

**CHIMENEAS INDUSTRIALES**  
**DE HORMIGÓN ARMADO**

**CONSTRUCCIÓN DE DUCTO CERÁMICO VERTICAL INTERIOR  
SECADO Y PUESTA EN MARCHA**

**<<PROCEDIMIENTO DE TRABAJO>>**

-----

**Documento Realizado por:**

**GONZALO GARCÍA SOBRINOS**

EXDIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE ALTERNATIVAS ACTUALES DE CONSTRUCCIÓN, SL  
(ALTAC). TÉCNICO P.R.L.

EXPERTO EN CONSTRUCCIONES ESBELTAS DE HORMIGÓN ARMADO REALIZADAS CON LA  
TÉCNICA DEL ENCOFRADO DESLIZANTE, Y EN MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE  
CHIMENEAS INDUSTRIALES.

**Relación de Revisiones:**

Revisión	Fecha
Primera Edición	17/02/2.025

## ÍNDICE

<b>DOCUMENTO N° 1 – MEMORIA.....3</b>	
1. OBJETO	3
2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS	3
3. EQUIPO DE TRABAJO	3
<b>DOCUMENTO N° 2 – CONSTRUCCIÓN DE CONDUCTO CERÁMICO INTERIOR.....4</b>	
1. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	4
<b>DOCUMENTO N° 3 – MEDIDAS DE SEGURIDAD LABORAL.....7</b>	
1. MEDIDAS DE SEGURIDAD	7
<b>DOCUMENTO N° 4 – CONTROL DE CALIDAD.....10</b>	
1. CALIDAD	10
<b>DOCUMENTO N° 5 – SECADO Y PUESTA EN MARCHA.....11</b>	
1. PROCEDIMIENTO	11
<b>DOCUMENTO N° 6 – ANEXOS FICHAS MATERIALES.....14</b>	
1. FICHAS TÉCNICAS	14
2. FICHAS DE SEGURIDAD	15

### DOCUMENTO N° 1 – MEMORIA

#### 1. OBJETO

---

El objeto de la presente “Nota Técnica”, es divulgar el procedimiento general, para la construcción de un conducto vertical interior cerámico, que canalice los gases de salida a la atmósfera de una chimenea industrial de hormigón armado.

#### 2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

---

Montaje del revestimiento interno, formado por transiciones o trómeles con pared de ladrillos machihembrados y adovelados a sus cuatro caras, calidad sílico-aluminosos, DIN 1.057, tipo S-3 de 80mm de espesor, unidos con mortero de silicato potásico y vidrio soluble, quedando trasdosados por una manta de lana mineral de 100mm de espesor. La primera transición o tromel constará de doble pared. En el resto del conducto, pared simple.

Cada transición o trómel apoyará en ménsula solidaria con el fuste de hormigón.

Definición geométrica:

- Conducto interior: Cilíndrico.
- H: 138,30m.
- Ø int. del conducto: 3,60m.

#### 3. EQUIPO DE TRABAJO

---

##### 3.1 Ejecución

La ejecución de los trabajos indicados será realizada por personal especializado.

##### 3.2 Supervisión

El Jefe de Obra supervisará el proceso y comprobará que los especialistas disponen de los medios y protecciones adecuadas, así como, del cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales establecidas para estas actividades en el Plan de Seguridad y Salud Laboral o documentos afines.

**DOCUMENTO Nº 2 – CONSTRUCCIÓN DE CONDUCTO CERÁMICO INTERIOR**

**1. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO**

**1.1 Generalidades**

Una vez terminada la construcción de las ménsulas que servirán de apoyo al revestimiento interno de la chimenea (ducto de gases), se procederá al montaje del mismo. Se acondicionará previamente la coronación de la chimenea, para la instalación provisional en la misma de tres vigas celosías independientes. La viga principal (central) se empleará para soporte del torno o reenvío del cable de elevación del cabrestante electro-hidráulico, que se utilizará como medio para el transporte vertical de materiales o personas por el interior del conducto cerámico que se irá construyendo. Las otras dos vigas se emplearán para suspender de las mismas, los cables de sujeción y seguridad de la plataforma móvil, desde la que se realizarán estos trabajos. El desplazamiento vertical de la plataforma indicada se efectuará mediante trácteles manuales (con dispositivo independiente de seguridad Bloc-Stop) que avanzarán por los cables de sujeción ya indicados.

