredes, tetos, abóbadas, blocos, queimadores, etc.

Para as paredes e pisos há necessidade de se prever juntas de dilatação que é dimensionada em função das dimensões do equipamento e da variação dimensional dos tijolos, devendo-se preencher essas juntas com materiais fibrosos.

- Com uma colher de pedreiro, aplicar a argamassa com a espessura de acordo com o tipo de tijolo ou orientação do fabricante, espalhando sobre toda a superfície de assentamento (esta etapa se repetirá até o término do assentamento do revestimento);
- Retirar o excesso de argamassa, podendo ser lançada novamente à masseira plástica;
- Efetuar a marcação de tijolos para corte, quando necessário;
- Durante o assentamento, os tijolos deverão ser pressionados com ligeira pressão, utilizando uma marreta de borracha, de modo que o excesso de argamassa escoe, eliminando os espaços vazios;
- Posicionar os tijolos de forma que fiquem nivelados, aprumados e alinhados.
    - Para nivelar, utilizar nível manual ou mangueira plástica;
    - Para aprumar, utilizar prumo de face;
    - Para alinhar, utilizar linha de nylon ou similar.
- Efetuar a amarração dos tijolos, ou seja, as juntas verticais devem ser desencontradas;
- Efetuar o rejuntamento das peças, quando necessário;
- Instalar juntas de dilatação, quando necessário;
- Evitar o máximo o assentamento de peças cortadas em dimensões inferiores a 2/3 das dimensões originais;
- Quando necessário, o fecho final do anel, não deve ser inferior a 3/4 do tamanho do tijolo. Caso o último tijolo fique menor que 3/4, deverão ser cortados dois ou mais tijolos;
- Após o assentamento, manter limpos os tijolos assentados e o local de trabalho.

CÓPIA CONTROLADA

5.6. Corte de Refratários Conformados (Tijolos)

Cabe ao cortador de tijolos seguir as seguintes orientações:

- A máquina de cortar tijolos deverá ficar próxima ao local de aplicação, a fim de agilizar os serviços;
- Nivelar a máquina de cortar tijolos, com a utilização de nível de bolha;
- Reforçar a marcação de corte de forma clara e precisa, quando necessário;
- Conferir o alinhamento para o corte;
- Posicionar a lâmina do disco na parte externa da marcação;
- Abrir a água de refrigeração do disco;
- Efetuar o corte;
- Usar água para refrigerar o disco de corte;
- Conferir o esquadro do corte;
- Encaminhar para o Pedreiro refratarista;
- Limpeza geral ao término do expediente.

5.7. Fatores que determinam desgaste do refratário

- Ataque Químico;
- Falha na Especificação do Material, ancoragens;
- Choque Térmico;
- Alteração das Condições Operacionais;
- Controle da Curva de Secagem;
- Aplicação do Revestimento.

5.7.1 Inspeção em Equipamento em Operação

- Inspecionar externamente a parede do equipamento observando a queima da pintura, deformações, trincas e furos na chaparia;
- Inspecionar internamente pelas janelas de inspeção dos fornos e caldeira, queda de material, deformações no piso, deslocamento de blocos dos queimadores etc;
- Termômetro de contato, Pirômetro e Termografia para detectar pontos quentes, pois queda ou perda de espessura na parte interna do equipamento ocasiona aumento de temperatura.

5.7.2 Inspeção Interna Equipamento Fora de Operação

- Inspecionar todo o revestimento e extremidades de ancoragens, quedas, trincas e deformações de refratário;
- Executar teste de martelamento com utilização de martelo de bola de 250gr, afim de detectar falhas através de efeitos sonoros;

CÓPIA CONTROLADA

- Efetuar teste de penetração com estilete ou arame com 3mm de diâmetro, nas áreas com suspeita de ataque químico;
- Medição de comprimento, largura e profundidade de trincas;
- Inspeção visual e teste de dobramento das ancoragens;
- Medição de espessura da chaparia.

5.8. Controle de processo

Durante a aplicação deverão ser verificados os seguintes pontos:

- Verticalidade, alinhamento, nivelamento e prumo das paredes;
- Checagem do material aplicado de acordo com o desenho técnico de montagem;
- Espessura e uniformidade das juntas.

6. INSPEÇÃO / CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO	INSPEÇÃO	AÇÃO CORRETIVA
Serão aceitas as paredes que estiverem: Alinhada Nivelada Aprumada Amarrada.	Nível manual; Prumo; Linha; Visual.	Remover e refazer as áreas reprovadas.
Os tijolos deverão ser cortados conforme marcação.	Visual.	Refazer o corte e eliminar a peça irregular.

7. SEGURANÇA DO TRABALHO

ATIVIDADE DE RISCO	RISCOS	PREVENÇÃO
Montagem de refratário conformado	Queda de objetos; Postura inadequada; Ruído; Contaminação das mãos.	Utilizar EPI's básicos: capacete, óculos, protetor auricular, na utilização de máquina de corte, utilizar dupla proteção auricular; luvas de PVC e bota. Isolar e sinalizar a área, não obstruindo os equipamentos de combate a incêndio

CÓPIA CONTROLADA

8. MEIO AMBIENTE

ATIVIDADE	IMPACTO	RESÍDUOS	DESCARTE / TRATAMENTO
Corte de tijolos	Degradação do meio ambiente	Tijolos	Descartar em coletores identificados; Tratamento final conforme recomendações da contratante
Aplicação de argamassa		Argamassa	

9. QUADRO DE REGISTROS

Não aplicável.

10. ANEXOS

Não aplicável.

11. NATUREZA DAS ALTERAÇÕES

Natureza da alteração	Item revisado	Data da Revisão	Versão	Responsável
Atualização sistêmica.	Atualização sistêmica e inclusão de cabeçalho.	20/02/2020	10	Jamile Costa/ Larissa Mesquita
Inclusão de Itens	5.4,5.5,5.7	05/09/18	09	Larissa Mesquita
Reavaliação da Instrução de Trabalho	5.1 a 5.5, 6,7 e 8	20/02/18	08	Raimundo Gargur
Revisão Geral	-	19/07/16	07	Jader Norberto

12. APROVAÇÃO

Elaborado / revisado por:		Aprovado para uso:	
Jamile Costa	20/02/2020 Data	Larissa Mesquita	20/02/2020 Data

CÓPIA CONTROLADA

Risoterm
Isolantes Térmicos Ltda

APLICAÇÃO NÃO FORMADOS

CÓPIA CONTROLADA

ÍNDICE

1. OBJETIVO 02
2. DEFINIÇÃO 02
3. RESPONSABILIDADES 02
4. DOCUMENTOS EXTERNOS / FONTES DE CONSULTA 02
5. DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES 02
5.1 Equipamentos / Ferramentas Utilizadas 02
5.2 Tipos de Produtos Não Formados 02
5.3 Inspeção da Superfície a Ser Revestida 04
5.4 Recomendações Gerais 05
5.5 Aplicação de Concreto por Projeção Pneumática 07
5.6 Aplicação de Concreto Refratário por Derramamento 08
5.7 Socagem Manual 09
5.8 Massa de socar 10
5.9. Ancoragem 10
5.10. Secagem e Queima do Refratário 12
5.11. Controle de processo 12
6. INSPEÇÃO / CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO 12
7. SEGURANÇA DO TRABALHO 14
8. MEIO AMBIENTE 14
9. QUADRO DE REGISTROS 14
10. ANEXOS 15
11. NATUREZA DAS ALTERAÇÕES 15
12. APROVAÇÃO 15

CÓPIA CONTROLADA

1. OBJETIVO

Estabelecer os critérios para aplicação de refratário não conformados.

