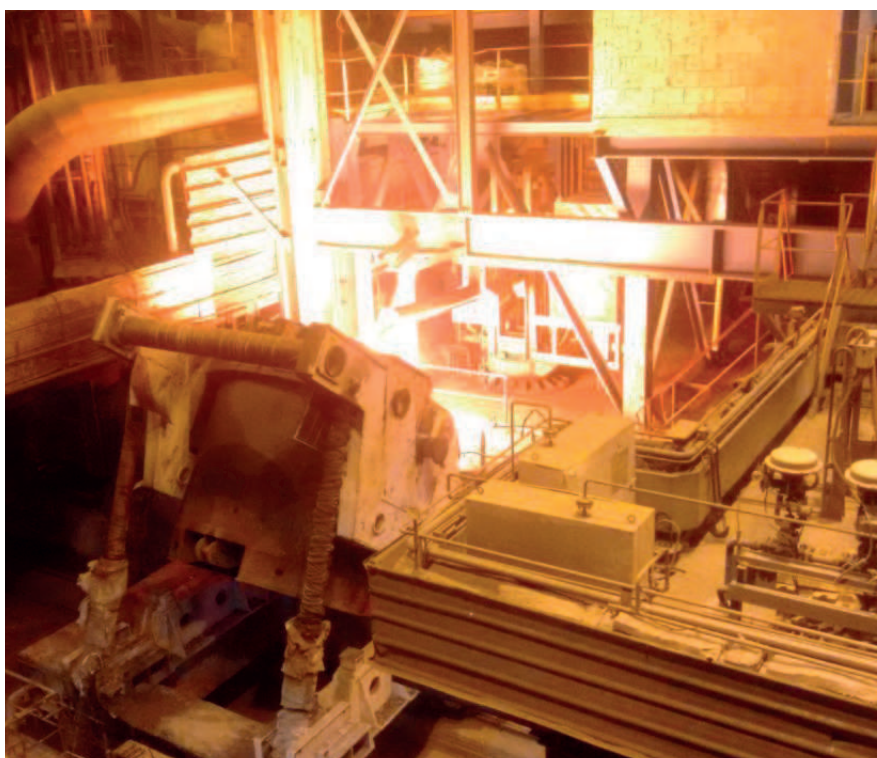


CATÁLOGO FERRONIQUEL



1. Materiales recomendados para la industria

1.1 Concretos convencionales

Propiedad	CRX 55 RA	CMC 55 RA	CONCRAX 1700
Clasificación ASTM C-401	Clase B	Clase D	Clase F
Composición química (%)			
Al ₂ O ₃	56.0	56.4	84.1
SiO ₂	33.4	35.1	5.1
Densidad volumétrica (g/cm³)			
110°C	2.25 - 2.35	2.25 - 2.35	2.50 - 2.60
1260°C	2.10 - 2.15	2.20 - 2.30	2.35 - 2.45
1480°C	-	2.10 - 2.15	2.70 - 2.80
1600°C	-	-	2.85 - 2.95
Resistencia a la compresión en frío (MPa)			
110°C	80.0 - 100.0	50.0 - 80.0	25.0 - 45.0
1260°C	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0	30.0 - 40.0
1480°C	-	50.0 - 80.0	100.0 - 120.0
1600°C	-	-	120.0 - 130.0
Módulo de ruptura en frío (MPa)			
110°C	9.0 - 15.0	8.0 - 12.0	6.0 - 9.0
1260°C	6.0 - 10.0	6.0 - 9.0	15.0 - 20.0
1480°C	-	8.0 - 12.0	25.0 - 30.0
1600°C	-	-	50.0 - 60.0
Temperatura de uso continuo (°C)			
	1300	1550	1650
Descripción	Los concretos refractarios convencionales densos de alta alúmina poseen buena resistencia mecánica. Estos productos se deben vibrar en su aplicación. Son recomendados para múltiples aplicaciones, donde la preferencia entre ellos dependerá de las propiedades mecánicas deseadas y la temperatura máxima de servicio del equipo.		

1. Materiales recomendados para la industria

1.2 Concretos bajo cemento

Propiedad	CBC 50	CBC 70	CBC 85
Clasificación ASTM C-401	Clase D	Clase D	Clase E
Composición química (%)			
Al ₂ O ₃	53.9	69.3	82.7
SiO ₂	41.4	25.1	12.2
Densidad volumétrica (g/cm³)			
110°C	2.15 - 2.25	2.50 - 2.60	2.67 - 2.80
1370°C	2.15 - 2.20	2.45 - 2.55	-
1600°C	2.20 - 2.25	2.40 - 2.50	2.90 - 3.05
Resistencia a la compresión en frío (MPa)			
110°C	40.0 - 70.0	45.0 - 70.0	50.0 - 70.0
1370°C	40.0 - 70.0	60.0 - 90.0	-
1600°C	40.0 - 70.0	80.0 - 130.0	100.0 - 130.0
Módulo de ruptura en frío (MPa)			
110°C	8.0 - 10.0	9.0 - 12.0	8.5 - 12.0
1370°C	10.0 - 13.0	10.0 - 13.0	-
1600°C	10.0 - 13.0	18.0 - 23.0	20.0 - 54.0
Temperatura máxima de uso continuo (°C)			
1600			
Descripción	<p>Los concretos de bajo cemento y alta alúmina, se caracterizan por tener alta densidad, baja porosidad y buenas propiedades mecánicas. Además, poseen mayor resistencia al choque térmico que los concretos convencionales. Estos productos se deben vibrar en su aplicación. Son adecuados para zonas del equipo donde la temperatura supera los 1400°C y dependiendo del refractario puede emplearse en zonas donde se alcanzan los 1700°C.</p>		

