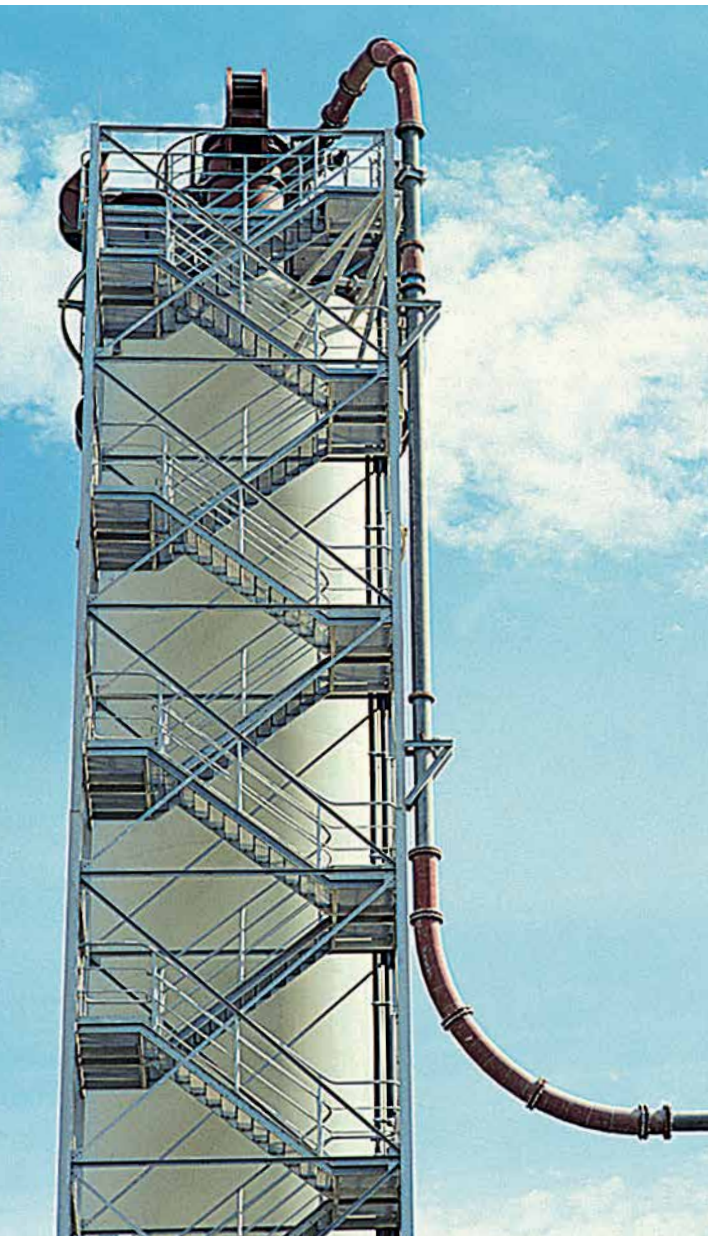


»» Soluções para proteção contra  
desgaste em fábricas de cimento





## >> Com a Kalenborn para a solução ideal

### Custos reduzidos e prevenção contra tempo inativo

Em todas as áreas da indústria de cimento há transporte e armazenamento de grande volume de material a granel. Sem proteção, os diversos equipamentos funcionam por muito pouco tempo. A Kalenborn conta com uma linha completa de materiais para proteção contra desgaste. Dependendo do tipo de sistema e das condições operacionais, são utilizados diversos materiais ou compostos minerais, cerâmicos e metálicos ou plásticos técnicos.

Além disso, a Kalenborn conta com uma vasta experiência em tecnologia de melhoria contra aderência. O objetivo é sempre impedir interrupções do fluxo de material em silos e calhas.