2. DEFINIÇÃO

Refratários Não Conformados: Os refratários não formados, podem ser fornecidos prontos ou ser misturado com água ou aditivos químicos. Podem ser aplicados por derramamento, projeção pneumática e socagem manual, formando revestimentos monolíticos.

3. RESPONSABILIDADES

A responsabilidade por este procedimento são os lideres, encarregados e pedreiros refrataristas, carpinteiros, aplicadores e operadores de máquina.

4. DOCUMENTOS EXTERNOS / FONTE DE CONSULTA

Norma Petrobras: N-1617 e N-1728

5. DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

5.1 Equipamentos / Ferramentas Utilizadas

- Ferramentas manuais;
- Máquina de projeção;
- Compressor de Ar;
- Dosador (recipiente graduado em 1.000 ml);
- Batedeira Planetária;
- Masseira;
- Misturador de concreto;
- Socador de argamassa;
- Batedor de argamassa;
- Vibrador de imersão.

5.2 Tipos de Produtos Não Conformados

Concretos refratários: Classe de materiais mais importante entre os produtos monolíticos, consistem de agregados refratários secos, combinado com agente ligante, normalmente cimentos ativados hidraulicamente e outros, podem ser de pega hidráulica ou química. Em função dos inúmeros locais e metodologia de aplicação (vertimento, projeção, vibração, auto-escoantes, gunning, shotcrete) os concretos refratários são produtos complexos

CÓPIA CONTROLADA

em termos de composição, fornecidos secos e adquirem alta resistência quando misturados com água. São constituídos por uma combinação de diversas matérias primas tanto naturais como sintéticas. Possuem uma ampla faixa granulométrica e com tamanho máximo de grão de até 10 mm. A sua composição química é função do local de aplicação.

Podem ser divididos em:

- Alto teor de cimento – ATC (>5 %CaO)
- Concretos convencionais – CC (>2,5 %CaO)
- Baixo teor de cimento – BTC (1 a 2% CaO);
- Ultra baixo teor de cimento – UBTC (>0,2 a 1% CaO)
- Sem cimento – NCC (<0,2% CaO).

Características do concreto refratário:

Características	Densos						Semi isolantes	Isolantes			Unidade
	Antierosivos			Regulares		Alta alumina					
	Classe A	Classe B	Classe C	Classe A	Classe B			Classe A	Classe B	Classe C	
Massa específica aparente: - seco a 110º C	≥2500	≥2500	≤2600	≥2300	≤2300	≥2600	≤1750	≤1300	≤ 1000	≤850	Kg/m³
Resistência mínima de compressão: - seco a 110º C	510	459	357	408	204	306	70	55	25	7	Kgf/cm²

- **Massas de projeção (e concretos de projeção):** consistem de agregados refratários e ligantes, podendo conter agentes plastificantes. São fornecidas secas e a água é adicionada na saída da massa durante a projeção.

  No mercado, existem diversos tipos e conceitos de máquinas de projeção (contínua com pressão de linha, pressurizada com 1 ou 2 câmaras, máquinas de bombeamento, etc.).

- **Argamassas secas e úmidas:** Massas de assentamento, podendo ser de liga cerâmica (argila) ou de liga química (silicato de sódio, fosfatos, etc.) onde, de acordo com a aplicação, são fabricadas tanto no estado úmido como a seco. Após a mistura em misturadores de alta intensidade, os produtos são acondicionados em baldes plásticos ou em sacos de papel (produto seco). Os testes de controle de qualidade são: umidade; consistência; distribuição granulométrica e tempo de retenção de água.

- **Massas plásticas:** Os plásticos possuem diferentes trabalhabilidades em função do local e da forma de aplicação. São normalmente produzidos em misturadores de alta energia visando desenvolver uma alta plasticidade final.

CÓPIA CONTROLADA

Em alguns casos, após a mistura, os plásticos são extrudidos em placas de 200x200 mm por 50 mm de espessura; embalados em sacos plásticos e depositados em caixas de papelão. Em outros casos são acondicionados em sacos plásticos e a seguir em baldes plásticos.

São produtos prontos para o uso, de liga cerâmica ou química, aplicadas por martelete, por guning ou manualmente. Normalmente adquirem resistência mecânica após aquecimento.

- **Massas de socar:** No caso das massas de socar, o processo de fabricação é semelhante, no entanto, a textura do material é mais solta devido ao menor teor de umidade. As massas de socar são normalmente acondicionadas em baldes plásticos. Os produtos contendo liga fosfática, possuem um tempo de armazenamento mais curto, em torno de 3 meses, nos outros casos este tempo é de 6 meses.

  Os ensaios normalmente usados para aceitação/rejeição são: distribuição granulométrica e umidade.

  Normalmente são aplicadas por socador e sua estrutura refratária é mais forte do que a encontrada com os plásticos refratários. Em alguns casos, aditivos especiais são adicionados antes do uso. O endurecimento ocorre após o aquecimento.

- **Massas vibradas a seco:** São materiais granulados secos e normalmente são aplicados pelo processo de vibração a seco. O processo de fabricação é semelhante a dos concretos, no entanto, necessitam de cuidados especiais como a distribuição granulométrica e a eliminação de qualquer material estranho, devido a sua aplicação a seco.

  Os testes realizados para a liberação do produto são: distribuição granulométrica, densidade solta e alguns casos, testes de sinterização em temperaturas de 800°C a 1300 ° C.

- **Concretos Isolantes:** Produtos de pega hidráulica, contendo agregados de baixa densidade e são classificados em função da temperatura de uso. Podem ser aplicados pela técnica de derramamento, vibração, projeção e/ou por spray.

CÓPIA CONTROLADA

5.3 Inspeção da superfície a ser revestida

Os equipamentos recebidos para aplicação do revestimento refratário, serão inspecionados quanto às condições de limpeza da superfície (grau de limpeza será definido pela contratante), e isento de óleo, graxa, óxidos ou outros contaminantes.

Executar inspeção nas ancoragens em relação ao seu dobramento, tamanho em relação à espessura do revestimento e arranjo dos grampos (posicionamento e espaçamento):

- Os grampos "V", "Y" e tridente devem ter formação triangular, distribuídas de forma desencontrada;
- A altura da ancoragem deverá ser 3/4 da espessura do revestimento refratário;
- Com relação ao espaçamento entre âncoras, este valor deverá ser entre duas a três vezes a espessura do refratário;

Nos grampos "V", "Y" e tridente devem ser aplicados fita crepe ou mangueira plástica transparente de forma a obter 1 mm de espessura e 30 mm de comprimento, medindo a partir da extremidade do grampo, no sentido de criar-se uma folga que irá absorver as dilatações diferenciais que surgem entre o refratário e a âncora;

5.4 Recomendações Gerais

Cabe aos colaboradores envolvidos, seguirem as seguintes recomendações:

- Quando solicitado pelo cliente, realizar os ensaios de recebimento do material, registrando os resultados em planilha especifica;
- Checar a validade do material antes da aplicação do mesmo;
- Posicionar estrategicamente os equipamentos de aplicação em local que facilite o transporte rápido e seguro do material a ser aplicado;
- Antes de iniciar a aplicação, os seguintes itens deverão ser definidos: tipo de forma a ser utilizada, altura de cada lance (área que se consegue refratar, antes que o material aplicado no início do refratamento tenha alcançado o início de pega), tempo para completar o lance, técnica de compactação e tempo para desforma.
- Efetuar uma pré-montagem das formas, quando aplicável;
- Caso necessário, aplicar um desmoldante na superfície da forma que fica em contato com o concreto durante a sua montagem, a fim de facilitar a sua desmoldagem;
- Aplicar, quando necessário, uma impermeabilização as formas e guias mestras instaladas, impedindo assim que haja absorção de água do concreto utilizado;
- Montagem das formas de madeira ou de chapa metálica, observando a sua perfeita vedação nas emendas (estanqueidade), dimensões exatas, ajustes e nivelamentos, a fim de evitar o esbojamento do concreto, garantindo a espessura final do projeto;
- Poderão ser instaladas guias mestras, na espessura total do concreto refratário, sendo removidas após a sua aplicação;

CÓPIA CONTROLADA

- No caso de concretos refratários de fluência livre, a vedação das formas poderá ser feita com silicone (material plástico que não contamina o concreto);
- A água usada na mistura e no umedecimento deverá ser potável, isenta de sulfatos e com teor de cloretos inferior a 50 ppm ou conforme definido em ficha técnica do material;
- Efetuar a limpeza da superfície garantindo a isenção de óleo, graxa, óxidos, remoção das escórias de solda e outros contaminantes;
- Preferencialmente, a mistura deve ser feita com uso de misturador, de preferência, fechado, para evitar evolução de pó. O peso do refratário a ser misturado de cada vez é em função da capacidade do misturador e do tipo de concreto a ser usado. Normalmente, os de baixo cimento devem ser misturados em menor quantidade por vez e atenção especial deve ser dados aos concretos com agulhas metálicas, de difícil movimentação no misturador, exigindo menores quantidades por mistura;
- Precedendo-se a umidificação é importante a mistura a seco do material, durante cerca de 1 a 2 minutos, eliminando-se assim a segregação de transporte e armazenamento;
- É importantíssimo seguir rigorosamente a instrução do fabricante quanto a proporção de água a ser adicionada e o tempo desta adição. Outro ponto importante é a temperatura da água, que deve seguir a orientação do fabricante. Água mais quente acelera a reação hidráulica e mais fria, a retarda;
- Recomendável nos fornos a aplicação de massa anti-corrosiva na chaparia, após instalação das ancoragens;
- Caso aplicável, fazer o sarrafeamento do concreto, executando um corte perfeito do material, obedecendo a espessura final do concreto;
- Quando a aplicação necessitar ser interrompida, por um período superior ao tempo de início de pega do concreto, deve-se:

  1) tornar as laterais rugosas para ajudar a ancoragem do novo concreto a ser aplicado,

  2) cortar a região não concluída em chanfro de 45º aproximadamente,

  3) umedecer a superfície quando do reinício da aplicação a fim de se evitar trincas,

  4) limpar completamente os grampos de ancoragem e superfícies expostas antes do reinicio da aplicação;
- O tempo de remoção das formas varia de acordo com a classe do material aplicado;
- Deverá ser montada uma bancada de 6,00 x 6,00 metros e a 1,70 metros acima do piso onde será instalado o misturador e depositado paletes de concreto. Essa bancada deverá ter cobertura e fechamento lateral a fim de evitar contaminação ambiental;
- Em aplicação de camada dupla de concreto isolante e antierosivo em malha hexagonal, as roscas dos grampos roscados terão que ser também protegidas com fita antes da camada isolante para não dificultar a instalação das chapas de apoio das malhas;
- No caso do concreto agulhado, a adição das agulhas deverá ser realizada a seco (durante a homogeneização), passando através de peneira, de malha especificada pelo fabricante, de modo a distribuí-las uniformemente em todo o volume do concreto e depois incorporar a água;
- Caso os sacos de concretos apresentarem aglomerados (empedramento) os mesmos devem ser rejeitados, ou seja, caso os torrões não se esfarelem nos dedos, deverá ser descartado;

CÓPIA CONTROLADA

- A quantidade de água adicionada ao concreto deve ser a mínima, de acordo com a quantidade estabelecida na ficha técnica, suficiente para desenvolver a reação de hidratação do cimento. A quantidade de água ideal é aquela que propicia ao concreto uma consistência plástica satisfatória para ser aplicado, variando em função do tipo de concreto, bem como da forma como deverá ser aplicado;
- Quando adicionada em excesso, será responsável por uma maior porosidade final, com conseqüente redução da resistência mecânica e refratariedade. Além disso, exigirá maiores cuidados durante a secagem, uma vez que haverá tendência a uma maior retração e conseqüentemente aparecimento de trincas. Por outro lado, quantidade insuficiente de água dificultará a mobilidade dos elementos componentes, dificultando a aderência entre eles, ou seja, os agregados maiores destacam-se facilmente da pasta, separando-se ao serem lançados nas fôrmas e depois de endurecido, haverá grande quantidade de vazios;
- Quando necessário, conforme temperatura especificada em ficha técnica, poderá ser utilizado gelo para resfriar a água da mistura, com a finalidade de adequar o tempo de pega do concreto refratário com a aplicação;
- Durante as fases de aplicação e cura hidráulica, se a temperatura ambiente estiver superior a 30 ºC, cuidados deverão ser tomados para manter a temperatura da chaparia abaixo de 30 ºC (ex: aspersão de água). Temperaturas acima de 30 ºC reduzem o tempo de início de pega do concreto;
- Nunca tentar recuperar a trabalhabilidade da mistura já com início de pega (início de endurecimento) adicionando água. A adição de mais água ao produto pronto reduz completamente a sua resistência mecânica;
- O tempo de remoção das formas varia de acordo com a classe do material aplicado;
- Juntas de dilatação devem compensar a expansão do concreto e sua necessidade aumenta de acordo com a espessura e a área do concreto a ser aplicado, principalmente quando se usa formas para moldagem;
- Após o refratamento, o tempo mínimo para movimentação das peças será de 24 horas, a fim de evitar danos estruturais ao concreto.

5.5 Aplicação de Concreto Refratário por Projeção Pneumática

A aplicação por Projeção Pneumática, consiste em projetar o concreto pré-umedecido de encontro a parede do equipamento usando-se para isso misturador horizontal e máquina de projeção, que acoplada a um compressor de 750 pcm produz uma pressão entre 2,5 e 7 kgf/cm2, conforme a compactação desejada e a, obtendo com isso velocidade de saída de 85 a 120 m/s ou até 145 m/s. Essa regulagem depende muito da distância e altura da máquina de projeção, canhão, local da aplicação e sensibilidade do aplicador.