1. Materiales recomendados para la industria

Propiedad	CBC LANZAS	CANBC 80
Clasificación ASTM C-401	Clase D	Clase F
Composición química (%)		
Al ₂ O ₃	71.6	77.7
SiO ₂	21.9	16.5
Densidad volumétrica (g/cm³)		
110°C	2.50 - 2.60	2.75 - 2.85
1370°C	2.45 - 2.55	-
1600°C	2.40 - 2.60	2.65 - 2.75
Resistencia a la compresión en frío (MPa)		
110°C	45.0 - 70.0	80.0 - 110.0
1370°C	80.0 - 110.0	-
1600°C	90.0 - 130.0	100.0 - 130.0
Módulo de ruptura en frío (MPa)		
110°C	9.0 - 12.0	14.0 - 20.0
1370°C	13.0 - 18.0	-
1600°C	18.0 - 23.0	17.0 - 21.0
Temperatura máxima de uso continuo (°C)		
	1600	1700
Descripción	<p>Los concretos de bajo cemento y alta alúmina, se caracterizan por tener alta densidad, baja porosidad y buenas propiedades mecánicas. Además, poseen mayor resistencia al choque térmico que los concretos convencionales. Estos productos se deben vibrar en su aplicación. Son adecuados para zonas del equipo donde la temperatura supera los 1400°C y dependiendo del refractario puede emplearse en zonas donde se alcanzan los 1700°C.</p>	

1. Materiales recomendados para la industria

1.3 Concretos ultra bajo cemento

Propiedad	CORINCROM
Clasificación ASTM C-401	Clase F
Composición química (%)	
Al ₂ O ₃	91.5
SiO ₂	2.4
Densidad volumétrica (g/cm³)	
110°C	2.80 – 2.90
1260°C	2.70 – 2.80
1600°C	2.85 – 2.95
Resistencia a la compresión en frío (MPa)	
110°C	25.0 – 50.0
1260°C	30.0 – 50.0
1600°C	90.0 – 110.0
Módulo de ruptura en frío (MPa)	
110°C	8.0 – 12.0
1260°C	8.0 – 12.0
1600°C	15.0 – 25.0
Descripción	Los concretos de ultra bajo cemento se caracterizan por su elevada refractariaedad y estabilidad volumétrica a altas temperaturas debido a su bajo contenido de CaO en su estructura. El CorinCrom posee una temperatura de aplicación por encima de los 1650°C y su resistencia al ataque por escorias es elevada.

1. Materiales recomendados para la industria

1.4 Ladrillos alta alúmina

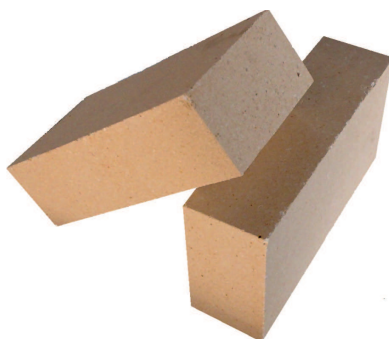
Propiedad	BAUXAL 60	BAUXAL 70	BAUXAL 80
Clasificación ASTM C-27	Alúmina 60%	Alúmina 70%	Alúmina 80%
Composición química (%)			
Al ₂ O ₃	61.1	67.6	80.0
SiO ₂	34.1	27.5	14.5
Densidad aparente (g/cm³)			
	2.31 - 2.41	2.46 - 2.56	2.68 - 2.78
Resistencia a la compresión en frío (Kg/cm²)			
	29.0 - 44.0	35.0 - 55.0	50.0 - 70,0
Módulo de ruptura en frío (Kg/cm²)			
	8.0 - 14.0	8.5 - 14.5	10.0 - 15.0
Porosidad aparente (%)			
	20.0 - 24.0	19.5 - 23.5	18.0 - 21.0
Cambio lineal permanente (%)			
1600°C	2.0E - 4.0E	2.0E - 4.0E	0.5E - 1.5E
Temperatura máxima de uso continuo (°C)			
	1600		
Descripción	Ladrillos refractarios de alta alúmina, diseñados para aplicaciones donde se requiere a una temperatura elevada un mejor desempeño que el ofrecido por un ladrillo Super Duty. Este tipo de ladrillos ofrecen mayor resistencia mecánica a elevadas temperaturas y mayor densidad. Adecuados para condiciones de servicio que no superen la temperatura máxima de uso especificada.		