El montaje del revestimiento se realizará en sentido ascendente desde la cota de arranque.

El sistema de transporte vertical de materiales y personas que se ha indicado, será el mismo ya utilizado en la construcción del fuste de la chimenea. La plataforma móvil de trabajo, será también la misma que se habrá utilizado anteriormente para la realización de las ménsulas interiores.

El acopio de los palets de ladrillo en la obra, se realizará en el lugar reservado para este fin, debiendo disponerse de una superficie adecuada y con una solera lo más regular posible. Nunca se depositarán en altura más de tres palets juntos (recomendable dos palets).

La descarga de los palets y movimientos posteriores de los mismos, se realizará con carretilla elevadora que dispondrá de capacidad de carga suficiente para estas maniobras. Nunca se manipulara con la carretilla elevadora más de un palet al mismo tiempo.

**1.2 Condiciones del Montaje**

- 1) Se instalarán entre ménsulas los plomos y guías para el control vertical y dimensional del nuevo ducto.
- 2) Se replanteará el arranque del revestimiento en el interior de la chimenea, configurando con la primera hilada del ladrillo, la sección circular prevista teniendo en cuenta su diámetro interior establecido en el proyecto. La hilada deberá quedar correctamente

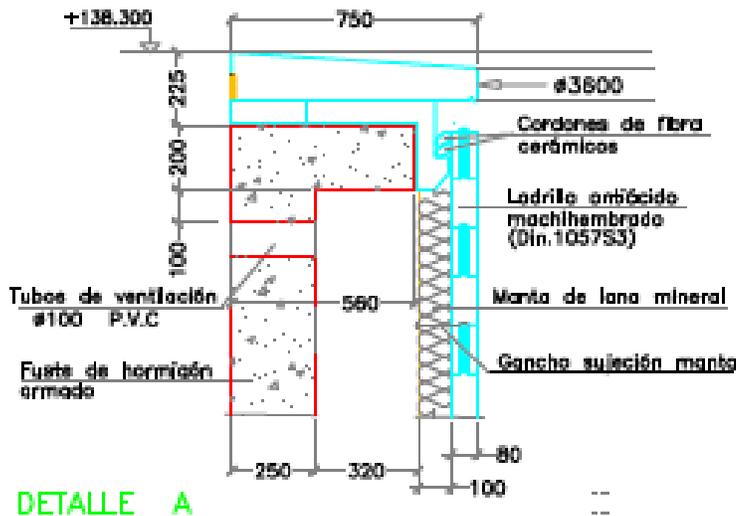
nivelada. Las nivelaciones se realizarán en el arranque con mortero de unión a base de silicato potásico, antes de colocar las piezas.

- 3) El amasado del mortero de unión se realizará en la base exterior de la chimenea (nunca en la plataforma móvil de trabajo), respetando la proporción de mezcla de sus componentes (polvo base-vidrio soluble y líquido aglomerante-silicato potásico 42,5° Bè) establecida por el fabricante. El amasado será mecánico, nunca manual.
- 4) El mortero de unión una vez amasado, se transportará en pequeños cubos de goma hasta la plataforma móvil de trabajo para su posterior colocación.
- 5) El mortero se depositará por el montador especialista, mediante paleta, en pequeña capa y de forma uniforme, sobre la parte superior de la última hilada de las piezas (posición tipo) de ladrillo ya colocadas (machihembrado macho), para seguir montando a continuación las piezas (posición tipo) de la hilada siguiente, las cuales también recibirán en el machihembrado macho vertical su correspondiente mortero, pasando a colocarse dichas piezas a su posición definitiva, mediante golpeo suave y ajuste final con martillo de goma o similar. Las juntas de unión resultantes (verticales y horizontales) entre las diferentes piezas, quedarán selladas con el mortero de unión depositado previamente y no deberán tener un espesor superior a 5mm (aprox.). El posible mortero sobrante de las juntas, será eliminado con la paleta, para que el paramento final sea continuo y uniforme, principalmente la superficie que estará en contacto con los gases de salida.
- 6) Para el cierre de cada hilada o rosca del revestimiento, se podrá cortar verticalmente la última pieza a colocar con el fin de garantizar el diámetro interior establecido. Los cortes de piezas siempre se realizarán en la base exterior de la chimenea (nunca en la plataforma móvil de trabajo), utilizando máquina de corte con disco de diamante y vía húmeda para la evitación de polvo. Cada hilada o rosca se llevará debidamente nivelada y las juntas verticales de unión nunca serán coincidentes con la hilada precedente.
- 7) El montaje de las piezas especiales como goterones, posición inclinada, etc. se realizará de igual manera a lo ya indicado para las piezas de la posición tipo.
- 8) La colocación de las piezas especiales de cierre y protección de la coronación, también se montarán de igual manera a lo ya indicado para el resto de las piezas, no debiendo tener las juntas de unión un espesor superior a 10mm (aprox.)
- 9) Durante el montaje del revestimiento y cada 500mm se irá colocando en el trasdós del mismo, la manta de lana mineral definida en el proyecto, por lo que, al no ajustarse habitualmente esta medida con la del fabricante de dicho material (1000mm), el rollo de manta será cortado previamente en dos partes iguales. La operación de corte se realizará en la base exterior de la chimenea (nunca en la plataforma móvil de trabajo).