CÓPIA CONTROLADA

Realizar a aplicação conforme orientações abaixo:

- O operador deverá verificar se a máquina está em condições de operação, limpa, com manômetro aferido, válvulas em bom estado, borrachas de vedação perfeita, engates e braçadeiras seguras;
- O material, após misturado é despejado na máquina de projeção através de uma calha. Procede-se o fechamento da câmara e a pressurização da máquina;
- A máquina de projeção possui duas câmaras, uma para carga e outra para descarga de material; o operador procederá à transferência entre as câmaras com rapidez e sem perda excessiva de pressão;
- Deve ser do conhecimento do operador dos limites de pressão a serem utilizados durante a aplicação. A pressão ideal será definida no ato da qualificação do procedimento;
- A mistura é feita em peso de aproximadamente 100 Kg;
- O aplicador deverá ajustar a velocidade de saída do material da máquina de acordo com a distância e altura da máquina de projeção, canhão e local da aplicação;
- Antes de ser lançado na máquina de projeção, o concreto é pré-umedecido com 2 a 4% de água, para evitar que durante a mistura haja perda dos grãos finos que é o cimento e depositado no misturador horizontal.
- No caso do concreto agulhado, a adição das agulhas deverá ser realizada a seco (durante a homogeneização), passando através de peneira, de malha especificada pelo fabricante, de modo a distribuí-las uniformemente em todo o volume do concreto e depois incorporar a água;
- O material deverá ser pré-umidecido e umedecido lentamente por meio de um dosador (recipiente graduado), conforme Folha de Dados Técnicos do material. A porcentagem será definida no ato da qualificação do procedimento;
- Executar o refratamento nas posições "vertical" ou "sobre-cabeça", com base nos parâmetros encontrados na qualificação do procedimento de aplicação, anteriormente executados e aprovados pelo cliente;
- O refratamento deverá sempre iniciar de baixo para cima em equipamentos cilíndricos, onde cada lance, deve fechar o anel antes do início da pega do material para se evitar juntas frias;

CÓPIA CONTROLADA

- Começar a aplicação pela parte inferior em direção a superior da região a ser revestida;
- Cabe ao aplicador o perfeito controle da mistura material/água no canhão;
- No caso de equipamentos cilíndricos, dividi-los circunferêncialmente em lances de 1,5 a 2 m de altura por 1,5 m de largura, os quais serão preenchidos, anel por anel até o seu topo.
- O percentual de rebote depende muito do aplicador e das condições do local de aplicação. Quando mais agudo o ângulo de incidência, os grãos mais grossos podem não aderir e cair. A perda por rebote em condições normais é de 5 a 20% e ainda mais elevada se a mistura e granulometria não forem adequadas.

5.6 Aplicação de Concreto Refratário por derramamento

- Despejar o concreto refratário no misturador, de acordo com a quantidade indicada na Folha de Dados Técnicos do material e de acordo com a capacidade do equipamento;
- Homogeneizar o concreto a seco antes da adição de água, conforme Folha de Dados Técnicos do material;
- O material deverá ser pré-umidecido e umedecido lentamente por meio de um dosador (recipiente graduado), conforme Folha de Dados Técnicos do material;
- O concreto deve estar bem misturado quando não se notar segregação entre grãos, não se notar regiões umedecidas diferentemente e quando atingir a consistência adequada;
- Descarregar o concreto refratário na masseira;
- O material deve ser transportado ao local de aplicação no menor prazo possível. Uma alimentação contínua de material, preparado no local de aplicação é imprescindível, no sentido de evitar juntas frias ou planos de laminação no revestimento. Os recipientes de transporte devem estar perfeitamente isentos de contaminações e umedecidos;
- O transporte do material preparado nunca deve ser feito em percursos longos. Uma vez iniciado um lance de revestimento, este deve ir até o final, para se evitar problemas causados por juntas frias;
- Concretos de fluência livre devem ser tomados cuidados para se evitar a formação de bolsões de ar no interior do revestimento;
- Ao iniciar o derramamento, a compactação deverá ser feita em camadas sucessivas de modo que o concreto se acomode totalmente, sem deixar vazios, principalmente em locais de cantos vivos;
- Neste processo de derramamento, a queda livre máxima deve ser de 2,5 metros de altura ou conforme estabelecido na ficha técnica, procurando evitar a segregação dos materiais;
- Nas regiões de piso, os painéis deverão ser intercalados;
- Aplicar juntas, quando necessário. As juntas de dilatação devem compensar a expansão do concreto. A necessidade de junta, pode também, estar relaciona com a espessura e a área do concreto a ser aplicado, principalmente quando se usa formas para moldagem;
- A secagem com aquecimento deve ser feita levando-se em consideração o tipo, a classe, a espessura, o volume e o método de aplicação do concreto e respeitando curva de aquecimento estabelecida pelo fabricante;
- Caso necessário, o adensamento poderá ser feito com auxílio de vibradores de imersão;

CÓPIA CONTROLADA

- A desmoldagem das formas deverá ser realizada após o período de cura hidráulica (24 horas), podendo ser antecipada desde que sejam tomados os devidos cuidados para evitar danos estruturais ao material;
- Concluída a aplicação, o pessoal da mistura deve proceder à limpeza total do misturador e do local de trabalho.

5.7. Socagem Manual

Processo utilizado para aplicação de concretos densos e resistente a erosão.

- A preparação do concreto deverá ser feita com utilização de batedeira planetária;
- O concreto deverá ser socado em malha hexagonal ou grampo "S" com martelo de borracha, garantindo assim grande compactação do material;
- Após a socagem, recortar o excesso de material com colher de pedreiro pequena, até o material ficar faceado totalmente com o metal da ancoragem, que deve ficar aparente;
- Os concretos que são de pega química e hidráulica são formulados para pega muito rápida. Por isso, recomenda-se a preparação para aplicação em no máximo 15 mim;
- Quando a temperatura ambiente ultrapassar 25°C, faz-se necessário o uso de água resfriada (4 a 15°C) para retardar o início e fim da pega do material, permitindo uma melhor aplicação.
- As superfícies revestidas não devem ser alisadas.

5.8. Massa de socar

- A massa plástica é fornecida em placas, prontas para serem utilizadas;
- As placas devem ser sobrepostas com espaçamento de 50 mm visando garantir a homogeneização;
- A união dessas placas deve ser realizada através do método de socagem com utilização de socador pneumático com cabeça de aço. A socagem deve ser feita perpendicularmente a âncora refratária de forma a preencher todas as ranhuras das peças. Não fazer interrupções durante a atividade, garantindo total aderência entre as camadas;
- Após a socagem, devem ser feitos cortes na profundidade de 50 mm a cada metro para controlar e direcionar as trincas provenientes da contração;
- No sentido de facilitar o escape da umidade, realizar furos com 5 mm de diâmetro e 50 mm de profundidade a cada 250 mm de distância.

CÓPIA CONTROLADA

5.9. Ancoragem

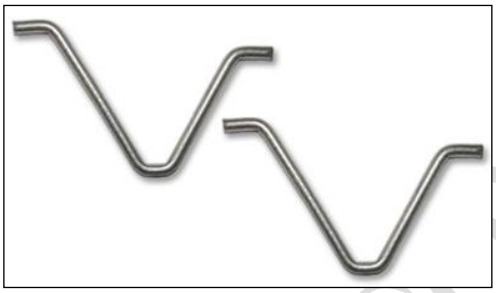
Os dispositivos de ancoragem são utilizados na sustentação necessária ao revestimento refratário no equipamento e devem atender necessariamente algumas exigências:

- Ter formato, dimensões e distribuição de forma a não provocar danos ao revestimento e ao equipamento;
- Não deve conduzir calor para o casco do equipamento;
- Permitir uma certa quantidade de movimento do equipamento em relação ao refratário;
- Ser de material compatível com a temperatura de operação e corrosividade do meio.

