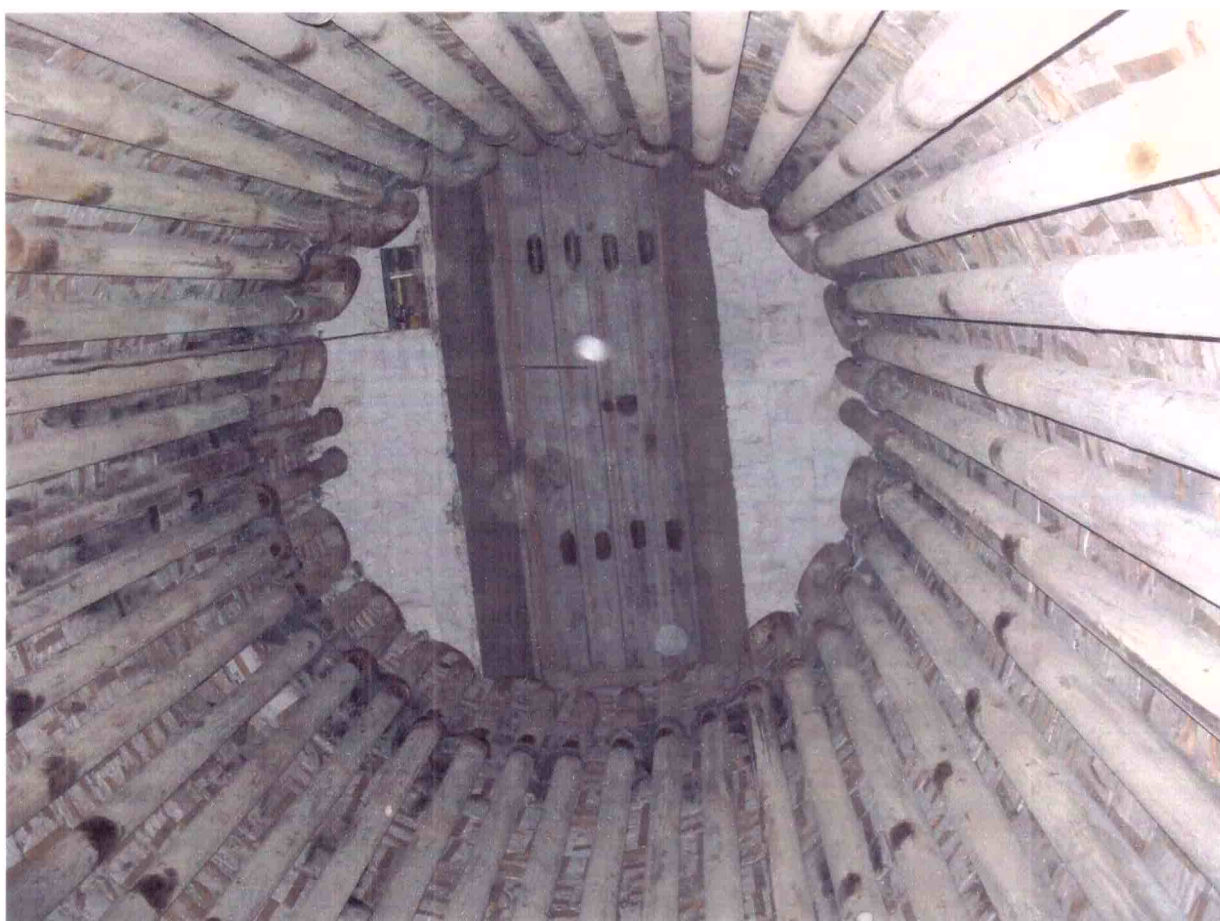


PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. PETROBRÁS

**APLICAÇÃO DE MÓDULOS DE FIBRA CERÂMICA CIMENTADOS
E ANCORADOS NA ZONA DE RADIAÇÃO DO FORNO
CILÍNDRICO VERTICAL F-20401**



RELATÓRIO FINAL

**UNIDADE DE NEGÓCIOS DE EXPLORAÇÃO DE PRODUÇÃO
DE SERGIPE E ALAGOAS (UN-SEAL)**

PERÍODO: 14 / 03 à 23 / 03 / 2006

RELATÓRIO FINAL DE APLICAÇÃO

PERÍODO: 14 / 03 à 23 / 03 / 2006

1. OBJETIVO / ALCANCE:

O Presente Relatório tem por objetivo apresentar todas as informações obtidas no decorrer da aplicação de módulos de fibra cerâmica cimentados sobre o concreto isolante já existentes na Zona de Radiação e instalação de módulos ancorados no teto do Forno Cilíndrico Vertical F-20401 (Forno Refervedor da Fracionadora), localizado na Unidade de Processamento de Gás Natural de Atalaia (Aracajú/SE), da Unidade de Negócios de Exploração de Produção de Sergipe e Alagoas (UN-SEAL), de forma sistemática, oportuna e significativa, para uma melhor avaliação do empreendimento. As informações e parâmetros contidos neste relatório são somente determinantes para o controle do processo de execução.

2. MOTIVOS DA APLICAÇÃO DO NOVO REVESTIMENTO:

2.1- ZONA DA RADIAÇÃO (LATERAIS):

O revestimento atual na zona da radiação composto por uma única camada de concreto isolante do tipo HVL 241, com espessura de 130 mm, apresentava-se com desgastes excessivos na região da face quente, ocasionando a exposição das ancoragens tipo "V".

Esta situação ocasionava uma condução direta de temperatura na região da face quente para a chaparia externa do equipamento, ocasionando "Pontos Quentes" localizados.

2.2- ZONA DA RADIAÇÃO (TETO):

O revestimento no teto da radiação composto por uma única camada de concreto isolante do tipo HVL 241, com espessura de 160 mm, apresentava-se com laminação, com desgastes excessivos, com queda de concreto isolante, com trincas transversais e longitudinais com largura superior a 1 mm e profundidade superior a 1/3 da espessura de projeto.

Em virtude desta situação, a inspeção em comum acordo com a fiscalização e a Risoterm, definiram pela demolição total do revestimento refratário existente no teto da radiação e aplicação de módulos ancorados de fibra cerâmica.

3. DIRETRIZES DE SEGURANÇA, MEIO AMBIENTE E SAÚDE OCUPACIONAL:

Com a finalidade de atenuar os índices de eventos indesejados ao meio ambiente e ao ser humano durante a Parada de Manutenção da UPGN (Atalaia) foi elaborada a APR (Análise Preliminar de Riscos - Nível 2) sendo analisada em cada etapa do trabalho, os potenciais de riscos de acidente, os procedimentos seguros para a realização dos serviços, medidas preventivas e mitigadoras afim de garantir o atendimento das diretrizes de segurança, meio ambiente e saúde, em cumprimento à Portaria 3214/78 do MTE, Lei 6514/77 e normas vigentes na PETROBRÁS e na ABNT.

4. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES:

Após as etapas preliminares (resfriamento, aeração do forno, retirada dos queimadores, etc), foi montado andaime interno em toda a extensão do F-20401 para ser feita a inspeção e posterior execução dos serviços.