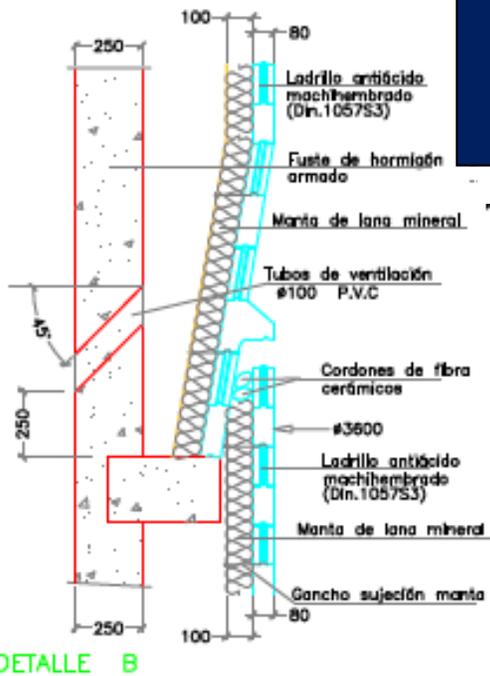
# NOTA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN

## CHIMENEAS INDUSTRIALES DE HORMIGÓN ARMADO CONSTRUCCIÓN DE DUCTO CERÁMICO VERTICAL INTERIOR SECADO Y PUESTA EN MARCHA <<PROCEDIMIENTO DE TRABAJO>>

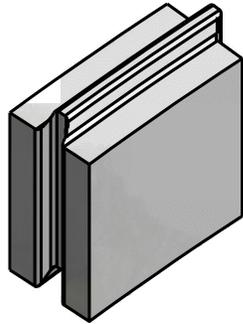
- 10) Los encuentros entre trómeles quedarán sellados con el cordón de fibra de vidrio definido en el proyecto.
- 11) Se respetarán en el montaje los espacios de dilatación entre trómeles definidos en el proyecto.



**DUCTO INTERIOR / DETALLE "A"**  
**ESQUEMA - CORONACIÓN**



**DUCTO INTERIOR / DETALLE "B"**  
**ESQUEMA - TRANSICIÓN "TIPO"**



**PIEZA LADRILLO "FORMATO-TIPO"**

**DOCUMENTO Nº 3 – MEDIDAS DE SEGURIDAD LABORAL**

**1. MEDIDAS DE SEGURIDAD**

**1.1 Protecciones Colectivas**

1. El jefe de obra o responsable de seguridad, definirá/n las protecciones colectivas necesarias en cada momento de los trabajos, planificando e instalando con anterioridad al inicio de cada actividad las protecciones más adecuadas.
2. Se aplicarán todas las medidas preventivas de seguridad, recogidas en el Plan de Seguridad Laboral correspondiente.

**+ *Montaje / desmontaje de medios auxiliares***

1. Nunca se establecerán maniobras o trabajos superpuestos.
2. Se prohibirá el paso a todo el personal de la obra por la zona de influencia de los trabajos, señalizando adecuadamente esta situación.