5.9.1. Tipos de Ancoragem

Segue alguns dos principais tipos de ancoragens mais utilizadas:

- **Grampo V:** Para aplicação em concreto isolante e semi-isolante.



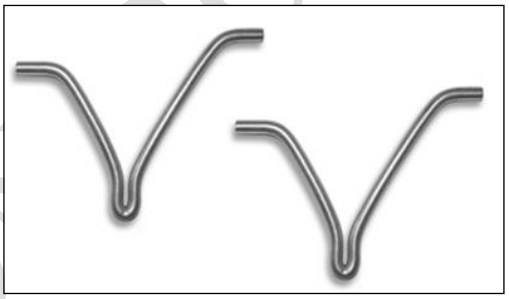


FIGURA 01: Grampo V para soldagem em Stud Welding.
FIGURA 02: Grampo V para soldagem convencional.

- **Grampo Tridente:** Para aplicação em concreto isolante e semi-isolante**.**

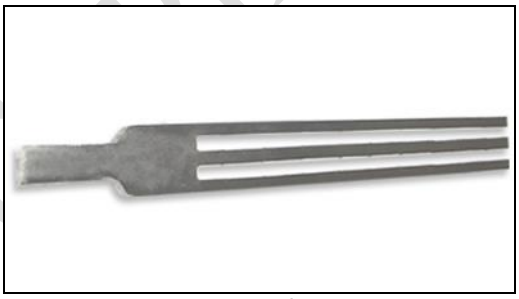


FIGURA 03: Grampo Tridente.

CÓPIA CONTROLADA

- **Grampo Y:** Para aplicação em dupla camada.

FIGURA 04: Grampo Y.

- **Grampo G:** Para instalação de tela para aplicação de concreto em tampas de caixa de curvas de fornos, fireproofing etc.

FIGURA 05: Grampo G.

- **Malha hexagonal:** Para aplicação em camada única de concreto anti-erosivo.

FIGURA 06: Malha Hexagonal.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

5.9.2. Secagem e Queima do Refratário

O processo de queima é uma das etapas mais importantes no processamento dos produtos refratários. É durante essa etapa que o material sofre as reações e transformações químicas e físicas necessárias para conceder ao produto final microestruturas com as propriedades requeridas.

A secagem e o aquecimento devem ser feitos de acordo com a curva de aquecimento, fornecida pelo fabricante, e levando-se em consideração o tipo, classe e espessura do mesmo.

A curva de aquecimento é um gráfico de temperatura em função do ganho de calor, ou seja, é um diagrama que demonstra os diversos estados físicos do material conforme sua temperatura aumenta em função do aquecimento.

- Secagem: é a fase que está compreendida entre a temperatura ambiente e a temperatura de 100°. Durante este período ocorre a eliminação da umidade.
- Queima: durante esta fase ocorre a cura final, ou seja, a queima do refratário.

Em geral, concreto convencional, apesar de exigir maior teor de água na sua aplicação, permite a sua saída com mais facilidade e assim é menos sensível ao aquecimento. Nos concretos baixo cimento, a estrutura é mais fechada/rígida, dificultando a saída da água, sendo além disto, mais sensível ao aumento de temperatura, apresentando assim maior facilidade de apresentar trincas durante o aquecimento, possuindo curva de aquecimento que requer maiores cuidados e maior tempo de aquecimento em relação aos concretos convencionais.

5.9.3. Controle de processo

Antes e durante a aplicação deverão ser verificados os seguintes pontos:

- Faz-se necessário uma simulação da aplicação do concreto projetado a fim de determinarmos todos os parâmetros a serem utilizados nos serviços como: pressão exata de saída de ar da máquina, controle água/material no canhão, determinação do percentual previsto de rebote por tipo de material;

  Para executar esta simulação, serão instalados no pipe shop painéis de teste (dimensões de 1000 x 100 x 100 mm) na mesma posição em que os serviços serão executados (vertical e sobre cabeça);
- Quando necessário, deverá ser realizada uma simulação da aplicação do concreto derramado, a fim de determinarmos todos os parâmetros a serem utilizados nos serviços como: controle água/material, determinação do percentual previsto de rebote por tipo de material;

  Antes do início da atividade, é necessário a confecção de Painel de Qualificação. Construído em aço carbono, com grampos de ancoragem aparafusados, chapa do fundo removível, montando na posição horizontal, com as dimensões mínimas de 600 x 600 mm e espessura de 100 mm;

CÓPIA CONTROLADA

- O local para realização da simulação será coberto e o piso deverá ser forrado com lona para contenção e posterior coleta do rebote. Através da pesagem dos painéis de teste e do rebote coletado, será determinada a quantidade de perda prevista para os materiais a serem aplicados.
  Todos os dados obtidos nesta qualificação serão anotados e registrados no "Certificado de Qualificação de Refrataristas – CQR" e na "Qualificação de Procedimento de Aplicação de Refratário – Q.P.A.R.";
- Todo rebote será recolhido para pesagem e cálculo de perda. Todo material de rebote deve ser descartado;
- O refratamento do equipamento terá acompanhamento das condições de aplicação e seus dados serão registrados no "Relatório de Acompanhamento de Aplicação de Materiais Refratários";
- Importante a garantia da espessura do revestimento de acordo o material especificado. Aumento da espessura além do especificado pode acarretar retração do material e consequentemente aparecimento de trincas;
- Verificar a temperatura da água para mistura / dosagem de água, conforme estabelecido em ficha técnica;
- Vibração perfeita (no caso da utilização de vibradores de imersão)
- A superfície do concreto deverá ficar rugosa para facilitar a liberação da água do concreto aplicado;
- A primeira cura será dada quando do início da reação do material. A cura se procederá durante 24 horas por meio de aspersão de água, em intervalos intermitentes, de acordo com a reação do material.

6. INSPEÇÃO / CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO	INSPEÇÃO	AÇÃO CORRETIVA
Serão aceitos os serviços que não apresentarem: Vazios Porosidade excessiva Laminação Segregação Aglomeração de agulhas, caso utilizadas.	Inspeção Visual das superfícies refratárias; Martelamento; Ensaios de Corpo de Prova.	Remover e refazer as áreas reprovadas.

CÓPIA CONTROLADA

7. SEGURANÇA DO TRABALHO

ATIVIDADE DE RISCO	RISCOS	PREVENÇÃO
Mistura do Material	Contaminação das mãos Poeira Ruído Postura inadequada	EPI's básicos: capacete, óculos, protetor auricular e botas de couro Utilizar luvas látex Utilizar máscara contra pó Manter postura adequada
Transporte do Material	Postura inadequada Batida contra estruturas fixas e moveis Atingido por ferramentas e/ou equipamentos	EPI's básicos: capacete, óculos, protetor auricular e botas de couro Manter postura adequada
Aplicação de Material	Contaminação das mãos Poeira Ruído Postura inadequada	EPI's básicos: capacete, óculos, protetor auricular e botas de couro Utilizar luvas látex Utilizar máscara contra pó Manter postura adequada

8. MEIO AMBIENTE

ATIVIDADE	IMPACTO	RESÍDUOS	DESCARTE / TRATAMENTO
Aplicação de concreto revestimento	Contaminação Ambiental	Resíduos gerados na aplicação do concreto	Descartar em big bags ou caçambas. Seguir a política de descarte de resíduos da contratante