1. Materiales recomendados para la industria

Propiedad	BAUXAL 85	CORINBRICK
Clasificación ASTM C-27	85% Alúmina	> 92% Alúmina
Composición química (%)		
Al ₂ O ₃	83.5	93.0
SiO ₂	8.9	4.5
Densidad aparente (g/cm³)		
	2.72 - 2.82	2.85 - 2.95
Resistencia a la compresión en frío (Kg/cm²)		
	52.0 - 72.0	85.0 - 105.0
Módulo de ruptura en frío (Kg/cm²)		
	13.0 - 19.0	20.0 - 30.0
Porosidad aparente (%)		
	17.0 - 21.0	17.0 - 20.0
Cambio Lineal Permanente (%)		
1600°C	0.0 - 1.0E	0.0 - 1.0E
Temperatura máxima de uso continuo (°C)		
	1600	1700

Descripción

Estos ladrillos desarrollados con más del 80% de alúmina en su composición y además, debido a su proceso de fabricación poseen excelentes propiedades físicas y mecánicas. Su resistencia hacen de estos refractarios óptimos para desempeñarse en ambientes agresivos donde su estabilidad química, resistencia a la abrasión y refractariedad permiten emplearlos en temperaturas entre los **1600°C** y los **1700°C**.



1. Materiales recomendados para la industria

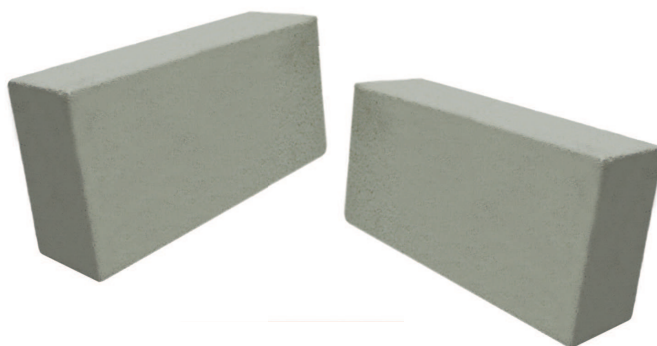
1.5 Morteros

Propiedad	SUPERAEROFRAX	BAUFRAX	MORTERO PA
Clasificación NTC-765, NTC-851	Super Duty	Alta Alúmina	-
Tipo	Húmedo de fraguado al aire	Húmedo de fraguado al aire	Húmedo de fraguado al aire
Composición química (%)			
Al ₂ O ₃	44.7	60.8	13.4
SiO ₂	49.1	33.0	83.9
Compatible con:	U-33, ER-40, AQ-45M, ABRASIC 50, ER IFB-2300, ER IFB-2600	ALUM-50, BAUXAL-60	PSA (placa silicea aislante)
Descripción	Morteros refractarios húmedos de fraguado al aire. Sus componentes principales, alúmina y sílice, hacen de estos refractarios productos adecuados para trabajar a elevadas temperaturas cuando son aplicados correctamente en ladrillos.		

1. Materiales recomendados para la industria

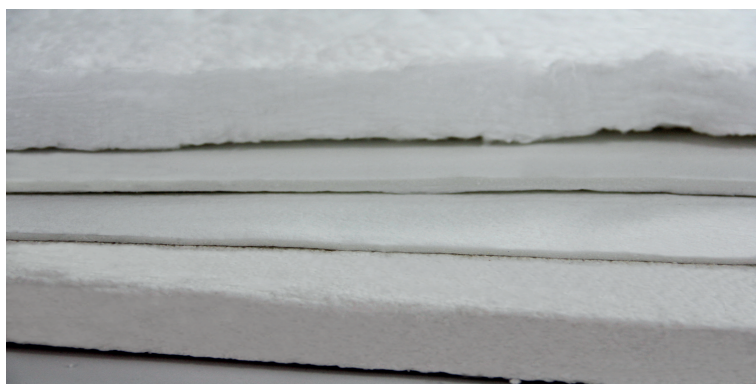
1.6 Aislamiento térmico

Propiedad	Ladrillo aislante	
	ER IFB 2300	ER IFB 2600
ASTM C-155, NTC-815	Aislante Grupo 23	Aislante Grupo 26
Composición química (%)		
Al ₂ O ₃	48.0	52.0
SiO ₂	49.0	45.0
Densidad volumétrica (g/cm³)		
	0.6	0.8
Cambio lineal permanente (%)		
1230°C	0.2C	-
1400°C	-	0.6C
Conductividad térmica (W/m.K)		
200°C	0.15	0.23
600°C	0.20	0.30
1000°C	0.26	0.36
Descripción	Los ladrillos ER IFB-2300 y ER IFB-2600 son refractarios aislantes adecuado para zonas donde la temperatura de la cara caliente no excedan los 2300°F (1230°C) y 2600°F (1400°C) , respectivamente.	



1. Materiales recomendados para la industria

Propiedad	Manta cerámica	
	1260	1400
Composición química (%)		
Al ₂ O ₃	45 - 50	32 - 37
SiO ₂	50 - 57	47 - 52
ZrO ₂	-	13 - 19
Densidades (kg/m³)		
	64, 96, 128	64, 96, 128
Temperatura de uso continuo (°C)		
	1200	1340
Temperatura de clasificación (°C)		
	1260	1400
Cambio lineal permanente (%)		
1200°C	3.0C	< 2.5C
Conductividad térmica (W/m.K)		
1000°C	0.325 - 0.490	0.325 - 0.490
Descripción	Materiales compuestos por fibras cerámicas entrelazadas, siendo aptos para aplicaciones con temperaturas de uso continuo hasta 1200 ó 1400°C para las mantas 1260 y 1400 , respectivamente.	