**+ *Montaje del revestimiento interno***

1. Nunca se establecerán trabajos superpuestos.
2. Se prohibirá el paso a todo el personal de la obra por la zona de influencia de los trabajos (interior chimenea), señalizando adecuadamente esta situación.
3. Queda prohibido fumar:
  - i. En zona de almacenamiento del silicato potásico.
  - ii. Durante la manipulación del silicato potásico.
  - iii. Durante la retirada de envases vacíos del silicato potásico para su control medioambiental.

Todas las actividades contarán con las medidas de seguridad laboral necesarias.

**1.2 Protecciones Individuales (EPI's)**

1. El jefe de obra o responsable de seguridad, definirá las protecciones individuales (EPI's) necesarias en cada momento de los trabajos.
2. Se aplicarán todas las medidas preventivas de seguridad, recogidas en el Plan de Seguridad Laboral correspondiente.

**+ *Montaje / desmontaje de medios auxiliares***

1. Casco con barbuquejo.
2. Arnés de seguridad.

3. Gafas de protección.
4. Ropa de trabajo.
5. Calzado de seguridad.
6. Guantes de piel finos.

### + *Montaje del revestimiento interno*

1. Casco con barbuquejo.
2. Gafas de protección.
3. Ropa de trabajo.
4. Mono antipolvo de papel desechable.
5. Mascarilla antipartículas (según necesidades).
6. Calzado de seguridad.
7. Guantes de cuero o nitrilo según necesidades.
8. Arnés de seguridad según actividades.
9. Pantalla de protección facial (corte manta y piezas de ladrillo).

Todas las actividades contarán con las medidas de seguridad laboral necesarias.

### 1.3 Medioambiente

El almacenamiento, aplicación y manipulación en general de productos peligrosos (pinturas, disolventes, aceites, grasas, combustibles, productos químicos, etc.) se realizará según las instrucciones del fabricante, que deberán permanecer claramente legible en los envases originales. Cuando deban transvasarse a otros envases para su aplicación, éstos, se etiquetarán o marcarán con el nombre del producto.

Todos los trabajadores que vayan a manejar un producto peligroso (pinturas, disolventes, aceites, grasas, combustibles, productos químicos, etc.) o que sin manejarlo vayan a estar sometidos en alguna medida a sus efectos, recibirán información sobre el contenido de la Ficha de Seguridad del Producto, antes de comenzar a utilizarlo. La Ficha de Seguridad permanecerá en el lugar donde se encuentre el producto mientras dure su aplicación, uso o almacenamiento.

Es obligación de los trabajadores utilizar todas las medidas de protección recomendadas.

Los restos de los productos peligrosos (pinturas, disolventes, aceites, grasas, combustibles, productos químicos, etc.) utilizados, así como los envases que los hubieran contenido, se tratarán como residuos peligrosos, aplicándose el procedimiento establecido por el constructor general para su tratamiento. En cualquier caso, está prohibido tirar residuos peligrosos, sus restos o envases en cualquier lugar de la obra, que no sea la zona de almacenamiento o el contenedor dispuesto a tal efecto.

## **NOTA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN**

### **CHIMENEAS INDUSTRIALES DE HORMIGÓN ARMADO CONSTRUCCIÓN DE DUCTO CERÁMICO VERTICAL INTERIOR SECADO Y PUESTA EN MARCHA <<PROCEDIMIENTO DE TRABAJO>>**

Las pinturas, disolventes, aceites, grasas, combustibles, productos químicos, etc., se consideran productos peligrosos a todos los efectos. Es por ello que deben evitarse sus derrames sobre el terreno. Cualquier derrame que se produzca se comunicará inmediatamente y se tratará como residuo peligroso.

Las Fichas de Seguridad de los productos, estarán disponibles en la obra. Todo el personal, sin excepción, tendrá acceso libre a estas fichas en cualquier momento.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

**DOCUMENTO N° 4 – CONTROL DE CALIDAD**

**1. CALIDAD**

---

**1.1 Inspección**

El Jefe de Obra verificará la ejecución de los trabajos indicados, conforme a los diferentes apartados de este procedimiento.