9. QUADRO DE REGISTROS

Nome	Armazenamento	Recuperação	Tempo de retenção	Descarte	Responsável
FO.003.IT.R.03: Relatório de Acompanhamento de Aplicação de Materiais Refratários	Pastas suspensas ou A/Z	Data	05 anos	Lixo	Controle de Qualidade

CÓPIA CONTROLADA

FO.001.IT.R.01: Planilha de Ensaios Físicos de Materiais Refratários	Pastas suspensas ou A/Z	Data	05 anos	Lixo	Controle de Qualidade
FO.002.IT.R.02: Qualificação de Procedimentos de Aplicação de Refratário - Q.P.A.R	Pastas suspensas ou A/Z	Data	05 anos	Lixo	Controle de Qualidade

10. ANEXOS

- FO.003.IT.R.02: Relatório de Acompanhamento de Aplicação de Materiais Refratários
- FO.001.IT.R.02: Planilha de Ensaios Físicos de Materiais Refratários
- FO.002.IT.R.02: Qualificação de Procedimentos de Aplicação de Refratário - Q.P.A.R

11. NATUREZA DAS ALTERAÇÕES

Natureza da alteração	Item revisado	Data da Revisão	Versão	Responsável
Atualização sistêmica.	Atualização sistêmica e inclusão de cabeçalho e revisão do item 5.1	20/02/2020	10	Jamile Costa/ Larissa Mesquita
Revisão Geral	Inclusão itens: 5.7, 5.8,6 e 7	04/09/18	09	Larissa Mesquita
Reavaliação da Instrução de Trabalho	5.1,5.2,5.3,5.4,5.5, 6,7,8	20/02/18	08	Raimundo Gargur
Revisão Geral	-	19/07/16	07	Jader Norberto

12. APROVAÇÃO

Elaborado / revisado por:		Aprovado para uso:	
Jamile Costa	20/02/2020 Data	Larissa Mesquita	20/02/2020 Data

CÓPIA CONTROLADA

Risoterm
Isolantes Térmicos Ltda

REMOÇÃO E ACONDICIONAMENTO DO REFRATÁRIO CONFORMADO E NÃO CONFORMADO

CÓPIA CONTROLADA

ÍNDICE

1. OBJETIVO 02
2. DEFINIÇÃO 02
3. RESPONSABILIDADES 02
4. DOCUMENTOS EXTERNOS / FONTES DE CONSULTA 02
5. DETALHAMENTO DE ATIVIDADES 02
5.1. Equipamentos / Ferramentas Utilizadas 02
5.2. Inspeção da Superfície a ser Demolida 02
5.3. Recomendações Gerais 02
5.4. Remoção e Acondicionamento do Refratário Conformado e Não Conformado 03
5.4.1 Remoção do Refratário Conformado e Não Conformado 03
5.4.2 Acondicionamento do Refratário Conformado e Não Conformado 03
6. INSPEÇÃO / CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO 03
7. SEGURANÇA 04
8. MEIO AMBIENTE 04
9. QUADRO DE REGISTRO 05
10. ANEXOS 05
11. NATUREZA DA ALTERAÇÃO 05
12. APROVAÇÃO 05

CÓPIA CONTROLADA

1. OBJETIVO

Definir responsabilidades e critérios que assegurem a boa realização dos serviços de remoção e acondicionamento do refratário conformado e não conformado.

2. DEFINIÇÃO

Remoção do Refratário: Processo aplicado ao material em função do desgaste, inspeção ou modificações de projeto.

3. RESPONSABILIDADES

A responsabilidade por este procedimento são os lideres, encarregados e pedreiros refrataristas, e marteleteiros.

4. DOCUMENTOS EXTERNOS / FONTE DE CONSULTA

Norma Petrobras: N-1617

5. DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

5.1 Equipamentos / Ferramentas Utilizadas

- Ferramentas manuais para refrataristas e marteleteiros;
- Martelete elétrico ou pneumático;
- Compressor de Ar.

5.2 Inspeção da superfície a ser demolida

- Marcação da área que será demolida;
- Identificação das áreas com presença de pontos quentes externos;
- Inspeção das áreas danificadas internamente, antes do início da demolição.

5.3 Recomendações Gerais

- A área deve estar isolada e sinalizada.
- A área a ser removida deve estar com acesso, de modo que possibilite uma remoção segura.
- Quando necessário, os locais a serem demolidos devem ser protegidos com lona.
- O local de trabalho deve estar com iluminação que permita uma boa visão do local demarcado, assim como do local de uso geral como plataforma e acessos.

CÓPIA CONTROLADA

- O local dos trabalhos deve ter ventilação suficiente de modo que se torne o mais seguro e confortável para os colaboradores.
- O local de trabalho deve ter exaustor para que haja maior renovação de ar no local.
- Deve ser instalado quando necessário, duto de descarte ou calha para remoção do material demolido e depois depositado em caçambas ou big-bags;
- Deverá ser feito o descarte do material de revestimento.

5.4 Remoção e Acondicionamento do Refratário Conformado e Não Conformado

5.4.1. Remoção do Refratário Conformado e Não Conformado

- Para a remoção de tijolos refratários utilizar marretas, talhadeiras, alavancas e ponteiros. Quando necessário utilizar marteletes. Inicia-se o processo de remoção pela parte superior em direção a parte inferior e preferencialmente pelas juntas dos tijolos;
- Para remoção de concreto refratário, utilizar marteletes e quando necessário marreta, talhadeira, alavancas e ponteiro. Inicia-se o processo de demolição pela parte superior da área demarcada para a parte inferior;
- Para remoção de concretos em malha hexagonal, demolir os hexágonos separadamente, com utilização de marteletes, marretas, talhadeiras e ponteiro.

5.4.2. Acondicionamento do Refratário Conformado e Não Conformado

- Realizada a demolição do material de revestimento refratário, colocá-los em big-bags ou caçambas e transportá-los para descarte em locais apropriados;
- Utilizar cordas com ou sem roldanas para transporte vertical quando os serviços forem realizados em plataformas ou andaimes;
- Utilizar carros de mão ou carros plataformas para deslocamento horizontal do material a ser descartado.

6. INSPEÇÃO / CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	INSPEÇÃO	AÇÃO CORRETIVA
A emenda deve estar com inclinação de 45°.	Visualmente	Verificar a inclinação do concreto velho com o novo.

CÓPIA CONTROLADA

7. SEGURANÇA

ATIVIDADE	RISCOS	PREVENÇÃO
Demolição do refratário.	Postura inadequada; Ruído; Estresse físico e calórico.	Utilizar EPI's básicos: capacete, óculos, protetor auricular, luvas de PVC e bota; Manter postura adequada; Usar protetor auricular de dupla proteção auricular quando necessário; Usar sistemas de revezamento de equipe.

8. MEIO AMBIENTE

ATIVIDADE	IMPACTO	RESÍDUOS	DESCARTE / TRATAMENTO
Demolição do refratário	Contaminação meio ambiente.	Silicato e outras substâncias impregnadas no refratamento.	Descartar em big bags ou caçambas. Seguir a política de descarte de resíduos da contratante
Acondicionamento de material			

CÓPIA CONTROLADA

9. QUADRO DE REGISTRO

Não aplicável.

10. ANEXOS

Não aplicável.