Revestimento da tubulação de escape do refrigerador KALCRET BNY



Assistência da Kalenborn: Regeneração de um rolo de moagem com KALMETALL W100

### Vantagens dos materiais resistentes ao desgaste:

#### Proteção cerâmica contra desgaste

- Excelente resistência ao desgaste
- Placas, peças moldadas e cilindros
- Temperaturas até 1.250 °C

#### Proteção metálica contra desgaste

- Alta resistência a impacto e desgaste
- Baixas espessuras
- Estruturas autoportantes
- Alta resistência à temperatura

#### Plásticos técnicos

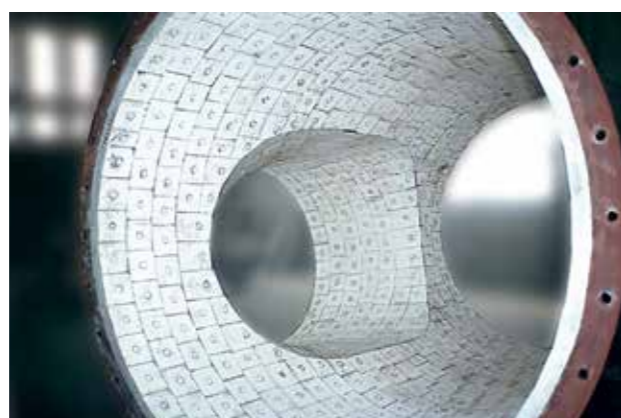
- Excelente capacidade contra aderência
- Boa resistência contra desgaste devido a impacto
- Peso reduzido

#### Combinações de material

- Proteção contra desgaste ideal para qualquer tipo de aplicação
- Custos de revestimento otimizado
- Peso otimizado



Rosca transportadora para alimentação de moinho, protegida com KALMETALL W100, diâmetro de 1.350 mm, espessura de revestimento de 5 ou 8 mm, estrutura autoportante.



Revestimento em cerâmica de óxido KALOCER de um componente de separador com placas especiais fixadas mecanicamente de aprox. 100 x 100 mm

## >> Tubos, componentes e serviços

### A solução ideal para cada equipamento



Proteção para tubulações pneumáticas e hidráulicas



Expectativa de vida prolongada para equipamentos



A assistência da Kalenborn resolve problemas de desgaste no local

### Menos desgaste na fabricação de cimento

O cimento é o material mais produzido em todo o mundo. Os materiais utilizados em grandes volumes causam desgaste em praticamente todos os processos. Começando pela extração de matéria prima, nas pedreiras de calcário, passando pela moagem e transporte de todos os materiais, até o processamento do clínquer após o forno rotatório. Nossos produtos reduzem o desgaste em todas essas e em outras áreas, na fabricação de cimento.

A linha de produtos engloba os seguintes materiais resistente ao desgaste:

- Basalto fundido ABRESIST
- Zircônio corundum KALCOR
- Zircônio corundum sinterizado KALCOR S
- Cerâmica de óxido KALOCER
- Cerâmica dura KALCERAM
- Composto duro KALCRET
- Cerâmica de carboneto de silício KALSICA
- Metal duro fundido KALCAST
- Solda dura por deposição KALMETALL
- Material plástico deslizante KALEN

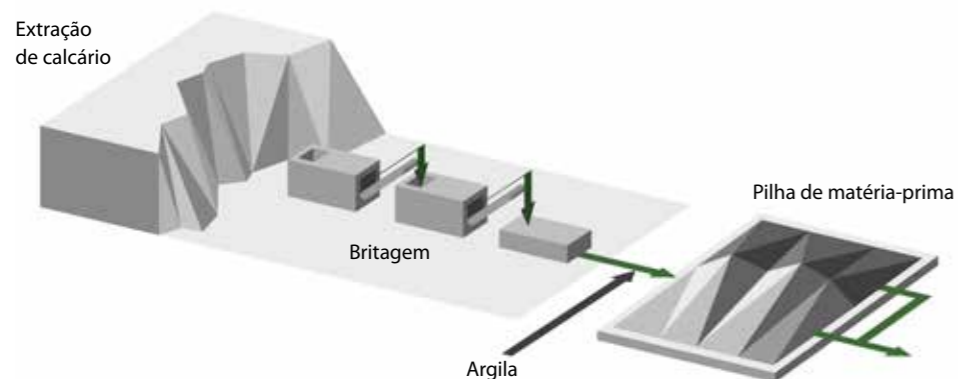
As combinações de materiais também comprovaram sua eficácia. Elas possibilitam a solução ideal tanto em termos técnicos quanto econômicos.