**1.2 Registros**

Al finalizar la ejecución de los trabajos, el Jefe de Obra emitirá los protocolos correspondientes, conforme a lo establecido en el P.P.I. del Plan de Control de Calidad del Proyecto.

**1.3 Fichas Técnicas**

Se dispondrá en la obra de las fichas técnicas de todos los materiales a emplear.

### DOCUMENTO Nº 5 – SECADO Y PUESTA EN MARCHA

## 1. PROCEDIMIENTO

### 1.1 Generalidades

El secado y puesta en marcha del nuevo conducto cerámico, se realizará teniendo en cuenta lo indicado a título informativo en la Norma Europea EN 13084-1:2007 o Normas posteriores, adaptándolo a las necesidades operativas de la nueva instalación. También se tendrá en cuenta, los ensayos de choque térmico realizados en su momento al material sílico-aluminoso y evaluación de la calidad de los materiales. Ambas documentaciones serán extraídas del informe correspondiente realizado en el control de calidad del constructor general, incorporando dicha información en el anexo correspondiente.

### 1.2 Condiciones para el Secado y Puesta en Marcha

#### + *Proceso de secado*

##### **1. Consideraciones previas.**

- El secado es el proceso que elimina de la mampostería la humedad nociva.
- Las mamposterías nuevas en chimeneas deben estar secas antes de la puesta en marcha.
- La duración del secado depende del tamaño y del tipo de la construcción, del espesor de la mampostería, de los materiales de construcción empleados y del contenido de humedad.
- Para el secado pueden emplearse aire caliente o gases de combustión.
- El foco de calor debe disponerse de forma que no se produzcan calentamientos locales demasiados fuertes.

##### **2. Secado natural.**

- Cuando el tiempo es cálido, seco o benigno, se produce ya durante la ejecución de la construcción un secado natural, influyendo también en el mismo el tiempo transcurrido desde la terminación de la misma. Si este secado es suficiente, debe decidirse en cada caso.

##### **3. Secado artificial.**

- El secado artificial se lleva a cabo cuando el secado natural no basta a consecuencia del tipo de construcción del nuevo conducto cerámico.

#### **4. Secado previsto.**

- En el caso de la instalación que nos ocupa, se tendrá en cuenta la posible fecha de entrada en servicio de la nueva chimenea. Se considera en términos generales, que el secado natural puede ser suficiente, si han transcurrido más de 7 días desde el final de la construcción de la mampostería o fábrica de ladrillo, para proceder a la puesta en marcha o arranque de la instalación.

#### **+ Proceso de Puesta en Marcha o Arranque**

##### **1. Consideraciones previas.**

- El procedimiento de arranque para un conducto de gases de escape nuevo, fabricado con ladrillo debería cumplir los siguientes requisitos:
  1. Endurecimiento suficiente del mortero para garantizar su integridad mecánica, ligado a la mampostería o fábrica de ladrillo y a la resistencia química.
  2. Eliminación de toda humedad libre con el fin de evitar el riesgo de su rápida evaporación, que podría causar exfoliaciones y la fisuración de la mampostería o fábrica de ladrillo.
  3. Mantenimiento de las tensiones térmicas, debidas al gradiente térmico a través del espesor de la pared del conducto, dentro de los límites permitidos.
- El mortero utilizado en el conducto interior de la nueva chimenea a base de silicato potásico, después de 7 días desde que se realiza la fábrica de ladrillo o mampostería, la resistencia mecánica y química deberían ser suficientes para permitir el comienzo del arranque o puesta en marcha.
- Las características del ladrillo del conducto interior de la nueva chimenea, referente a choque térmico, supera habitualmente en los ensayos de calidad, más de 10 ciclos sin fisuras o desperfectos visibles durante los mismos, los cuales se realizan a una temperatura de 450°C.
- El conducto interior de la nueva chimenea se encuentra aislado exteriormente, razón por la que tendrá un buen comportamiento al gradiente térmico.