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS APLICADOS:

5.1- MÓDULOS CIMENTADOS:

Os **Módulos Cimentados** são feitos a partir de tiras simples ou dobradas de mantas de fibra cerâmica. Estes módulos foram cimentados no local de aplicação sobre o refratário existente, usando em média 1 kg de cimento **Fiberfix** por módulo. Este sistema de isolamento sobre refratário (Lining Over Refractory - L.O.R.) não só aumentará a eficiência do revestimento refratário existente como também ajuda a protegê-lo contra degradações futuras, além de conseguir uma redução expressiva nas perdas de calor pelas paredes, traduzindo-se em diminuição do consumo de combustível forno.

PROPRIEDADES FÍSICAS TÍPICAS	
Cor	Branca
Espessura	51 mm (2")
Dimensões	305 x 305 mm de base
Classe de Temperatura	1.260 °C
Densidade	160 kg/m ³

5.2- FIBERFIX S:

Cimento refratário de pega ao ar para altas temperaturas.

PROPRIEDADES FÍSICAS TÍPICAS	
Cor	Cinza
Classe de Temperatura	1.350 °C
Densidade	2.000 kg/m ³
Consistência	Pastosa

5.3- MANTA DE FIBRA CERÂMICA:

Produto obtido pelo entrelaçamento das fibras cerâmicas através de um processo de agulhamento, constituindo-se em um material flexível, com espessuras e densidades uniformes, isento de aglutinantes e/ou resinas.

PROPRIEDADES FÍSICAS TÍPICAS	
Cor	Branca
Classe de Temperatura	1.260 °C
Ponto de Fusão	1.760 °C
Densidade específica	2,73 g/cm ³
Diâmetro de fibra (médio)	2,5 a 3,5 microns
Comprimento de fibra (médio)	100 mm

5.4- MÓDULOS ANCORADOS:

Bloco de fibra cerâmica com sistema de fixação integrado;

PROPRIEDADES FÍSICAS TÍPICAS	
Cor	Branca
Espessura	160 mm (6")
Dimensões	305 x 305 mm de base
Classe de Temperatura	1.260 °C
Densidade	160 kg/m ³

5.5- CIMENTO DE PROTEÇÃO (COAT-MCr):

Material refratário utilizado como elemento de cobertura para os módulos de fibra cerâmica com objetivo de aumentar a resistência à erosão e abrasão provocadas pelo escoamento dos gases de combustão e também pelas partículas sólidas em suspensão provenientes do processo de combustão, além de diminuir o ataque de compostos de enxofre, vanádio e sódio nos módulos de fibra cerâmica;

PROPRIEDADES FÍSICAS TÍPICAS	
Cor	Verde
Classe de Temperatura	1.520 °C
Densidade	2.000 kg/m ³
Retração Linear 24 h a 1.427 °C	0,3%

6. PRINCIPAIS VANTAGENS DAS FIBRAS CERÂMICAS

6.1- BAIXO PESO

Decorrente dessa característica, os revestimentos de equipamentos isolados com fibra cerâmica são 75% mais leves que os refratários isolantes e 90 à 95% mais leves que os refratários densos. Para novos fornos, obtém-se uma redução de até 40% em elementos estruturais.

6.2- BAIXO CALOR ARMAZENADO

Talvez esta seja a principal vantagem dos revestimentos fibrosos. Essencialmente, o calor armazenado é diretamente proporcional ao peso do material usado para refratamento e consequentemente com o uso de fibra cerâmica, o calor a ser fornecido estará reduzido apenas ao nível de aquecimento da carga, rendimento do processo e perdas por radiação pelas paredes, sendo praticamente eliminada a parcela do aquecimento próprio.

6.3- RESISTÊNCIA AO CHOQUE TÉRMICO

Os equipamentos isolados exclusivamente com fibra cerâmica, estão completamente imunes aos danos provocados por choques térmicos. Assim, se elimina os períodos pré-estabelecidos de aquecimento e/ou resfriamentos necessários quando com refratamentos convencionais.

6.4- EFICIÊNCIA TÉRMICA

Inerentes aos materiais fibrosos, a eficiência térmica é extremamente superior aos refratários-isolantes ou densos.

Seus baixos valores de condutibilidade térmica, permitem revestimentos 45% menores que as espessuras exigidas por uma composição de refratários-isolantes, liberando a câmara útil do forno para maior carregamento.

Outros dois pontos devem ser mencionados neste item:

- (1) Maior reflexão de calor: permite uma maior homogeneidade da temperatura no interior da câmara.
- (2) Maior controle de temperatura: devido ao seu baixo calor armazenado, as respostas de aquecimento e resfriamento são mais rápidas, fazendo com que o controle de temperatura seja mais acurado.

6.5- FLEXIBILIDADE DE ENFORNAMENTO

O revestimento com fibra cerâmica possibilita que os ciclos de aquecimento e resfriamento sejam acelerados. Isto significa uma recuperação mais rápida em fornadas de multiprodutos e uma estabilização também mais rápida, possibilitando controle de temperatura mais preciso, promovendo com isso uma sensível economia de energia, aumento de produção e melhor acabamento no produto. Estes benefícios de operação permitem uma flexibilidade excepcional na programação nas horas de fornada e mistura de produto.

6.6- INTEMPÉRIES

Se molhada por água, vapores ou óleo, suas propriedades físicas permanecem inalteradas após a secagem.

6.7- CHOQUES MECÂNICOS

Pela sua constituição, não suportam choques mecânicos severos; na forma de placas rígidas são particularmente resistentes.

6.8- ATAQUE QUÍMICO

Possui excelente estabilidade química, não sendo afetada pela maioria dos produtos químicos, com exceção dos ácidos fluorídricos, fosfóricos e álcalis concentrados.

7. DESENVOLVIMENTO:

7.1- MÓDULOS CIMENTADOS (ZONA DA RADIAÇÃO):

7.1.1- FERRAMENTAS UTILIZADAS:

- Colher de pedreiro/desempenadeira;
- Perfurador de módulos;
- Furadeira com batedor de massa.

7.1.2- PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE:

A superfície foi limpa com a utilização de escovas de aço, de modo a eliminar todas as incrustações, partículas soltas ou depósitos de óxidos que normalmente se encontram presentes.

Como o revestimento refratário apresentava-se rugoso, não se fez necessário o picotamento da superfície com talhadeiras ou similares, ou seja, já havia porosidade suficiente para a aderência do cimento.

Em seguida, foi umedecida a superfície, a fim de eliminar a poeira e evitar que o concreto existente absorvesse a água do cimento.

7.1.3- APLICAÇÃO PROPRIAMENTE DITA:

Inicialmente havia a necessidade de perfurar a superfície dos módulos antes da aplicação do cimento Fiberfix-S, visando aumentar a área de aderência e garantir uma fixação mais eficiente.

Foi aplicada uma pequena camada de Fiberfix-S (aproximadamente 2,0 mm) sobre o revestimento refratário existente.

Para evitar a secagem do cimento, a aplicação era feita em aproximadamente 1,0 m² por vez.

Aplicava-se uma camada de aproximadamente 2,0 mm de espessura na região central e nas extremidades da superfície previamente perfurada dos módulos.

Eram aplicados os módulos na parede um pouco afastado do local definitivo, e em seguida deslizados sobre a superfície até o local definitivo, comprimindo-o por aproximadamente 10 segundos, até que o mesmo atingisse a fixação definitiva.