1. Materiales recomendados para la industria

Propiedad	Masa aislante
	Masa Silplate 1500
Temperatura de uso máximo (°C)	1500°C
Temperatura de uso continuo (°C)	1350°C
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.28
Densidad seca (g/cm ³)	0.88
Espesor de aplicación (mm)	3 - 10
Descripción	<p>Es aplicado sobre fibras cerámicas para generar superficies más resistente a la abrasión y al impacto de la llama. Además, puede servir como agente protector ante la contracción y el ataque químico. Se caracteriza por ser muy eficiente energéticamente.</p> <p>Cuando es aplicado en materiales densos, el SILPLATE 1500 suele incrementar la vida útil del revestimiento, disminuye la pérdida de calor, incrementa la eficiencia energética y actuando como protector ante el choque térmico.</p>



1. Materiales recomendados para la industria

Propiedad	Tabla cerámica			
	LD 2300	LD 2600	Silplate 1308	ExcelFrac Lo-Con
Densidades (kg/m³)	240 - 320	224 - 320	800 - 900	250 - 350
Temperatura de clasificación (°C)	1200	1425	1300	1260
Cambio lineal permanente (%)				
1200°C	2C - 4C	3C - 4C	1% (1100°C)	-
Conductividad térmica (W/m.K)				
600°C	0.09	0.10	0.182	0.0491
800°C	0.13	0.17	0.209	0.0699
1000°C	0.17	0.20	-	-
Descripción	Placas rígidas con excelentes propiedades mecánicas. Van desde la tecnología tradicional de fabricación hasta el uso de materias primas de última generación como las microfibras cerámicas, obteniendo tablas microporosas que optimizan el aislamiento térmico pudiendo reducir los espesores de la placa en el diseño.			

2. Servicios

2.1 Ejecución e instalación de los proyectos:

Contamos con personal calificado que ejecuta y hace la instalación del material refractario, velando siempre por el cumplimiento de las especificaciones definidas por los diseñadores de los equipos a intervenir, los fabricantes de los materiales refractarios y de los aislantes, y las exigencias propias de la instalación.

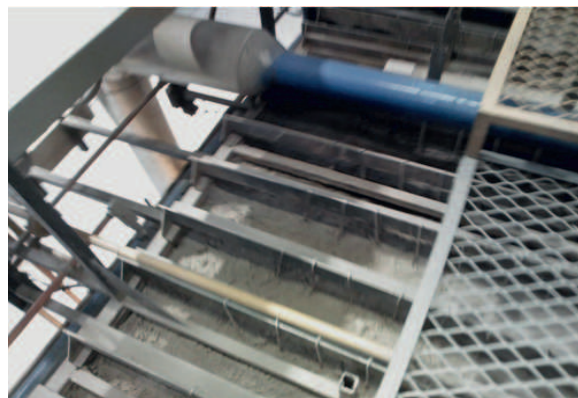
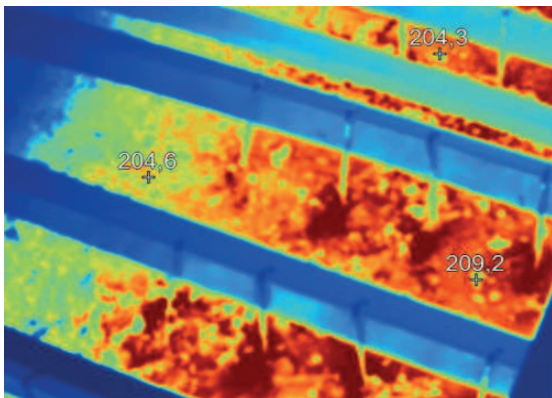


2.2 Termografía:

Prestamos servicios de análisis termográfico con cámaras de tecnología de punta que diagnostican temperaturas hasta 1200°C.

Nuestro equipo humano está capacitado en la evaluación a distancia de temperaturas y en la detección de posibles problemas derivados de factores como el exceso de fricción, fugas de temperaturas, grietas internas, juntas de dilatación, entre otras.

El servicio de termografía aplica para hornos túnel, rotatorios, periódicos y eléctricos, para secaderos, reactores, calderas e incineradores, para aislamiento térmico de hornos, casas y paneles solares.



2. Servicios

2.3 Servicios de laboratorio:

En Gamma contamos con ensayos de laboratorio a disposición de nuestros clientes.

Nuestra oferta está compuesta por caracterizaciones físico-químicas y termomecánicas que permiten evaluar tanto materias primas como productos monolíticos o conformados.

El portafolio se presenta a continuación:

N°	Prueba	Norma técnica	
		ASTM / ISO / DIN	NTC
1	Humedad	ASTM C-92	NTC 862
2	Análisis granulométrico	ASTM C-92	NTC 862
3	Densidad volumétrica aparente	ASTM C-134	NTC 676
4	Análisis dimensional	ASTM C-134	NTC 676
5	Gravedad específica para materiales granulares (BSG)	ASTM C-357	NCT 1136
6	Densidad y porosidad aparente y, absorción de agua	ASTM C-830	-
7	Análisis químico por fluorescencia de rayos X (FRX)	-	-
8	Análisis mineralógico por difracción de rayos X (DRX)	-	-
9	Microscopía Electrónica de Barrido (SEM)	-	-
10	Dilatometría	-	-
11	Corte de probetas	-	-
12	Pérdidas por calcinación	-	-
13	Quema de muestras en laboratorio	-	-
14	Cono pirométrico equivalente (CPE) y temperatura equivalente	ASTM C-24	NTC 706
15	Módulo de ruptura en frío (MOR)	ASTM C-133	NTC 682
16	Resistencia a la compresión en frío (CCS)	ASTM C-133	NTC 682
17	Deformación bajo carga en caliente (Load test)	ASTM C-16, ISO 3287	NTC 1107
18	Módulo de ruptura en caliente (HMOR)	ASTM C-583	NTC 5277
19	Refractariedad bajo carga (RUL)	ASTM C-832	-
20	Fluencia en compresión (Creep)	ASTM C-832	-
21	Cambio lineal permanente (Reheat)	ASTM C-113, ASTM C-179, ASTM C-210	NTC 688, NTC 4936, NTC 859
22	Resistencia al choque térmico	ASTM C-1525	NTC 1432
23	Conductividad térmica	ASTM C-1113	-
24	Resistencia al ataque por escoria	DIN CEN/TS 15418	NTC 1416
25	Resistencia al ataque por ácido	ASTM C-279	NTC 4863
26	Resistencia a los álcalis	-	-
27	Índice de abrasión en frío	ASTM C-704	NTC 1196
28	Índice de trabajabilidad	ASTM C-181	NTC 4935

2. Servicios

2.4 Asistencia técnica:

Ofrecemos el servicio de diseño e instalación de revestimientos para hornos, calderas y secaderos, y el soporte técnico y acompañamiento antes, durante y después la intervención de los equipos.

De igual manera hacemos el seguimiento al material instalado durante el calentamiento de esos equipos.



3. Aplicación

3.1 Secado:

- Cámara de combustión del secadero:

En esta fase se realiza el secado parcial del mineral antes de ingresar al calcinador. Para esto, se utiliza un secadero que conecta con una cámara de combustión la cual trabaja a una temperatura entre **900°C** y **1000°C**. Mientras el secadero puede alcanzar alrededor de los **400°C**.

a) Revestimiento en ladrillo:

Se recomienda utilizar el ladrillo aislante **ER IFB 2300** como material de respaldo, junto con mortero **SUPERAEROFRAX** aplicado adecuadamente. El ladrillo en alta alúmina **BAUXAL 60** con mortero **BAUFRAX** como refractario de trabajo. Para el caso de los anillos de retención utilizar concreto bajo cemento **CBC 50** y asegurar su fijación con anclajes **AISI 304**.

b) Revestimiento en concreto:

Como material de respaldo aislante se puede utilizar ladrillo **ER IFB 2300** o tabla cerámica **LD 2300**, pueden utilizarse anclajes metálicos tipo **AISI 304**. Como material en la cara de trabajo se recomienda utilizar el concreto **CMC 55 RA** o un concreto del tipo bajo cemento tipo **CANBC 80**.

Mientras el **CMC 55 RA** es un concreto de medio cemento, con aproximadamente 55% de Alúmina y con una excelente resistencia a la abrasión. El **CANBC 80** es un concreto de bajo cemento, con aproximadamente 80% de alúmina, muy buenas propiedades reológicas para su aplicación y una excelente estabilidad química y volumétrica a elevadas temperaturas. A pesar de que ambos materiales son diferentes, los dos son idóneos para esta aplicación. Cuando la abrasión es el mecanismo de desgaste principal recomendamos el **CMC 55 RA**, por otro lado, cuando las temperaturas y ataques químicos son elevados se recomienda utilizar el **CANBC 80**, además este último será de interés cuando la fluidez del concreto es una prioridad en la instalación.

c) Quemador:

Para esta zona la aplicación varía con respecto al resto de la cámara de combustión, debido a la aplicación se recomienda utilizar concreto **CANBC 80** con una apropiada distribución de anclajes tipo **AISI 310**

3.2. Eficiencia energética: Mejoras en el aislamiento térmico:

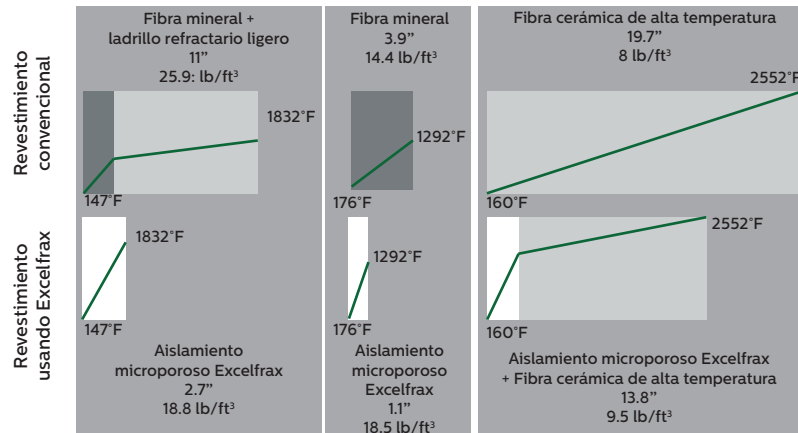
- Material de respaldo, Tabla microporosa:

Contamos con un aliado estratégico para incrementar la eficiencia energética de los equipos que intervenimos, por medio del uso de productos aislantes de última tecnología.