### Componentes protegidos contra desgaste

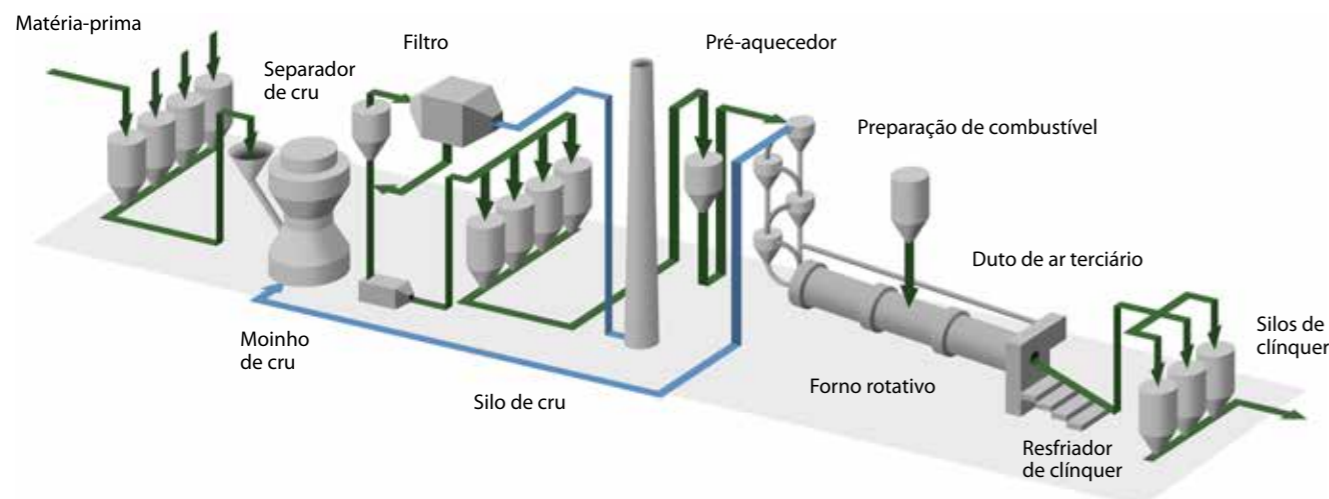
Componentes	Materiais de revestimento
Bicos	KALOCER, KALSICA
Bombas	KALSICA
Calhas de transferência	ABRESIST, KALEN, KALCERAM
Carcasas de ventilador	KALOCER, KALCRET, KALMETALL, KALCAST
Ciclones	ABRESIST, KALCOR, KALOCER, KALSICA, KALMETALL
Silos	KALOCER, KALCOR, KALSICA, KALMETALL, KALCRET
Tubos hidráulicos	ABRESIST, KALMETALL, KALCAST, KALOCER, KALCRET
Tubos mecânicos	ABRESIST, KALOCER, KALCRET, KALMETALL, KALCRET
Tubos pneumáticos	ABRESIST, KALOCER, KALCRET, KALMETALL, KALCRET
Rotores de ventilador	KALOCER, KALMETALL
Separadores	ABRESIST, KALOCER, KALSICA, KALMETALL, KALCAST, KALCRET
Válvulas	KALOCER

# >> Soluções para proteção contra desgaste na indústria indústria de cimento

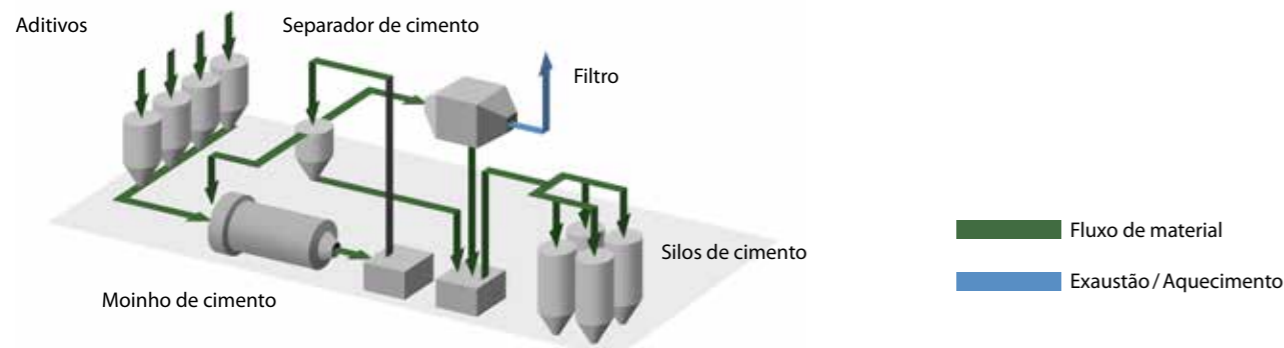
## PREPARAÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA



## PRODUÇÃO DE CLÍNQUER



## PRODUÇÃO DE CIMENTO



Instalação	Componente	Material para revestimento
Britagem	Carcaça, Calhas e chutes de transferência	KALMETALL, KALCAST, ABRESIST, KALCOR, KALEN
Pilha de matéria-prima	Calhas, chutes de transferência, transportadores de correia	KALMETALL, ABRESIST, KALCOR, KALEN

Instalação	Componente	Material para revestimento
Matéria-prima	Silos	ABRESIST, KALEN, KALCERAM
	Calhas, chutes de transferência, transportadores de correia	ABRESIST, KALCOR, KALOCER
Moinho de cru	Moinho vertical, moinho de bolas	KALMETALL, KALCAST
Separador de cru	Separador, ciclone	ABRESIST, KALCRET, KALMETALL, KALOCER
Silos de cru	Transporte pneumático de cru	ABRESIST, KALCRET
	Silos	ABRESIST, KALEN
Queimador	Transporte pneumático de combustível	ABRESIST, KALCOR, KALOCER, KALFLEX
	Queimador	KALMETALL, KALOCER
Resfriador de clínquer	Grelhas, moagem de clínquer, calha	KALMETALL, KALCAST
	Tubulação/Coletores de pó	KALCRET, KALCOR, KALMETALL
	Duto de ar terciário	KALCRET, KALCOR
Silos de clínquer	Calhas de clínquer, silos	ABRESIST, KALCOR, KALMETALL, KALCRET

Instalação	Componente	Material para revestimento
Alimentação de material	Depósito, silos, calhas	ABRESIST, KALCOR, KALEN
Moinho de cimento	Moinho vertical, moinho de bolas	KALMETALL, KALCAST
Separador de cimento	Separador, ciclone	ABRESIST, KALCRET, KALOCER, KALMETALL
Silos de cimento	Transporte pneumático de cimento	ABRESIST, KALCRET
	Silos	KALEN, KALCERAM



## >> Longa vida útil para sistemas de moagem

### Fabricação de clínquer



Proteção segura do moinho de cru e do sistema de transporte pneumático com o composto duro KALCRET BNX



ABRESIST como revestimento do tubo de descarga intermediária de um moinho de bolas

Segmentos de prato de moagem de um moinho vertical de rolos com diâmetro de 5.000 mm de KALCAST; as peças menores são fundidas numa única peça



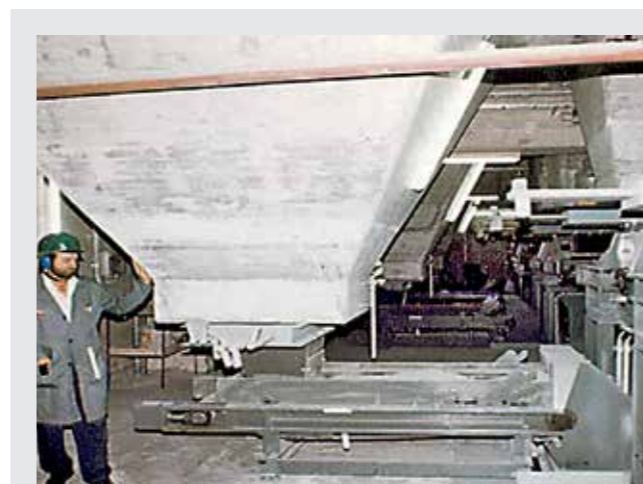
A Kalenborn fornece rolos de moagem, pratos de moagem e revestimentos de moinho para sistemas de moagem de matéria prima, carvão e clínquer. Acima é exibido o rolo de moagem regenerado com KALMETALL W100, abaixo encontra-se a peça moldada nova de metal duro fundido KALCAST C155 (cada um deles com diâmetro de 1.500 mm).