Após o término de uma fileira, reiniciava a outra ao lado da 1ª fileira, de acordo com a sequência supracitada.

A aplicação do cimento foi feita à medida que o revestimento avançava, isto é, em pequenas superfícies de cada vez.

A adesão dos cimentos Fiberfix-S nas superfícies refratárias era satisfatória, já que estes foram desenvolvidos especialmente para este tipo de aplicação.

Como o cimento enquanto "verde" (não queimado), não tem resistência mecânica suficiente para suportar choques mecânicos, a partir do momento que o módulo era fixado, nunca voltava-se a ele para efetuar nova compressão, caso contrário, o cimento cisalharia.

Não foi necessária a colocação de juntas no sistema de montagem.

7.1.4- CURA:

Neste sistema, não se faz necessária a curva de aquecimento do refratário, pelo fato dos produtos de fibra cerâmica serem inertes ao choque térmico, sendo suficiente o aquecimento convencional do forno.

7.2- MÓDULOS ANCORADOS (TETO DA RADIAÇÃO)

7.2.1- FERRAMENTAS UTILIZADAS

- ⇒ Chave "L" para fixar módulos;

7.2.2- PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE:

7.2.2.1- DEMOLIÇÃO:

Foi executada a demolição total do material refratário do teto da radiação, com a utilização de martetele elétrico e ferramentas manuais (marretas e ponteiros).

7.2.2.2- "BOTA FORA" DO MATERIAL DEMOLIDO:

Depois de concluída a demolição do concreto refratário, foi feita uma limpeza geral dos pranchões nos andaimes e posterior limpeza pela saída do queimador, com auxílio de pás e vassoura e logo em seguida transportada para uma caçamba cedida pela PETROBRÁS.

O descarte final do entulho gerado durante a demolição ficou por conta da PETROBRÁS.

7.2.3- APLICAÇÃO PROPRIAMENTE DITA:

Os grampos "V" existentes foram removidos em sua totalidade pela ELOS Engenharia, com utilização de lixadeiras rotativas e discos de corte;

Após a recuperação das áreas demarcadas pela inspeção e fiscalização na chaparia existente no teto da radiação do forno, foi feita a marcação dos pontos para soldagem das novas ancoragens (pinos roscados) de forma alinhada, seguindo sempre a mesma orientação;

A soldagem destes pinos roscados (inox-304) foi executada com processos convencionais (eletrodo revestido) pela ELOS Construtora;

Os módulos de fibra cerâmica foram instalados no sistema parquet (xadrez), sendo os mesmos fixados utilizando-se porca sextavada. Este sistema é muito seguro, pois proporcionou a possibilidade de inspecionar 100% da soldagem dos pinos roscados, além de garantir a mesma compactação em todos os módulos, ou seja, o revestimento ficou com a mesma densidade em todas as áreas.

Sobre a superfície dos módulos foi aplicada uma camada de Coat de proteção superficial (Coat-MCr com espessura nominal de 3mm, numa faixa de 1,0 m a partir da zona de transição. Antes desta aplicação fez-se necessário a perfuração dos módulos para aumentar a área de aderência do Coat.

Após a aplicação dos módulos, foi feita a inspeção visual do revestimento, verificando:

- a) espessura do revestimento: tolerância de – 10 mm, + 20 mm;
- b) inexistência de frestas;
- c) uniformidade na aplicação do "Coat".

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A execução dos serviços foi feita buscando um bom padrão de qualidade atendendo às técnicas exigidas e garantindo a performance dos módulos de fibra cerâmica aplicados, sendo de um modo geral beneficiada com o apoio prestado do Eng.º Josino Carlos Farias de Mendonça durante todo o decorrer dos serviços.

Esse apoio nos garantiu um melhor aproveitamento no prazo e na qualidade da execução.

Esperando ter atendido às expectativas, colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos que considerem necessários.

Atenciosamente,

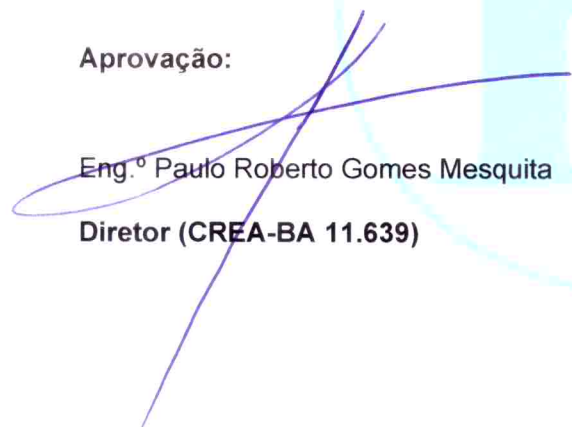
Elaboração:



Jáder de Oliveira Norberto

Engenheiro (CREA-BA 32.754/D)

Aprovação:



Eng.º Paulo Roberto Gomes Mesquita

Diretor (CREA-BA 11.639)

9. ANEXOS:

9.1- Relatório Fotográfico;

9.2- MÓDULOS CIMENTADOS:

9.2.1- Folha de Dados Técnicos;

9.2.2- Certificado de Qualidade;

9.3- CIMENTO FIBERFIX S:

9.3.1- Folha de Dados Técnicos;

9.3.2- Certificado de Qualidade;

9.4- MANTA DURABLANKET:

9.4.1- Folha de Dados Técnicos;

9.4.2- Certificado de Qualidade;

9.5- MÓDULOS ANCORADOS:

9.5.1- Folha de Dados Técnicos;

9.6- COAT MCr:

9.6.1- Folha de Dados Técnicos;

9.6.2- Certificado de Qualidade;

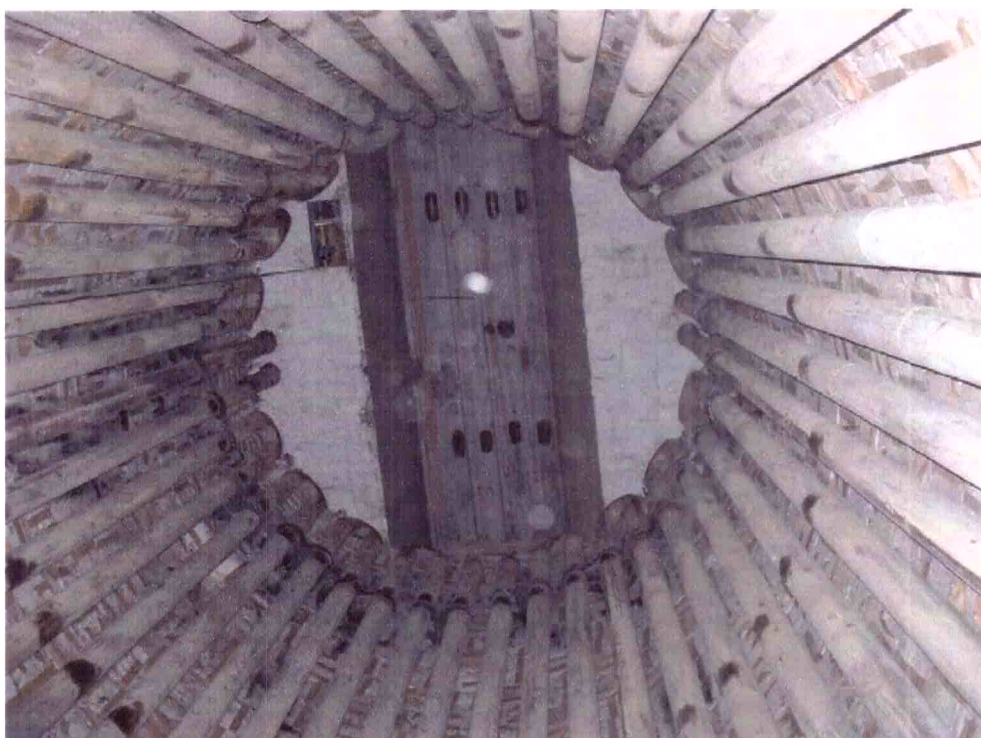
9.7- Lista de Frequência para Treinamento;