## ***2. Puesta en Marcha o Arranque.***

- Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se recomienda realizar la puesta en marcha o arranque indicado a título informativo en la Norma Europea EN 13084-1:2007 o Normas posteriores, para conductos aislados exteriormente con los procedimientos que se indican a continuación.
- Si se dispone de termopares enterrados en la fábrica de ladrillo cerca de ambas caras, interior y exterior, la tasa o velocidad del calentamiento debería controlarse de manera continua para garantizar que las tensiones térmicas en la fábrica de ladrillo son aceptables (cada diferencia de temperatura de 10K entre las superficies de la pared interior y exterior provoca tensiones de tracción y de compresión de 0,45N/mm<sup>2</sup>).
- Si no se puede medir el gradiente térmico, puede utilizarse el procedimiento siguiente, que ha demostrado dar buenos resultados con conductos de obra de fábrica resistentes a los ácidos y aislados exteriormente.
  1. Se aumenta la temperatura de los humos (gases de escape) hasta 100°C, uniformemente durante un periodo de 18 horas.
  2. Se mantiene la temperatura de los humos (gases de escape) a 100°C durante 12 horas.
  3. Se aumenta la temperatura de los humos a su valor de servicio a una velocidad estacionaria o constante de 8K/h.
- Durante la entrada en funcionamiento de la instalación del proceso industrial correspondiente, se realizará un calentamiento previo del nuevo conducto cerámico, conforme a la curva de temperatura indicada anteriormente, pudiendo posteriormente producirse la circulación por la nueva instalación, de los gases de escape definitivos.

## **1. FICHAS TÉCNICAS**

---

Se incluyen a continuación las fichas técnicas de los principales materiales a utilizar.

CONSTRUCCIONES ESBELTAS

# MATERIAL DATA SHEET



Data sheet No.  
RESIMAX S3/03-en-us

Date  
2013-07-10

Grade	<b>RESIMAX S3</b>
Product group	<i>ACID RESISTANT BRICKS</i>
Application	<i>Free-standing chimneys- material for brick liners</i>
Remarks	<i>DIN EN 13084-5 for BT2(a)</i>

Chemical analysis	Declared value	Typical value	Unit	Standard
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	35,00	33,00	%	PN EN ISO 12677 PN-85/H-04154
SiO <sub>2</sub>	57,00	59,00	%	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,00	1,50	%	
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	-	4,50	%	

Properties	Declared value	Typical value	Unit	Standard
Bulk density	2,00	2,05	g/cm <sup>3</sup>	PN EN 993-1
Cold crushing strength	40	50	N/mm <sup>2</sup>	PN EN 993-5
Water absorption	8	5	%	PN-92/H-04185

Additional informations	Declared value	Typical value	Unit	Standard
Acid solubility	-	2,5	%	DIN 51102
Thermal shock resistance at 450°C , amount of air changes	-	10	n	DIN 51068-1
Refractoriness under the load t <sub>0,6</sub>	-	1320	°C	PN-69/H-04178

Product data sheet represent typical average values obtained in accordance with generally accepted, standardized testing methods conducted under controlled conditions. Declared values correspond to mechanically pressed, standard bricks (NF1, NF2) and cannot be unconditionally transferred to other formats. Products properties may be subjected to fluctuations typical of the manufacturing process. PCO reserves the right to modify technical data sheet at any time without prior notice.

**Polska Ceramika Ogniotrwała „ŻARÓW” S.A.**

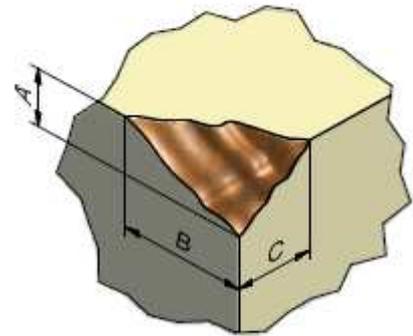
Ul. Hutnicza, 58-130 ŻARÓW (POLAND) tel: +48 74 856 26 00 fax.: (+48 74) 858 04 65 e-mail: [pco@pco.pl](mailto:pco@pco.pl)



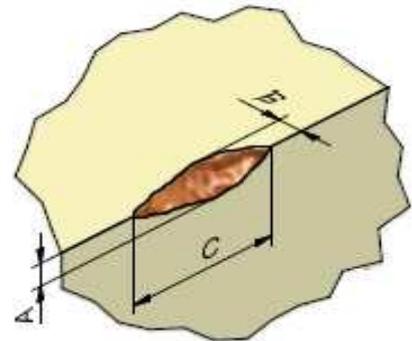
**ACID RESISTANT BRICKS  
S4-II; S4; KW1; KW2/S3**