11. NATUREZA DA ALTERAÇÃO

Natureza da alteração	Item revisado	Data da Revisão	Versão	Responsável
Atualização sistêmica.	Atualização Sistêmica e inclusão de cabeçalho.	20/02/2020	08	Jamile Costa/ Larissa Mesquita
Reavaliação da Instrução de Trabalho	5.1,5.2,5.3,5.4. 6,7 e 8.	20/02/18	07	Raimundo Gargur
Revisão Geral	-	19/07/16	06	Jader Norberto
Revisão Geral	-	23/07/14	05	Larissa Mesquita

12. APROVAÇÃO

Elaborado / revisado por:		Aprovado para uso:	
Jamile Costa	20/02/2020 Data	Larissa Mesquita	20/02/2020 Data

CÓPIA CONTROLADA

Risoterm
Isolantes Térmicos Ltda

OPERAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ROTATIVOS E ELÉTRICOS

CÓPIA CONTROLADA

ÍNDICE

1. OBJETIVO 02
2. DEFINIÇÃO 02
3. RESPONSABILIDADES 02
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 02
5. DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES 02
5.1 Equipamentos / Ferramentas Utilizadas 02
5.2 Recomendações Gerais 02
5.3 Operação dos Equipamentos 03
5.3.1 Máquina de Corte de Materiais Refratários 03
5.3.2 Misturador Horizontal 04
5.3.3 Vibrador de Imersão 04
5.3.4 Serra Circular de Bancada / Manual / Tico-Tico 05
5.3.5 Esmerilhadeira 06
6. SEGURANÇA DO TRABALHO 07
7. MEIO AMBIENTE 07
8. QUADRO DE REGISTRO 08
9. NATUREZA DAS ALTERAÇÕES 08

CÓPIA CONTROLADA

1. OBJETIVO

Estabelecer critérios que assegurem a boa realização dos serviços com equipamentos rotativos e elétricos.

2. DEFINIÇÃO

Critérios seguros para operação de equipamentos rotativos nos serviços de revestimentos refratários e peças metálicas.

3. RESPONSABILIDADES

A responsabilidade por este procedimento são dos colaboradores treinados para utilização desses equipamentos.

4. DOCUMENTOS EXTERNOS / FONTE DE CONSULTA

Manual de Instruções do fabricante.

5. DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

5.1 Equipamentos / Ferramentas Utilizadas

- Máquina de Corte de Tijolo;
- Misturador horizontal;
- Vibrador de Imersão;
- Batedor de Argamassa;
- Misturador Manual;
- Serra Circular de Bancada/Manual/Tico-Tico;
- Lixadeira / Esmerilhadeira.

5.2 Recomendações Gerais

- A área deve estar isolada, sinalizada e coberta;
- O local deve estar com boa ventilação e iluminação de modo que se torne o mais seguro e confortável para os colaboradores;
- O acesso entre o misturador e o local de aplicação deverá estar desobstruído;
- Delimitar o acesso aos equipamentos para somente os colaboradores treinados e autorizados, devendo utilizar os mesmos EPI's do operador;
- Solicitar um eletricista para fazer a instalação da máquina, fazendo o devido aterramento;
- Certificar a voltagem identificada no equipamento, a fim de evitar curtos-circuitos, falta de fase, aquecimentos e queima de motores;

CÓPIA CONTROLADA

- Testar os equipamentos confirmando e identificando com uma seta de indicação o sentido de rotação, exceto para a Serra Tico-Tito;
- Antes de realizar a manutenção e limpeza dos equipamentos, certifique-se de desconectar os plugs da corrente elétrica.
- Mantenha sempre sua área de trabalho limpa e organizada, isso ajuda a evitar acidentes;
- Todos os equipamentos deverão ser operados somente por pessoas devidamente autorizadas e treinadas nesta Instrução de Trabalho e nos padrões de Segurança.

5.3 Operação dos Equipamentos

5.3.1 Máquina de Corte de Materiais Refratários

- Nivelar a máquina de cortar tijolos;
- Providenciar para que a drenagem da água esteja direcionada para uma canaleta;
- Não cortar nenhum tipo de material que não seja refratário;
- Utilizar os EPI's necessários para operar a máquina de corte: Capacete, protetor facial, avental de PVC, luva de PVC ou látex, dupla proteção auricular, bota de PVC e máscara contra pó;
- Antes do início dos trabalhos os tijolos deverão ser marcados com lápis de cera para se ter garantia de um corte mais perfeito possível;
- Conferir o alinhamento para o corte;
- Posicionar a lâmina do disco na parte externa da marcação;
- Utilizar o dispositivo de sustentação do tijolo;
- Manter a válvula da água fechada sempre que a máquina não estiver operando;
- Abrir a água de refrigeração do disco;
- Efetuar o corte;
- Não pisar no pedal de descida do disco com violência.

Para manutenção:

- Inspecionar o disco de corte para garantir que está sem trincas, fissuras ou desgastados;
- Caso necessário, realizar a troca do disco;
- Realizar a troca do disco verificando o sentido de rotação através da seta de indicação;
- Ao colocar o disco verifique se o mesmo está bem fixado;
- Realizado a troca do disco conecte a tomada da máquina e depois ligue a chave geral.

Para Limpeza:

- Realizar a limpeza utilizando ferramentas manuais;
- Acondicionar os resíduos gerados em sacos plásticos pretos ou em big bag's;
- Seguir a política de Descarte de Resíduo da Contratante.

CÓPIA CONTROLADA

5.3.2 Misturador Horizontal

- Antes de iniciar, armazenar os palet's de concreto refratário o mais próximo do misturador de modo a atenuar o esforço humano;
- Utilizar os EPI's necessários para operar o misturador: Capacete, Visor químico, bota de couro, protetor auricular, luvas de vaqueta ou raspa e máscara contra pó;
- Verificar a posição do vento e se posicionar de modo que ao descarregar o concreto no misturador não absorva de frente a poeira gerada;
- Esteja sempre com atenção voltada para o misturador observando se não há alguém com as mãos perto das paletas ou próxima a porta de saída do material durante o processo de abertura e fechamento da mesma.

Para manutenção:

- Quando necessário, desempenar a paleta utilizando ferramentas manuais;
- Ao colocar a paleta verifique se a mesma está bem fixada;
- Realizado a troca da paleta conecte a tomada da máquina e depois ligue a chave geral.

Para limpeza:

- Realizar a limpeza utilizando ferramentas manuais;
- Acondicionar os resíduos gerados em sacos plásticos pretos ou big bag's;
- Seguir a política de Descarte de Resíduo da Contratante.

5.3.3 Vibrador de Imersão

- Somente após a instalação e confirmação do sentido de rotação deverá ser acoplado o mangote no vibrador;
- Para acoplar o mangote no vibrador basta encaixar e girar para a direita;
- Utilizar os EPI's necessários para operar o misturador: Capacete, óculos de proteção, bota de couro, protetor auricular, luvas de vaqueta ou raspa;
- Nem sempre o vibrador começa a operar assim que ligado, pequenas pancadas com as mãos na ponta do tubo darão início as vibrações;
- Somente ligar a chave instalada no motor vibrador após o posicionamento da extremidade do mangote no local da vibração;
- Vibrar somente o concreto, não as ferragens ou fôrmas;
- Nunca arrastar o motor vibrador pelo mangote e nem pelo cabo elétrico;
- O mangote não deve trabalhar dobrado ou em curvas;
- Não desligar o vibrador com a extremidade do mangote mergulhada no concreto;

CÓPIA CONTROLADA

Para manutenção:

- Retirar o mangote acoplado no vibrador, girando no sentido inverso da instalação;
- Ao colocar o mangote verifique se o mesmo está bem acoplado;
- Após realizada a troca do mangote conecte a tomada da máquina e depois ligue a chave geral.