9.8- RDO (Relatório Diário de Obra);

9.9- Análise Preliminar de Riscos - Nível 2;

9.10- Desenho ST-2514-2: Conjunto Geral (Elevações);

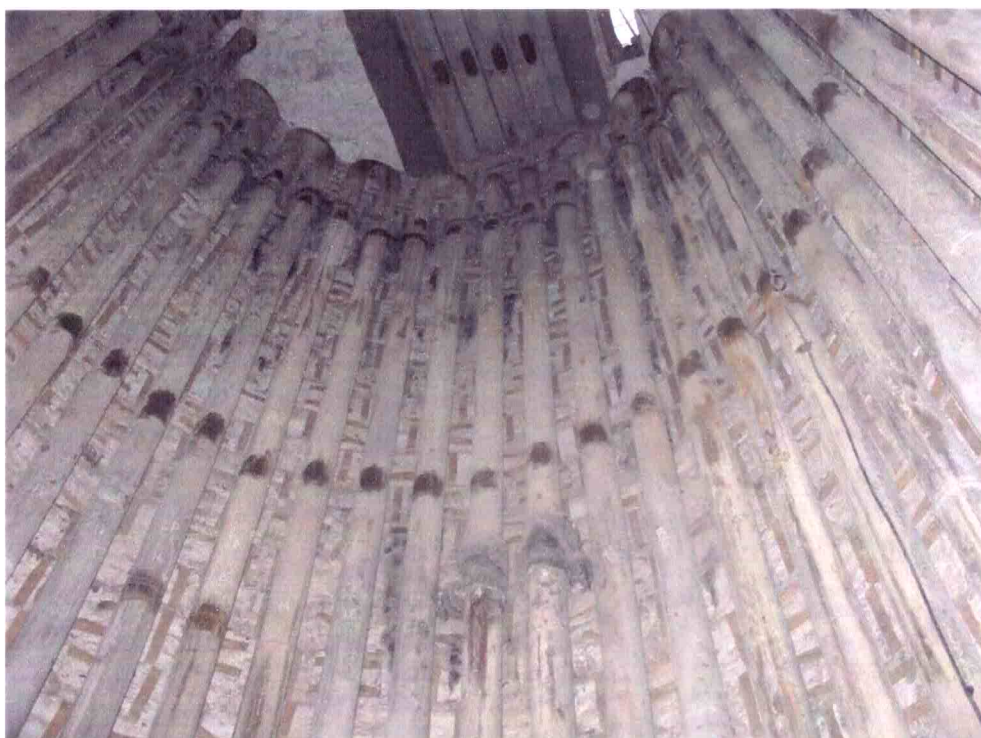
9.11- Desenho ST-2514-16: Conjunto Geral do Refratário;



Resultado final da aplicação dos módulos de fibra cerâmica cimentados e ancorados na zona de radiação.



Resultado final da aplicação dos módulos de fibra cerâmica cimentados e ancorados na zona de radiação.



Resultado final da aplicação dos módulos de fibra cerâmica cimentados na zona de radiação.



Resultado final da aplicação dos módulos de fibra cerâmica cimentados na zona de radiação.



RISOTERM
Isolantes Térmicos, Ltda.



Início da aplicação dos módulos de fibra cerâmica cimentados.



Início da aplicação dos módulos de fibra cerâmica cimentados.



Exposição das ancoragens tipo "V".



Exposição das ancoragens tipo "V".



Detalhe da aplicação dos módulos cimentados.



Detalhe da aplicação dos módulos cimentados.



Detalhe da aplicação dos módulos cimentados.



Detalhe dos pinos rosqueados no teto da radiação.

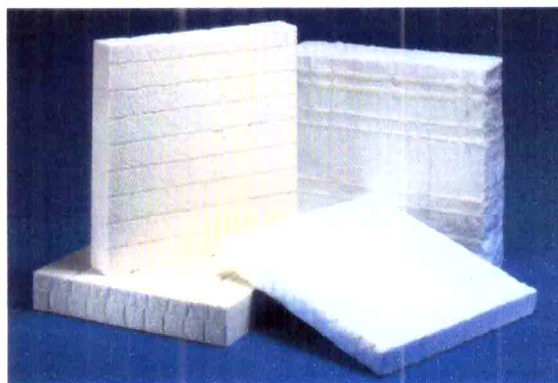
Módulos Cimentados

Módulos Fiberfrax Cimentados são uma alternativa rápida e simples para o isolamento de vários tipos de equipamentos térmicos. Eles podem ser usados como revestimento total ou como recobrimento de paredes refratárias de operação.

Os **Módulos Fiberfrax Cimentados** são feitos a partir de tiras simples ou dobradas de **Mantas Durablanket** 1200 ou 1400. Estes módulos normalmente são cimentados no local de aplicação sobre o refratamento existente, usando em média 1kg de **Cimento Fiberfrax** por módulo. O sistema de isolamento sobre refratário (Lining Over Refractory - L.O.R.) não só aumenta a eficiência do revestimento refratário como também ajuda a protegê-lo contra degradações futuras.

Os **Módulos Fiberfrax Cimentados** são também empregados como sistema de revestimento de fibra-sobre-fibra. Neste caso, são aplicados principalmente sobre superfícies revestidas com **Módulos Fiberfrax** ancorados ou sobre superfícies isoladas com sistema Stack-Bond.

Este sistema não só permite um dimensionamento de espessura do Módulo Cimentado como também, em caso de ser utilizado como revestimento de sacrifício, faz com que haja um aproveitamento do resto da parede, em caso de substituição.



Acondicionamento

Os Módulos Fiberfrax Cimentados são acondicionados em caixas de papelão de 932x315x325mm.

Espessura (mm)	Nº pç / cx
38	18
51	15
76	11
102	8

Disponibilidade (305 x 305 mm de base)

Tipo	Construção	Densidade (kg/m³)	Limite Temp. (°C)	Espessuras (mm)
N-8	Fiberfrax® 1200	128	1260	51,76,102
N-10	Fiberfrax® 1200 e 1400	160	1260 e 1427	51,76,102
N-12	Fiberfrax® 1200 e 1400	192	1260 e 1427	51,76,102

Quando o revestimento for previsto para receber um cimento de cobertura na face quente (Coat), os módulos deverão ser feitos com tiras simples (sem dobra) e serão designados pela adição da sigla S (exemplo: 1400-S). Mediante consulta, os módulos poderão ser fornecidos em outras dimensões e densidades.