Proteção para pêndulo moedor com KALCAST C153



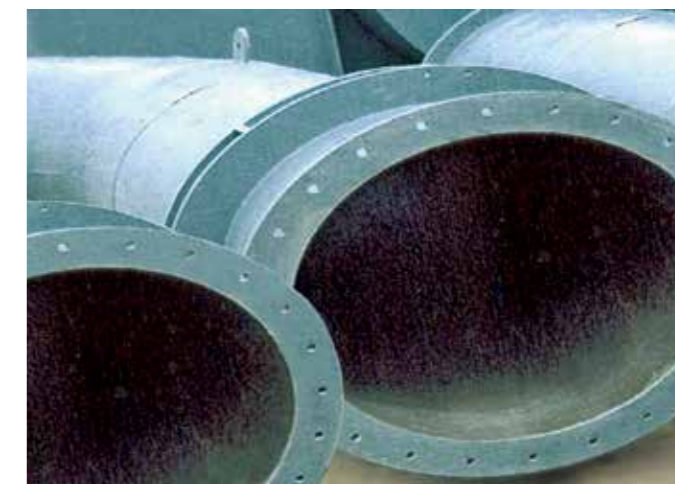
## >> Trabalho seguro com farinha crua

### Fabricação de clínquer



Depósito de farinha bruta com revestimento contra aderência KALEN 1006

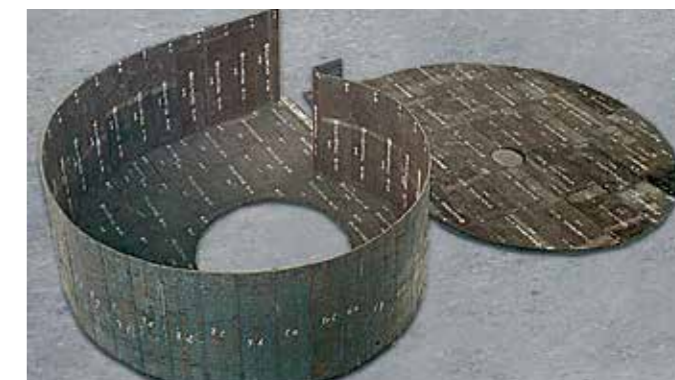
Proteção de um moinho de farinha crua: KALCRET no sistema de tubulação, KALMETALL W100 como revestimento de moinho



Transporte de farinha crua até o pré-aquecedor, protegida de forma segura com KALCRET



Bifurcação em tubulação KALCOR de transporte pneumático com revestimento KALCOR



Carcaça em KALMETALL para ventilador de farinha crua, Diâmetro de 2.000 mm como revestimento segmentado



## >> Tubos e ciclones com longa vida útil

### Fabricação de clínquer



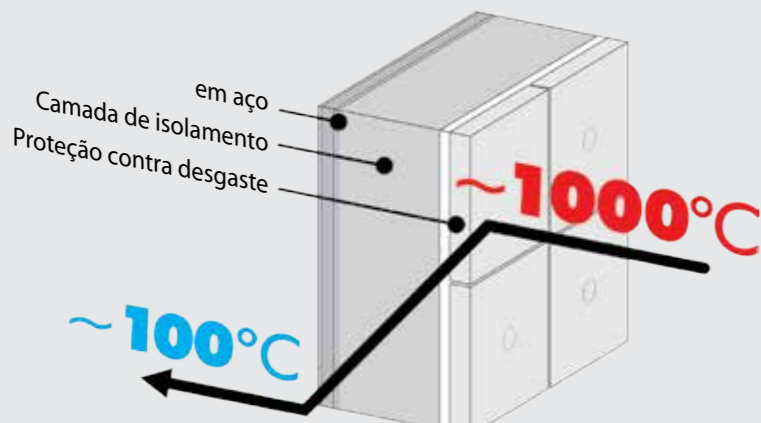
Proteção das tubulações de farinha crua contra desgaste pro atrito, utilizando o composto duro KALCRET, espessura de revestimento 25 - 40 mm, temperatura de uso 200 °C

### Revestimento de ciclones de pré-aquecimento

A solução da Kalenborn: peças moldadas KALCRET pré-fabricadas com isolamento e fixação mecânica nas chapas de aço.