<b>1. Acceptable dimensional tolerances</b>	<b>&lt;12 kg</b>	<b>&gt;12 kg</b>	<b>Hand-made</b>
< 100 mm	+/- 2 mm	+/- 2 mm	+/- 3 mm
101 mm ÷300 mm	+/- 3 mm	+/- 3 mm	+/-5 mm
> 300 mm	+/- 1 %	+/- 1,5 %	+/- 2 %

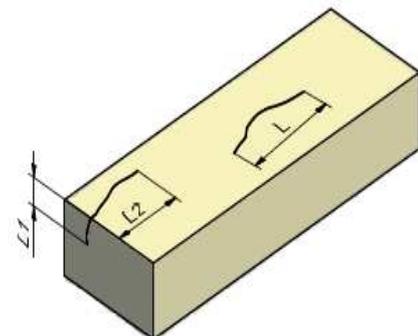
<b>2. Permissible surface defects</b>			
<b>2.1. Corner defects:</b>			
	<12 kg	>12 kg	Hand-made
A or B or C	<15mm	< 20mm	< 30mm
Sum A+B+C	< 45mm	< 60mm	< 90mm
The total permissible length of defects: A+B+C	< 90 mm	<120 mm	<180 mm
*For plates of thickness up to 40 mm			
A or B or C	<10 mm		
Sum A+B+C	<30 mm		



<b>2.2. Edge defects:</b>			
A or B	< 10 mm	<15 mm	< 20 mm
Damage length C	< 1/5 of the longest size	< 1/4 the longest size	< 1/3 the longest size
Permissible number of defected edges	n=2	n=3	n=5



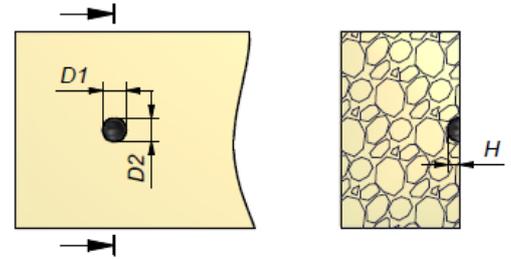
<b>2.3. Surface cracks:</b>			
L	< 30 mm	<50 mm	< 75 mm
L <sub>1</sub> + L <sub>2</sub>	< 30 mm	<50 mm	< 75 mm
The permissible width of crack:	> 0,2 mm	0,2÷0,5	0,2÷0,5
The permissible depth of crack	< 5 mm	< 5 mm	< 7 mm



**ACID RESISTANT BRICKS  
S4-II; S4; KW1; KW2/S3**

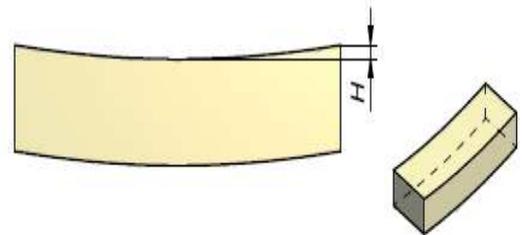
**2.4. Melts, craters:**

$D = D_1 + D_2$	≤10 mm	≤15 mm	≤20 mm
H	≤ 5 mm	≤ 5 mm	≤ 8 mm



**2.5. Deformation:**

H	< 0,75 % of the longest size	< 1% of the longest size	< 1,5 % of the longest size
---	---------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------



**3. Surface of the product:**

The surfaces of the product must be undamaged, without cracks and slag contamination. Allowed defects listed in point 2. Deposits from the fuel ash should not be regarded as the slag, if the texture of the product is not destroyed.

**4. Breakthrough:**

Surface of the breakthrough should expose the uniform texture without layers and voids. Cracks should not exceed the size limit for the surface of the product.