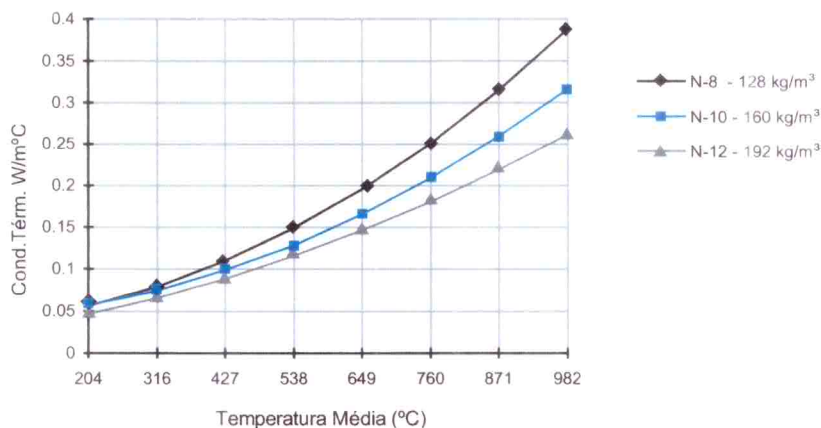
Benefícios

- Fáceis, rápidos e simples de serem instalados.
- Redução do calor armazenado.
- Redução nas perdas por dissipação.
- Ciclos de aquecimento e resfriamento mais rápidos.
- Baixo custo de instalação.
- Fácil reparação.
- Resistência ao choque térmico.
- Alta reflexão de calor.
- Excelente resistência à corrosão.

Aplicações Típicas

- Fornos de forjaria.
- Fornos de reaquecimento.
- Fornos de pirólise.
- Tampas de forno poço.
- Fornos para refratário.
- Fornos para cerâmica.
- Fornos de tratamento térmico.
- Câmaras de combustão.
- Fibra sobre fibra.
- Isolamento corta-fogo.
- Shafts.

Condutividade Térmica vs. Temperatura Média (ASTM - 177)**



**Todos os valores foram calculados baseados em um fator de emissividade 0.9, temperatura ambiente de 27°C e zero de velocidade de vento. Todos os valores de condutividade térmica dos materiais Fiberfrax foram medidos de acordo com os procedimentos de teste ASTM-C-177. Variações em qualquer um destes fatores irão resultar numa significativa diferença em relação aos dados acima fornecidos.



As informações, recomendações e opiniões aqui contidas são apresentadas somente para consideração, informação e verificação, e não deverão ser, em parte ou no todo, entendidas como garantia ou declaração, pela qual assumamos qualquer responsabilidade. Isto não deverá ser interpretado como licença de uso de patente ou marca.

Efetivo Fevereiro / 2001

Unifrax Brasil Ltda.
Av. Independência, 7033
13280-000 - Vinhedo - SP - Brazil
Phone: (55) 19 - 3886.9010
Fax: (55) 19 - 3886.9021
www.unifrax.com.br
Dpto. de Vendas: vendas@unifrax.com.br
Dpto. Técnico: tecnico@unifrax.com.br

Cimentos

Fiberfix® S/Fiberfix® MS

Fiberfix é um cimento refratário de pega ao ar para altas temperaturas. Sua formulação é especialmente controlada de modo a ser compatível quimicamente com os produtos de fibra cerâmica. Os **Cimentos Fiberfix** são produzidos em 2 diferentes tipos: **Fiberfix S** e **Fiberfix MS**.

Fiberfix S é especialmente indicado para a colagem de módulos Carbolane Cimentados sobre vários tipos de superfícies refratárias: tijolos, concretos, refratários plásticos, telas de metal expandido. Também indicado para assentamento de tijolos e blocos refratários. É indicado para aplicações de até 1350°C de a face quente e deve ser devidamente dimensionado quando aplicado em regiões sujeitas a condensação de água e temperatura de trabalho. Na aplicação sobre refratários já existentes, deverão ser removidas todas as incrustações ou deposições de óxidos que normalmente se encontram presentes.

Fiberfix MS é um cimento mais aprimorado. Sua granulometria é mais refinada e sua constituição básica de mulita, sendo especialmente indicado para a aplicação de módulos cimentados sobre módulos ancorados (sistema F.O.F. - Fiber Over Fiber), ou em alguns casos pode ser empregado como cimento de proteção à superfície de módulos com ótima performance. Para aplicação do **Fiberfix MS** sobre paredes de módulos de fibras cerâmica recomenda-se que toda a superfície seja perfurada de modo a aumentar a adesão do cimento.

Os cimentos **Fiberfix S** ou **MS** são fornecidos prontos para uso. Recomenda-se que haja sempre uma homogeneização da mistura para posterior aplicação. Para se conseguir uma mistura mais fluída, a simples adição de água possibilitará a obtenção da consistência desejada.



Análise Química Típica

Composição	Fiberfix MS	Fiberfix S
Al ₂ O ₃	60.4%	46.0%
SiO ₂	33.2%	42.2%
Fe ₂ O ₃	0.3%	1.8%
Na ₂ O	2.1%	2.7%
K ₂ O	0.3%	1.4%
TiO ₂	0.2%	1.4%
Outros	3.5%	4.5%

Disponibilidade

Os Cimentos Fiberfix® são fornecidos em baldes de 35kg.

Propriedades Físicas

	Fiberfix MS	Fiberfix S
Cor	Marrom	Cinza
Classe de Temperatura	1550°C	1300°C
Densidade	2150kg/m ³	2000kg/m ³
Consistência	Pastosa	Pastosa
Espessura normal de película	3 a 4 mm	3 a 4 mm
Quantidade requerida por módulo	~ 1 kg	~ 1 kg
Tempo de estocagem	~ 6 meses	~ 6 meses

Manta Durablanket®

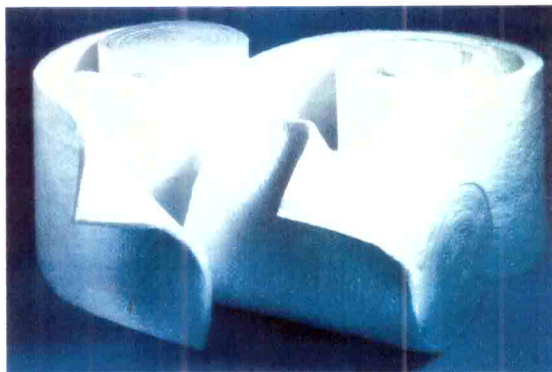
Durablanket é uma manta de fibra cerâmica resistente, leve e flexível, fabricada a partir de fibras longas **Fiberfrax**. Estas fibras são multidirecionadas e entrelaçadas num processo contínuo de agulhamento, o que confere ao produto excelente resistência ao manuseio e à erosão. Devido a este processo, as mantas **Durablanket** dispensam a adição de ligantes.

A **Manta Durablanket®** é um isolante de alta refratariedade, que possui as seguintes características principais:

- Alto grau de pureza química.
- Excelente resistência ao manuseio.
- Baixa condutividade térmica.
- Baixo armazenamento de calor.
- Baixa densidade.
- Resistência ao choque térmico.
- Alta reflexão de calor.
- Boa absorção de som.
- Excelente resistência à corrosão.