Dessa forma, obtém-se:

- alta proteção contra desgaste,
- alto isolamento térmico e
- tempo de instalação reduzido.



## >> Soluções comprovadas para sistemas de separação

### Fabricação de cimento



O basalto fundido ABRESIST é um material protetor de eficiência comprovada na indústria cimenteira

Cones de separação de separadores de cimento em KALMETALL W100 6 + 4, diâmetro de 3.000 mm



Revestimento de um componente de tubulação no sistema de moagem de cimento com KALCRET BNX, diâmetro de até 3.200 mm

Instalação precisa da cerâmica de óxido KALOCER com espessura de 13 e 25 mm



## >> Tubulações, curvas e calhas

### Fabricação de cimento



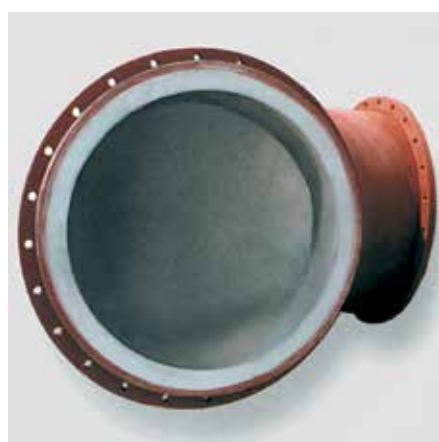
As tubulações de alimentação para os silos de cimento são revestidas com ABRESIST nas curvas e tubos retos



As tubulações na indústria cimenteira são protegidas de forma segura com ABRESIST, KALCRET ou, em casos de desgaste extremo, com KALCOR e KALOCER



Tubo para transporte de clínquer em KALMETALL W100, diâmetro de 300 mm



Revestimento sem juntas com KALCRET; também com seção transversal assimétrica



Potes de desvio da Kalenborn em espaço reduzido: os componentes sob desgaste são facilmente substituíveis



KALCOR S confere resistência térmica e aumenta a vida útil

## >> Materiais em resumo



### ABRESIST basalto fundido

Proteção antidesgaste à base de basalto fundido para equipamentos onde o material transportado produz desgaste por abrasão em bunkers, chutes, transportadores de corrente, misturadores, separadores, tubos, curvas, ciclones, etc.

**Instalação:** componentes moldados fixados com argamassa de cimento. Em casos especiais, outros materiais de fixação podem ser usados, como o KALFIX – argamassa sintética, ou massa de silicato de potássio para operações em altas temperaturas.

**Temperatura de trabalho:** até aprox. 350 °C.  
**Vantagens:** Alta resistência à abrasão e corrosão, superfície lisa e durável.



### KALCOR cerâmica de alumina e zircônio

Material produzido a partir da alumina e da zircônia. Seu uso é recomendado onde ocorre alta abrasão e tensão térmica, exemplo ciclones e separadores, calhas de sinterização a quente, misturadores, tubulações, etc.

**Instalação:** elementos moldados são fixados com argamassa de cimento ou materiais especiais. Também é possível fixação mecânica.

**Temperatura de trabalho:** até aprox. 1000 °C.  
**Vantagens:** Alta resistência a abrasão, estável em altas temperaturas, resistente ao impacto e à corrosão.



### KALOCER cerâmica de alta alumina

Cerâmica de alta alumina para equipamentos submetidos a condições extremas de desgaste e tensões térmicas onde revestimentos finos ou superfícies lisas são necessários, como em separadores de ar circulante, ciclones, centrífugas, espirais, chutes vibratórios, lâminas de ventiladores, etc.