Para limpeza:

- Realizar a limpeza do mangote utilizando água.

5.3.4 Serra Circular de Bancada / Manual / Tico-Tico

- Utilizar os EPI's necessários para operar os equipamentos: Capacete, óculos contra impacto, protetor facial, protetor auricular, botas e avental de couro, luva de algodão e máscara contra pó;
- Para instalar a lâmina na Serra Tico-Tico, retire os parafusos com uso de uma chave e coloque a lâmina no local indicado pela guia, empurre-as até o topo e aperte os parafusos;
- Para instalar os discos nos demais equipamentos, eliminar a fonte de energia, retirar a porca de fixação com uso de uma chave, colocar os discos no local indicado pela seta, e verificar se foram bem fixados;
- Quando aplicável, colocar o material a ser cortado próximo da bancada;
- A Serra Circular de Bancada deverá estar apoiada sobre uma bancada fixa em uma altura que proporcione conforto e segurança ao operador da máquina;
- A bancada deverá estar apoiada em local firme onde não haja desníveis de piso que proporcionem movimentação repentina e/ou acidental;
- Utilizar os equipamentos somente para corte de madeira;
- Deve ser interrompida a utilização dos equipamentos no caso de trepidação do disco ou lâmina;
- Antes do inicio dos trabalhos, marcar as peças com lápis para se ter garantia de um corte mais perfeito possível;
- Posicionar a lâmina ou disco na parte externa da marcação;
- Para uma operação contínua na Serra Circular Manual e Tico-Tico, pressione o botão interruptor e trave-o com o botão de trava. Para desligar pressione e logo em seguida solte o botão interruptor;
- O sentido do giro só deve ser trocado com o equipamento parado;
- Conferir o alinhamento para o corte;
- Efetuar o corte.

Para manutenção

CÓPIA CONTROLADA

- Inspecionar o disco ou lâmina nos equipamentos para garantir que não estão desgastados;
- Caso necessário, realizar a substituição dos mesmos;
- Para substituir a lâmina ou o disco, retire os parafusos e porcas com uso de uma chave e instale as peças novas de acordo com o local indicado pela guia;
- Realizada a substituição, conecte a tomada da máquina e depois ligue a chave geral.

Para limpeza:

- Realizar a limpeza do motor soprando com ar comprimido, podendo ligar o motor para esse fim;
- Realize a limpeza da Serra Circular de Bancada utilizando um pano seco para remover poeiras;
- Manter as aberturas de ventilação sempre limpas e livres para assegurar a ventilação correta do motor;
- Acondicionar os resíduos gerados em sacos plásticos pretos ou em big bag's;
- Seguir a política de Descarte de Resíduo da Contratante.

5.3.5 Lixadeira / Esmerilhadeira

- Utilizar os EPI's necessários para operar a **Lixadeira** ou **Esmerilhadeira**: Capacete, protetor facial, avental de couro, dupla proteção auricular, mascara contra pó, botas de couro;
- Deve ser usado disco compatível com o equipamento;
- Utilizar o equipamento somente para corte de tijolos antiácido e refratários ou Para preparação para superfície antes de soldar ancoragem;
- Antes do início dos trabalhos, marcar as peças com marcador industrial, para se ter garantia de melhor produtividade.

Para manutenção:

- Inspecionar o disco para garantir que não está desgastado;
- Caso necessário, realizar a substituição do mesmo;
- Ao colocar o disco verifique se o mesmo está bem fixado;
- Após realizar a troca, conecte a tomada do equipamento e depois ligue a chave geral.

Para limpeza:

- Realizar a limpeza com ferramentas manuais, podendo ligar o motor para esse fim;
- Acondicionar os resíduos gerados em sacos plásticos pretos ou em big bag's;
- Seguir a política de Descarte de Resíduo da Contratante.

CÓPIA CONTROLADA

6. SEGURANÇA DO TRABALHO

ATIVIDADE	RISCOS	PREVENÇÃO
Corte de refratários conformados com utilização da máquina de corte de refratários	Posição inadequada Ruído Corte Choque elétrico Projeção de partículas / Ruptura do disco	Utilizar além dos EPI's básicos os seguintes EPE's: luva de PVC ou látex, bota de PVC, avental de PVC e protetor facial. Usar dupla proteção auricular. Isolar e sinalizar a área. Posicionar-se adequadamente.
Mistura de material Refratário com uso do misturador	Posição inadequada Inalação de poeira Ruído Choque elétrico Projeção de partículas	Utilizar os EPI's: Capacete, Visor químico, bota de couro, protetor auricular, luvas de vaqueta ou raspa e máscara contra pó. Isolar e sinalizar a área. Posicionar-se adequadamente
Vibração de concreto refratário com uso do vibrador de imersão	Posição inadequada Ruído Choque elétrico	Utilizar os EPI's: Capacete, Visor químico, bota de couro, protetor auricular, luvas de vaqueta ou raspa. Isolar e sinalizar a área. Posicionar-se adequadamente
Corte de madeira aglomerada com a utilização da serra Tico-Tico	Posição inadequada Ruído Corte Choque elétrico Projeção de partículas sólidas	Utilizar os seguintes EPI's: Capacete, óculos contra impacto, protetor facial, protetor auricular, bota de couro, luva de vaqueta ou raspa e máscara contra pó; Isolar e sinalizar a área. Posicionar-se adequadamente

CÓPIA CONTROLADA

7. MEIO AMBIENTE

ATIVIDADE	IMPACTO	RESÍDUOS	DESCARTE / TRATAMENTO
Corte de material	Contaminação meio ambiente.	Resíduos gerados no corte.	Acondicionar os resíduos gerados em sacos plásticos pretos ou em big bag's e descartar em contentores localizados nas áreas do cliente
Mistura de material Refratário	Contaminação meio ambiente	Sobra do concreto refratário	Acondicionar os resíduos gerados em sacos plásticos pretos. Seguir a política de Descarte de Resíduos da contratante
Corte de madeira aglomerada	Contaminação meio ambiente	Resíduo gerado no corte de madeira aglomerada	Acondicionar os resíduos gerados em sacos plásticos pretos. Seguir a política de Descarte de Resíduos da contratante

CÓPIA CONTROLADA

8. QUADRO DE REGISTRO

Não aplicável

9. NATUREZA DAS ALTERAÇÕES

Natureza da alteração	Item revisado	Data da Revisão	Versão	Responsável
Atualização Sistêmica	Inclusão de cabeçalho e atualização sistêmica.	20/02/2020	03	Jamile Costa/ Larissa Mesquita
Inclusão do item	5.1	04/02/20	02	Raimundo Gargur
Inclusão do item	5.3.5	31/10/18	01	Raimundo Gargur
Emissão inicial	-	20/02/18	00	Raimundo Gargur

10. APROVAÇÃO

Elaborado / revisado por:		Aprovado para uso:	
Jamile Costa	20/02/2020 Data	Larissa Mesquita	20/02/2020 Data

CÓPIA CONTROLADA