Propriedades Químicas

A manta **Durablanket®** não é afetada pela maioria dos ácidos e agentes corrosivos. Exceções são os ácidos hidrofúorídricos, fosfóricos e álcalis concentrados. Possui bom comportamento tanto sob atmosferas oxidantes quanto em redutoras. Se molhadas com água ou vapor, suas propriedades térmicas e físicas são restabelecidas após secagem.



Análise Química Típica

Al ₂ O ₃	47 a 53%
SiO ₂	48 a 53%
Fe ₂ O ₃	0,04%
TiO ₂	0,002%
MgO	0,01%
CaO	0,02%
Na ₂ O	0,01%
Traços inorgânicos	0,25%
Cloreto Lixiviáveis	< 10 ppm

Propriedades Físicas Típicas

Cor	Branca
Classe de Temperatura *	1260°C
Ponto de Fusão	1760°C
Diâmetro de fibra (médio)	2,5 a 3,5 microns
Comprimento de fibra (médio)	100 mm
Densidade específica	2,73 g/cm ³
Calor específico a 1100°C	1130 J/kg K

Disponibilidade

As mantas **Durablanket** são disponíveis nas dimensões de:

Espessura	6, 13, 25, 38 e 51mm
Largura	610 e 1220 mm
Comprimento	3660, 7620, 14640 e 21960 mm
Densidade	64, 96, 128, 160 e 192 kg/m ³
Dimensões especiais sob consulta	

*A Classe de Temperatura dos produtos **FIBERFRAX®** é determinada pelo critério de mudança linear irreversível e não pelo ponto de fusão.

Aplicações típicas

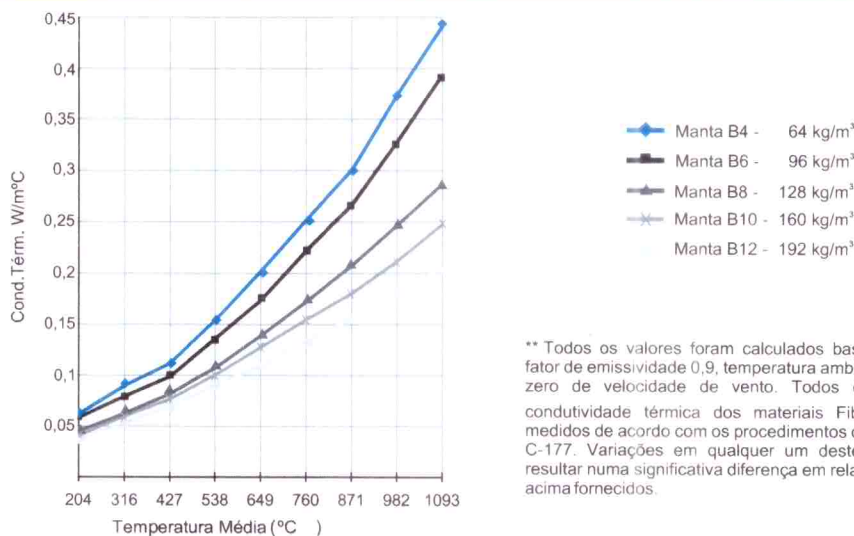
- Revestimento de fornos contínuos e intermitentes.
- Revestimento de reformadores, fornos de pirólise e "heaters".
- Revestimento de caldeiras.
- Revestimento de carros cerâmicos de baixa massa térmica.
- Isolamento de tubulações.
- Isolamento de turbinas a vapor.
- Isolamento de reatores.
- Isolamento complementar em fornos de altíssimas temperaturas.
- Selagem de tampas de forno-poço.
- Selagem de campânula de fornos de recozimento.
- Selagem e gaxetas de alta temperatura.
- Filtragem.
- Revestimento corta-fogo em anteparas, decks, divisórias e shafts.
- Isolamento de portas corta-fogo.
- Proteção pessoal.
- Revestimento termo-acústico.
- Substituição ao amianto.
- Isolamento complementar em fornos de vidro.

Apresentação

As mantas **Durablanket** são acondicionadas em caixas de papelão.

Espes./Compr. (mm)	Pçs/cx	m²/cx	Dimensões/cx (int)
6 x 21960	1	13,4	620 x 443 x 427
13 x 14640	1	8,93	620 x 443 x 427
25 x 7620	1	4,65	620 x 443 x 427
38 x 3660	1	2,23	620 x 443 x 427
51 x 3660	1	2,23	620 x 443 x 427

Condutividade térmica vs temperatura média (ASTM - C - 177)**



** Todos os valores foram calculados baseados em um fator de emissividade 0,9, temperatura ambiente de 27°C e zero de velocidade de vento. Todos os valores de condutividade térmica dos materiais Fiberfrax foram medidos de acordo com os procedimentos de teste ASTM-C-177. Variações em qualquer um destes fatores irão resultar numa significativa diferença em relação aos dados acima fornecidos.

UNIFRAX

As informações, recomendações e opiniões aqui contidas são apresentadas somente para consideração, informação e verificação, e não deverão ser, em parte ou no todo, entendidas como garantia ou declaração, pela qual assumamos qualquer responsabilidade. Isto não deverá ser interpretado como licença de uso de patente ou marca.

Efetivo Fevereiro / 2001

Unifrax Brasil Ltda.
 Av. Independência, 7033
 13280-000 - Vinhedo - SP - Brazil
 Phone: (55) 19 - 3886.9010
 Fax: (55) 19 - 3886.9021
 www.unifrax.com.br
 Dpto. de Vendas: vendas@unifrax.com.br
 Dpto. Técnico: tecnico@unifrax.com.br

Módulos Anchor-Loc®

O sistema de módulos **Anchor-Loc** é uma família de produtos desenvolvidos para atender a uma ampla variedade de aplicações em equipamentos de processamento térmico.

Produzidos à partir de Fibras Durablanket ou Fibermax, os módulos **Anchor-Loc** podem ser facilmente instalados através dos variados sistemas de fixação oferecidos.

As mantas cerâmicas são fixadas à ancoragem por meio de dois tubos de aço inoxidável.

Os módulos **Anchor-Loc** são produzidos em diversas configurações. A escolha do sistema de fixação será definida de acordo com as particularidades de cada aplicação.