**Instalação:** placas ou pastilhas finas sobre argamassa sintética KALFIX. Pastilhas de KALOCER vulcanizadas em mantas de borracha. Fixação mecânica também é possível.

**Temperatura de trabalho:** até aprox. 1200 °C, dependendo da aplicação e da geometria e da montagem.  
**Vantagens:** alta resistência à abrasão. Superfície lisa, sem corrosão. Disponíveis a partir de 1,5 mm de espessura.



### KALMETALL e KALCAST proteção metálica antidesgaste

Revestimento metálico em diversas formas. Seu uso é particularmente recomendado onde ocorre atrito e impacto. Estão disponíveis peças de aço fundidas, bem como placas revestidas por solda.

**Instalação:** peças fundidas especialmente projetadas fixadas com compostos ou mecanicamente. Placas revestidas por solda são fixadas mecanicamente, ou são projetadas com sistema de auto-sustentação.

**Temperatura de trabalho:** até 350 °C (peças fundidas) e até 750 °C (revestidas por solda).  
**Vantagens:** alta resistência à abrasão e ao desgaste resultante de impacto, economia em peças fundidas, uma vez que são produzidas em série, placas revestidas por solda caracterizam-se por boa adaptabilidade.



### KALCRET composto antidesgaste

Composto antidesgaste para revestimento contínuo de componentes de plantas sujeitos a altos níveis de desgaste e altas temperaturas, exemplo chutes, bunkers, ciclones, etc.

**Instalação:** por espátulamento, vazamento ou projeção.

**Temperatura de trabalho:** até aprox. 1200 °C.  
**Vantagens:** altamente resistente ao desgaste e força compressiva, revestimento sem juntas e resistente a altas temperaturas.

## Revestimentos resistentes ao desgaste

Revestimento	Dureza do material		Parâmetro de processo		Resistência		
	Mohs	Vickers HV 1	Vel. de transporte máx. m/s	Temperatura máx. °C	Resistência ao desgaste	Resistência à mudança de temperatura	Resistência a choques
Basalto fundido ABRESIST	8	770	20	350	+++	+	+
Cerâmica de óxido KALOCER	9	1.050	30	1.000	++++	+	+
Zircônio corundum KALCOR	9	900	30	1.000	++++	++	++
Zircônio corundum sinterizado KALCOR S	9	970	25	1.200	+++	+++	++
Cerâmica de carboneto de silício KALSICA N	9	1.100	25	1.550	+++	++++	+
Cerâmica de carboneto de silício KALSICA S	9	1.600	35	1.250	++++	++++	++
Cerâmica dura KALCERAM	7	500	20	350	++	+	+
Composto duro KALCRET	8 *	1.250 *	20	1.200	++++	++	++
Solda dura por deposição KALMETALL W100	7	700	20	350	++++	+++	+++
Metal duro fundido KALCAST C155	7	700	20	350	++++	+++	++

\* em relação ao material rígido do composto

## Revestimentos contra aderência

Revestimento	Deslizamento	Temperatura máx. °C	Resistência ao desgaste
Material plástico contra aderência KALEN	+++++	80	+
Cerâmica dura KALCERAM	+++	350	++
Basalto fundido ABRESIST	+++	350	+++

### Kalenborn do Brasil

Estrada Antiga BH-Pedro  
Leopoldo, 1150 - Galpao 03  
Vespasiano/MG

Phone: +55 (31) 3499 4000  
Fax: +55 (31) 3499 4010

kalenborn@kalenborn.com.br  
www.kalenborn.com



ABRESIST, KALCERAM, KALCOR, KALCRET, KALEN, KALENBORN, KALFIX, KALINOX, KALMETALL, KALOCER, KALPOXY, KALPROTECT, KALCAST, KALIMPACT, KALRESIST e KALSICA são marcas registradas da Kalenborn.

Esta publicação e nossas outras informações técnicas servem para sua informação e orientação. Todos os dados técnicos são baseados na avaliação de testes provenientes de determinadas amostras. Eles não devem ser interpretados como garantias pelas quais assumimos responsabilidade legal. Reservados os direitos a erros e alterações técnicas.