3. Aplicación

Como es el caso de la tabla **EXCELFRAx LO-CON** que, por medio de la tecnología de microfibras posee una ultra baja conductividad térmica. Esta valiosa propiedad genera que los espesores del aislamiento sean menores que los normalmente usados, ocasionando una ganancia de volumen interno útil en los equipos. En el siguiente esquema se dan algunos ejemplos donde el perfil térmico vs. espesor utilizando la tabla **EXCELFRAx LO-CON** es comparado con el de otros materiales:

Reducción en el espesor del revestimiento por medio del uso de la tabla Excelfrax Lo-Con



- Placa rígida aislante:

La placa **SILPLATE** es un producto de baja conductividad térmica y de elevada resistencia mecánica, desarrollada especialmente para ser usada en respaldos que demanden alta resistencia a la compresión, como es el caso de las cucharas de metal, donde el peso de la colada ocasiona que las paredes se encuentren principalmente en compresión.

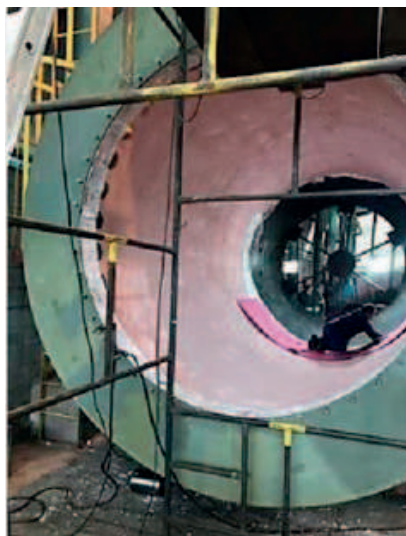
La placa **SILPLATE 1308** es un material para trabajar **1300°C**. Adicional a esto, su estabilidad química es considerable cuando entra en contacto con ácidos y agentes corrosivos.



- Material para la cara de trabajo

Las masas **SILPLATE** son materiales constituidos por fibras policristalinas y óxidos refractarios de alta pureza. Pueden aplicarse sobre manta cerámica, concretos y ladrillos aislantes y densos. Su aplicación aumenta la vida útil del refractario y proporcionando mayor eficiencia térmica del equipo debido a la disminución de la conductividad térmica.

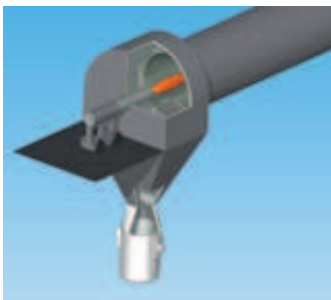
3. Aplicación



3.3 Calcinación

- Horno rotatorio

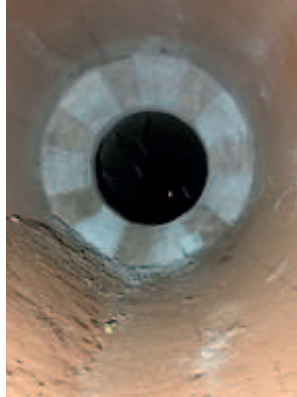
Este equipo cilíndrico con medidas que van desde los 5 a los 7 metros de diámetro y desde los 80 a los 150 metros de largo, es un reactor del tipo gas/sólido que tiene como objetivo producir mineral pre-reducido (calcina) y caliente a partir de una entrada principal de mineral parcialmente seco y mezclado con carbón. La temperatura en la zona más caliente de este equipo se encuentra entre los 1000°C y los 1250°C.



- Revestimiento interno del horno

El concreto refractario **CRX 55 RA** está diseñado para para aplicaciones donde el principal mecanismo de desgaste es la abrasión. En comparación con el **CMC 55 RA**, su temperatura de aplicación es más baja y esta es una de las principales razones por la cual el **CRX 55 RA** es el refractario adecuado para la zona con menor temperatura de operación en el horno.

3. Aplicación



- Quemador

Para el quemador o fuente de calor se recomiendan los concretos **CBC 85** o **CANBC 80**, además de anclajes metálicos en acero inoxidable tipo **AISI 310**.



- Tolvas de mineral pre-reducido

Estas tolvas son recipientes en acero inoxidable que reciben el mineral pre-reducido y previamente seleccionada en el tamaño adecuado. Su temperatura de trabajo varía entre los **800°C** y **900°C**. para esta aplicación recomendamos el concreto **CANBC 80** o **CBC 85**. El tipo de anclaje metálico recomendado es el **AISI 304**. Como material de respaldo puede emplearse tabla cerámica **LD 2300**.

- Contenedor de mineral pre-reducido

Este equipo se encarga de recibir el mineral pre-reducido y transportarlo hasta los ductos de entrada al horno de fusión. Su temperatura interna puede alcanzar los **900°C**. Como aislamiento puede emplearse la tabla cerámica **LD 2300**, una adecuada distribución de anclajes metálicos tipo **AISI 304** y como material refractario en la cara de trabajo, utilizar **CANBC 80**.

a) Mejoras en aislamiento térmico

Para lograr una mejor eficiencia térmica en el contenedor de mineral pre-reducido recomendamos utilizar la tabla aislante **EXCELFRAZ LO-CON** como material de respaldo y **CANBC 80** como refractario denso en la cara de trabajo. Las ventajas con respecto al revestimiento convencional:

3. Aplicación

- Mejor eficiencia energética: debido a la disminución de la conductividad térmica
- Aumento en la productividad: Asegurando la temperatura de chapa solicitada por medio de un revestimiento de menor espesor se logra optimizar el espacio disponible en el contenedor
- Aumento de la vida útil: El concreto **CANBC 80** es un concreto refractario de elevadas prestaciones que se recomienda esta aplicación, debido a esto es el material perfecto para incrementar la campaña en el equipo.