Sistema Weld-Loc :

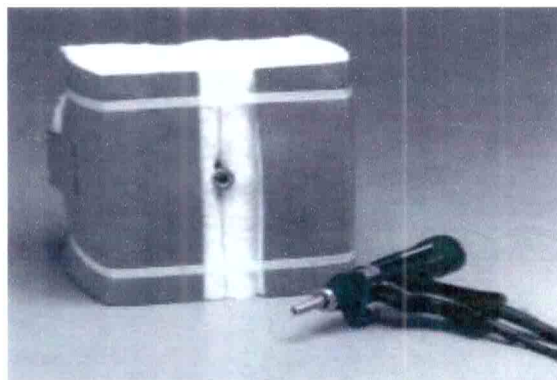
Este sistema é equipado com um conjunto especial para soldagem, permitindo a fusão entre o pino de fixação do módulo e a superfície a ser isolada. Suas principais vantagens são:

- Instalação simples e rápida;
- Liberdade na distribuição dos módulos;
- Soldas múltiplas por módulo;

Sistema Power-Loc :

Neste sistema, um pino de aço endurecido fixa mecanicamente os módulos à superfície de isolamento. Suas vantagens incluem:

- Velocidade de instalação;
- Não é preciso preparar a carcaça;
- Liberdade de disposição;
- Simplicidade;
- Tempo de "Set-up" reduzido;



Sistema Stud-Loc :

Fornecidos com pinos roscados para soldagem e porca, os módulos **Stud-Loc** são projetados para instalações nas quais o posicionamento dos pinos é pré-determinado. Suas vantagens são:

- Permite aplicação de pinturas, massas anti-corrosivas ou barreira de vapor;
- Variação no posicionamento dos pinos;
- Possibilidade de teste da solda, antes da instalação final;

Sistema Fix-Loc :

O parafuso auto-atarrachante fornecido para cada módulo **Fix-Loc** penetra em chapas de aço de até 5/16 polegadas de espessura. O sistema de fixação **Fix-Loc** apresenta as seguintes vantagens:

- Dispensa pré-localização da ancoragem;
- Facilidade de remoção e reposição;
- Dispensa preparação da superfície a ser revestida;
- Baixo custo;

Aplicações Principais

- Fornos de tratamento térmico.
- Fornos cerâmicos, contínuos ou intermitentes.
- Fornos de processos químicos ou petroquímicos.
- Processadores térmicos.
- Revestimentos de fornos, estufas e caldeiras.
- Revestimento de equipamentos de incineração, chaminés e dutos.
- Fornos de reaquecimento.
- Tampas de panela.
- Tampas de aquecedores de painéis.
- Tampas de forno poço.

Disponibilidade

	TEMPERATURA DE USO	CONSTITUIÇÃO	DENSIDADES
Anchor-Loc 1200	1260°C	Manta Durablanket 1200	128, 160 e 192 kg/cm ³
Anchor-Loc 1400	1426°C	Manta Durablanket 1400	160, 192 e 224 kg/cm ³
Anchor-Loc 1500	1532°C	Manta Durablanket 1500	128 kg/cm ³

Condutividade Térmica vs. Temperatura Média (ASTM - C - 177)**

Módulos Anchor-Loc 128 kg/cm³ (8 lb/ft³) Temperatura Limite: 1.260 °C

FACE QUENTE [°C]	ESPESSURA mm (pol.)			
	102 (4")	152 (6")	203 (8")	254 (10")
600	60	50	45	42
850	85	69	60	54
1.000	103	82	71	63

Módulos Anchor-Loc 160 kg/cm³ (10 lb/ft³) Temperatura Limite: 1.426 °C

FACE QUENTE [°C]	ESPESSURA mm (pol.)			
	152 (6")	203 (8")	254 (10")	305 (12")
1.000	73	63	57	53
1.200	90	77	68	63
1.400	109	93	82	74

Módulos Anchor-Loc 160 kg/cm³ (10 lb/ft³) Temperatura Limite: 1.260 °C

FACE QUENTE [°C]	ESPESSURA mm (pol.)			
	152 (6")	203 (8")	254 (10")	305 (12")
800	59	52	48	45
1.000	73	63	57	53
1.200	90	77	68	63

Módulos Anchor-Loc 192 kg/cm³ (12 lb/ft³) Temperatura Limite: 1.426 °C

FACE QUENTE [°C]	ESPESSURA mm (pol.)			
	152 (6")	203 (8")	254 (10")	305 (12")
1.000	65	57	51	48
1.200	76	66	59	55
1.400	89	77	68	63

Módulos Anchor-Loc 192 kg/cm³ (12 lb/ft³) Temperatura Limite: 1.260 °C

FACE QUENTE [°C]	ESPESSURA mm (pol.)			
	152 (6")	203 (8")	254 (10")	305 (12")
800	54	48	44	42
1.000	65	57	51	48
1.200	76	66	59	55

Módulos Anchor-Loc 128 kg/cm³ (8 lb/ft³) Temperatura Limite: 1.538 °C

FACE QUENTE [°C]	ESPESSURA mm (pol.)			
	152 (6")	203 (8")	254 (10")	305 (12")
1.300	145	123	110	98
1.400	159	136	117	105
1.500	172	148	129	112

**Todos os valores calculados foram baseados em um fator de emissividade 0,9, temperatura ambiente de 27°C e zero de velocidade de vento. Todos os valores de condutividade térmica dos materiais Fiberfrax foram medidos de acordo com os procedimentos de teste ASTM-C-177. Variações em qualquer um destes fatores irão resultar numa significativa diferença em relação aos dados acima fornecidos.



As informações, recomendações e opiniões aqui contidas são apresentadas somente para consideração, informação e verificação, e não deverão ser, em parte ou no todo, entendidas como garantia ou declaração, pela qual assumamos qualquer responsabilidade. Isto não deverá ser interpretado como licença de uso de patente ou marca.

Efetivo: Maio / 2001

Unifrax Brasil Ltda.
Av. Independência, 7033
13280-000 - Vinhedo - SP - Brazil
Phone: (55) 19 - 3886.9010
Fax: (55) 19 - 3886.9021
www.unifrax.com.br
Dpto. de Vendas: vendas@unifrax.com.br
Dpto. Técnico: tecnico@unifrax.com.br

Coat MCr[®]

Fiberfrax Coat MCr é um cimento utilizado como elemento de cobertura de revestimentos modulares em fibra cerâmica para temperaturas de até 1520°C.

Produto da combinação de fibras cerâmicas de alta pureza, grãos finos de mullita e óxidos refratários de alta pureza, o **Coat MCr** constitui um composto pronto para aplicação. A aplicação do **Coat MCr** sobre revestimentos de fibra cerâmica, como módulos, placas e blocos queimadores forma uma superfície altamente resistente à erosão, à abrasão de chamas e a altas velocidades de gases, mesmo com partículas em suspensão, provenientes do processo de combustão.

O **Coat MCr** também é especialmente indicado como elemento de proteção das fibras contra ataque de óxidos metálicos pesados provenientes da queima de combustíveis com elevados teores de elementos contaminantes. Quando exposto a uma temperatura acima de 1000°C, forma-se uma liga cerâmica que aumenta consideravelmente sua dureza superficial.

Características principais

Normalmente, o **Coat MCr[®]** é aplicado sobre o sistema de módulos ancorados, visando promover os seguintes efeitos:

- Proteger os módulos contra retração excessiva.
- Aumentar a resistência à ação de gases em alta velocidade.
- Conferir resistência contra abrasão e à corrosão por óxidos metálicos.
- Limitar a perda de calor por frestas no revestimento.



Composição Química Típica

Al ₂ O ₃	74,8%
SiO ₂	20,5%
P ₂ O ₅	1,7%
Cr ₂ O ₃	0,8%
Outros	2,2%

Propriedades Físicas Típicas

Cor	Verde
Classe de Temperatura*	1520°C
Espessura nominal	3 a 4 mm
Densidade aparente	2000 kg/m ³
Conteúdo sólido	100%
Cobertura aprox:	10kg/m ²
Retração linear 24 h @ 1427 ° (condição de encharque)	0,3%

* A Classe de Temperatura dos produtos FIBERFRAX[®] é determinada pelo critério de mudança linear irreversível e não pelo ponto de fusão

Aplicações típicas

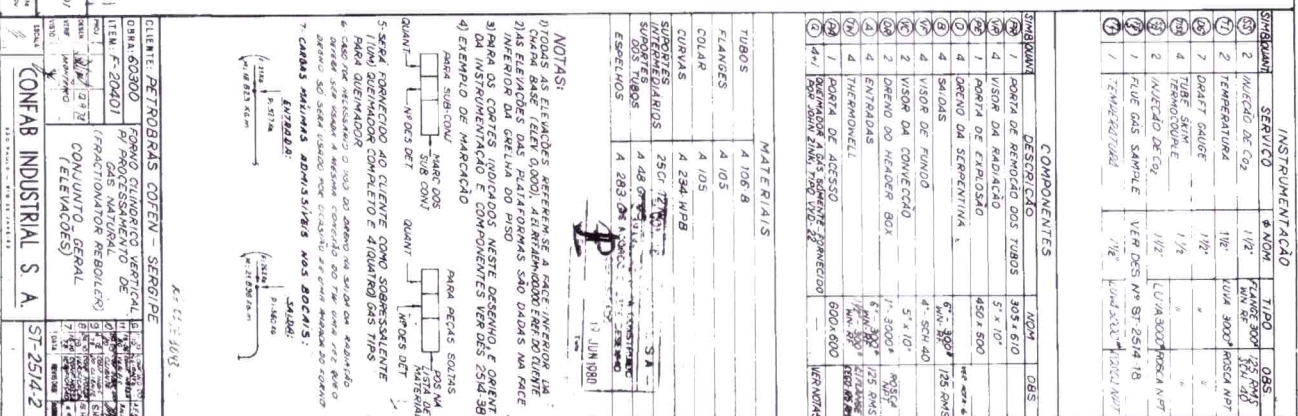
- Isolamento de câmaras de combustão, geradores de ar quente, caldeiras, etc (sistema modular/placas).
- Isolamento de dutos com temperaturas acima de 1000°C.
- Isolamento de equipamentos queimando óleos "pesados" ou resíduos não alcalinos.
- Isolamento de skid pipes.
- Proteção de blocos de queimadores.



As informações, recomendações e opiniões aqui contidas são apresentadas somente para consideração, informação e verificação, e não deverão ser, em parte ou no todo, entendidas como garantia ou declaração, pela qual assumamos qualquer responsabilidade. Isto não deverá ser interpretado como licença de uso de patente ou marca.

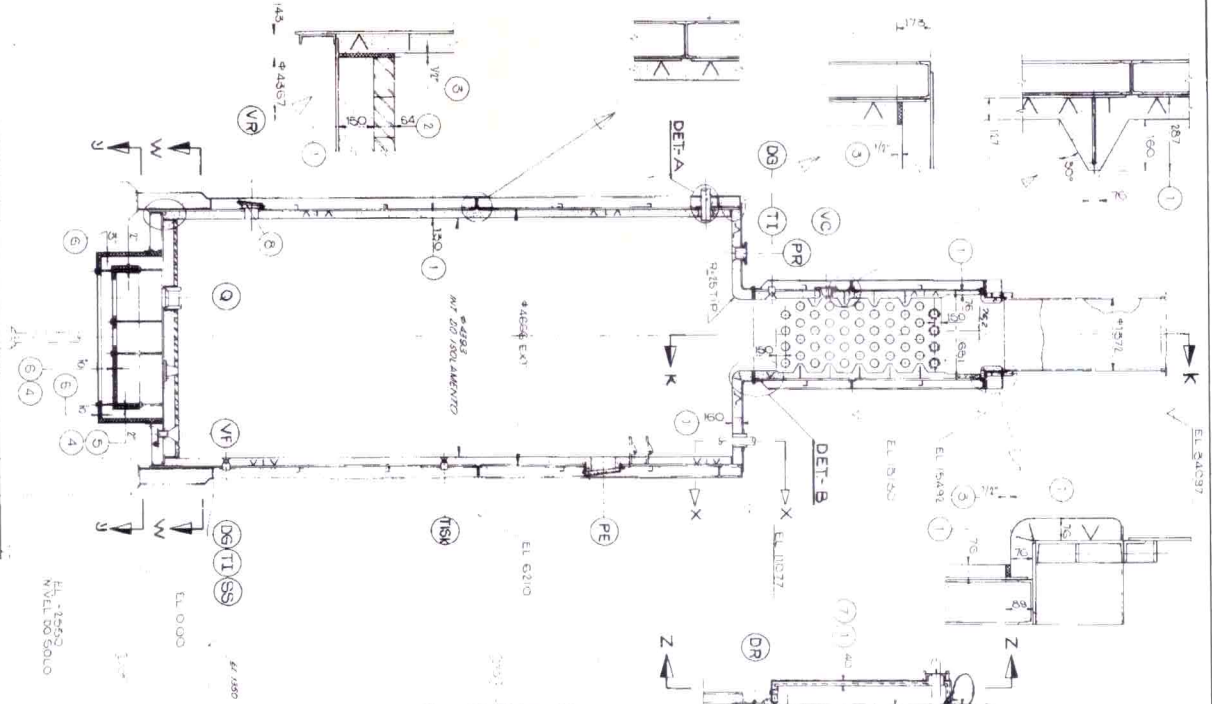
Efetivo Fevereiro / 2001

Unifrax Brasil Ltda.
Av. Independência, 7033
13280-000 - Vinhedo - SP - Brazil
Phone: (55) 19 - 3886.9010
Fax: (55) 19 - 3886.9021
www.unifrax.com.br
Dpto. de Vendas: vendas@unifrax.com.br
Dpto. Técnico: tecnico@unifrax.com.br

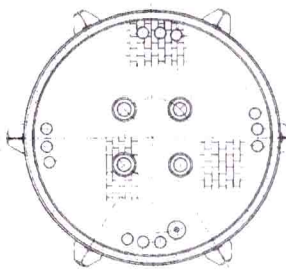


ELEVACAO

CORTE-VU



CORTE-WV



CORTE-KK



DETALHE-B



DETALHE-C



DETALHE-D



DETALHE-E



DETALHE-F



DETALHE-G



DETALHE-H



DETALHE-I



DETALHE-J



DETALHE-K

DETALHE-L

DETALHE-M

DETALHE-N

DETALHE-O

DETALHE-P

DETALHE-Q

DETALHE-R

DETALHE-S

DETALHE-T

DETALHE-U

DETALHE-V

DETALHE-W

DETALHE-X

DETALHE-Y

DETALHE-Z

DETALHE-AA

DETALHE-AB

DETALHE-AC

DETALHE-AD

DETALHE-AE

DETALHE-AF

DETALHE-AG

DETALHE-AH

DETALHE-AI

DETALHE-AJ

DETALHE-AK

DETALHE-AL

DETALHE-AM

DETALHE-AN

DETALHE-AO

DETALHE-AP

DETALHE-AQ

DETALHE-AR

DETALHE-AS

DETALHE-AT

DETALHE-AU

DETALHE-AV

DETALHE-AW

DETALHE-AX

DETALHE-AY