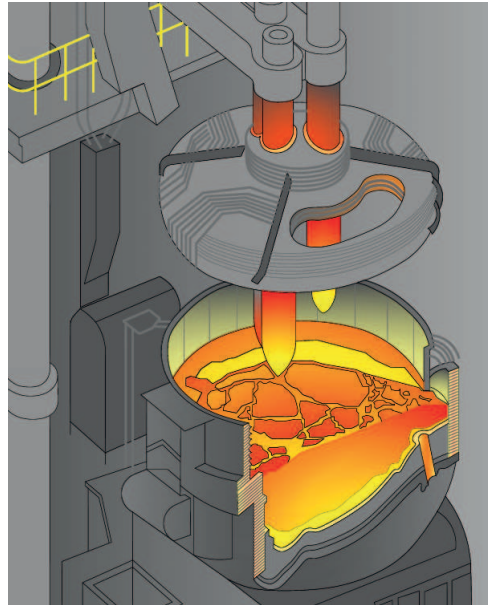


3.4 Fusión

- Horno eléctrico de fusión

Es el equipo en donde se lleva a cabo la reducción completa del mineral, obteniendo metal líquido y escoria. Su funcionamiento se basa en hacer pasar una corriente por la carga (efecto Joule) y de esta manera el metal alcanza la temperatura requerida para su fusión. Su temperatura de trabajo es de aproximadamente **1650°C**.

3. Aplicación



a) Techo

• Concreto

Recomendamos utilizar el concreto **CORINCROM** como producto en todas las zonas cercanas a los electrodos (zona delta). Para la periferia del horno puede emplearse el **CORINCROM** o el concreto **CANBC-80**. El anclaje cerámico para esta aplicación debe ser de un alto porcentaje de alúmina, por lo que se recomienda el **CORINBRICK**.

El **CORINCROM** se recomienda también para la fabricación de módulos prevaciados y curados que luego son instalados en el techo, ya que esto ayuda a la reducción de la cantidad total de concreto instalado en sitio.

Ladrillo

- El ladrillo **BAUXAL 85** se recomienda para ser utilizado en las zonas donde la temperatura promedio no es tan alta, como en bordes o periferia del techo. Para la zona delta o zona más caliente del techo, incluyendo zona de electrodos, puede emplearse el ladrillo **CORINBRICK** con el fin de utilizar un ladrillo con mejores propiedades refractarias y obtener una mayor vida útil.

b) Ductos de alimentación de mineral pre-reducido

Los ductos del mineral pre-reducido, están sometidos a un gran desgaste por abrasión a una temperatura cercana de los **1000°C**. Se recomienda utilizar tanto el concreto **CANBC 80** como el **CMC 55 RA**, junto con anclajes metálicos tipo **AISI 304**.

3. Aplicación

c) Anillos de electrodos

Estos anillos son piezas prevaciadas y curadas para su posterior ensamble, se recomienda utilizar concreto **CORINCROM**.

Además, se recomienda emplear el **CORINBRICK** como material para los anclajes cerámicos en esta zona.

d) Ductos de salida de gases

Son los ductos por los cuales pasan los gases calientes, que provienen del horno para luego aprovecharlos y calentar otras zonas. Recomendamos utilizar anclajes metálicos **AISI 310** y concreto bajo cemento **CANBC 80**.

e) Compuertas superiores

Las compuertas reguladoras de temperatura del horno o mantles como se conocen en algunas tecnologías, alcanzan un buen desempeño utilizando concreto **CANBC 80** junto con anclajes tipo **AISI 310**.



f) Piquera de metal

Se recomienda utilizar piezas prevaciadas en **CORINCROM L** o **LQ** para el diseño a la medida de los bloques de piquera para esta zona del proceso.

g) Canales de metal

Una vez abierta la piquera, el metal a más de **1500°C** pasa a lo largo de un canal compuesto por una piscina, módulos y finaliza en la punta del canal. Las tres zonas son realizadas a partir de piezas prevaciadas, donde se recomienda utilizar **CBC 85 DELTA** o **CORINCROM** para fabricar la piscina y los módulos. Para la punta del canal pueden emplearse los concretos mencionados anteriormente o el **CANBC 80**. Incluso se ha evidenciado un buen desempeño con el concreto **CANBC 80**. Es recomendado utilizar en todo momento el **PAPEL CERÁMICO** en medio de cada uno de los canales para evitar problemas debido a la expansión térmica de los materiales.

3. Aplicación

Como material aislante de respaldo se utiliza **MANTA CERÁMICA 1400** y como respaldo al refractario de trabajo y al mismo tiempo como material de nivelación se utiliza **CANBC 80**. Como aplicación alterna se recomienda utilizar ladrillos alta alúmina **BAUXAL 80** para lograr la nivelación del canal de metal.

Con el fin de aumentar la vida útil de los canales de metal, recomendamos utilizar el concreto **CONCRAX 1700 – 3** como material de sacrificio por medio de la aplicación de una capa sobre los canales.

3.5. Refinación

En esta etapa del proceso el metal líquido es refinado o ajustado químicamente según la necesidad, por medio de la adición de reactivos y gases en un crisol donde la temperatura es elevada aproximadamente a unos **1600°C** por medio de un arco eléctrico.



- Crisol o cuchara

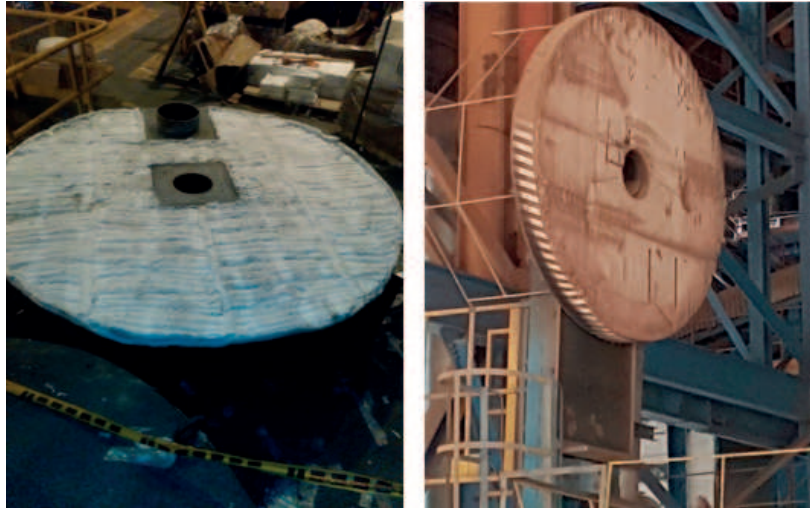
Es el equipo donde llevan a cabo las reacciones entre el metal líquido y los aditivos alrededor de **1600°C**. Además, este equipo se utiliza para transportar la carga desde fusión hasta la etapa de granulación.

Como material de aislamiento se recomienda utilizar tabla **SILPLATE 1308**, como refractario denso de respaldo utilizar ladrillo alta alúmina **BAUXAL 80** y/o concretos como **CANBC 80** o **CBC 85** en el fondo de la cuchara y **BAUXAL 70** y/o **CBC 70** para las paredes. El material recomendado para fabricar los bordes del crisol y su vertedero es el **CANBC 80**.

Para la adición de gases a la colada se utilizan lanzas metálicas que son revestidas con concreto **CBC LANZAS**. Este tipo de piezas son prevaciadas y curadas.

Para mejorar la eficiencia en el precalentamiento de los crisoles se recomienda utilizar módulos de **MANTA CERÁMICA 1260** en las tapas. Además, aplicar masa Silplate sobre la cara caliente para mejorar el aislamiento y la vida útil de los módulos.

3. Aplicación



3.6 Granulación

Luego de refinado el material, pasa a la etapa de granulación. La colada es vertida sobre un canal, en este paso el metal es solidificado en la forma o geometría requerida por el cliente para finalmente ser empaclado.

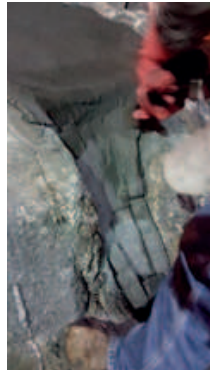


- Canal de granulación

Este canal recibe el metal líquido, por lo que además de trabajar a altas temperaturas también debe soportar un gran desgaste por abrasión. Está compuesto por una piscina y módulos de granulación. Dicha piscina se fabrica prevaciada y curada usando concreto **CANBC 80** y los módulos en **CBC 85 DELTA**. Como material de respaldo y nivelación en el área de los módulos, se utiliza **CBC 85** o **CANBC 80**. Además de esto el canal puede protegerse utilizando un refractario de sacrificio; para esta aplicación se cuenta con el plástico **RAMPLAX 45 PLA GR** el cual puede aplicarse utilizando un apisonador neumático sobre la piscina y módulos.

Es recomendado utilizar en todo momento el **PAPEL CERÁMICO** como material para las juntas de expansión térmica.

3. Aplicación



- Distribuidor o Tundish

El metal líquido debe de cumplir con ciertas variables antes de ingresar a la siguiente etapa de enfriamiento, una de estas es el caudal y por este motivo se utiliza el distribuidor. El distribuidor es un equipo donde el metal es vertido y al mismo tiempo, este va saliendo por medio de un agujero. Para el material de respaldo se utiliza concreto bajo cemento **CBC 70**, sujeto con anclajes metálicos **AISI 304**. Como material de trabajo se emplean **PLACAS SILÍCEAS AISLANTES** o **PSA** para revestir todo el distribuidor (paredes y fondo) adheridas entre sí con **MORTERO PA**.



- Sistema de granulación

Luego de que el metal sale del tundish entra en contacto con un fluido que se encuentra a menos temperatura para su enfriamiento y solidificación. En algunas tecnologías de granulación se utilizan obstáculos para que el metal impacte allí y adopte alguna forma específica, para esta aplicación se utilizan piedras que son prevaciadas en **CANBC 80**.