**5. Sampling plan and acceptance rules:**

L.p.	The sampling plan for non-destructive testing (acc. to PN-ISO 5022 in accordance with AQL = 6,5%)		
	The batch size [N]	Number of samples [n]	Permitted number of defective [c]
1	2 ÷ 15	2	0
2	16 ÷ 50	8	1
3	51 ÷ 90	13	2
4	91 ÷ 150	20	3
5	151 ÷ 280	32	5
6	281 ÷ 500	50	7
7	501 ÷ 1 200	80	10
8	1 201 ÷ 3 200	125	14
9	> 3 200	200	21

**WYROBY KWASOODPORNE**  
**ACID RESISTANCE BRICKS**  
**SÄUERBESTÄNDIGE ERZEUGNISSE**

<b>KARTA DANYCH TECHNICZNYCH WYROBU</b> <b>TECHNICAL DATA SHEET</b> <b>TECHNISCHE DATENKARTE</b>	<i>Nr53d</i>
--	--------------

<b>Gatunek</b> <i>Grade</i> <i>Sorte</i>	<b>Jednostka</b> <i>Unit</i> <i>Einheit</i>	<b>RESIMAX</b>  <b>S3</b>
<b>Zawartość topników</b> <i>Content of fluxing agents</i> <i>Flußmittelinhalt</i>  <div style="text-align: right;"><b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O</b></div>	%	≤ 6
<b>Gęstość pozorna</b> <i>Bulk density</i> <i>Rohdichte</i>	g/cm <sup>3</sup>	≥ 2,00
<b>Wytrzymałość na ściskanie</b> <i>Cold crushing strength</i> <i>Kaltdruckfestigkeit</i>	N/mm <sup>2</sup>	≥ 50,0
<b>Nasiąkliwość</b> <i>Water absorption</i> <i>Nässeaufnahmevermögen</i>	%	≤ 10
<b>Odporność na nagłe zmiany temperatury</b> <i>Thermal shock resistance</i> <i>Temperaturwechselbeständigkeit</i>	n 450 °C	≥ 10,0
<b>Rozpuszczalność w kwasach</b> <i>Acid solubility (DIN EN 13084-5 for BT2(a))</i> <i>Säurelöslichkeit</i>	%	≤ 2,5

*Własności odpowiadają tylko prostokom. Są to wartości średnie, które nie mogą być przeniesione na inne formaty.*

*The given quality values were determined at test bodies which were won of normal bricks. They represent average values which may not be transferred to other formats unconditionally.*

*Die angegebenen Güterwerte wurden an Prüfkörpern ermittelt, die aus Normalsteinen gewonnen wurden. Sie stellen Durchschnittswerte dar, die nicht vorbehaltlos auf andere Formate übertragen werden dürfen.*

**ALFRAN**

<b>DATOS TÉCNICOS</b>	<b>FICHA TÉCNICA</b>	
<b>MORTERO REFRACTARIO ANTIÁCIDO</b>	Ref. nº:	ETA/GC-42104
	Edición:	2
<b>CALIDAD:</b> ALFRAN SILCAN-K	Fecha:	08/01/2001

### DESCRIPCIÓN

Mortero de semisílice de gran resistencia al ataque ácido. Se presenta en dos componentes: polvo base de color blanco y líquido aglomerante.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

Temperatura máxima recomendada:	1070°C
Material base:	Arena silícea, cuarzo.
Proporción peso sólido/peso líquido:	3:1
Tipo de fraguado:	Químico
Granulometría:	0-0,5 mm.
Consumo/ 1000 p. 230*115*65 mm:	150 Kg
Presentación:	Líquido en bidones de plástico de 300 Kg y polvo en sacos de 30 Kg.
Tiempo de almacenamiento:	Máximo 12 meses.

### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Ataque por ácido sulfúrico (DIN 51102):	<0,3%
Rechazo a 0,5 mm:	<1,0%
Absorción de agua (ASTM C 67):	13-15%

### PROPIEDADES QUÍMICAS: COMPOSICIÓN (%)

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :	<5	
Álcalis:	<0,5	(Datos referentes al polvo)
SiO <sub>2</sub> :	>90	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :	<0,5	

## **2. FICHAS DE SEGURIDAD**

---

Se incluyen a continuación las fichas de seguridad de los principales materiales a utilizar.

17/02/2.025

CONSTRUCCIONES ESBELTAS



Políg. Ind. Hacienda Dolores - Autovía 92 Km, 6  
41500 ALCALA DE GUADAIRA (Sevilla)  
ESPAÑA  
Tfno. (34) 955 63 42 00 - Fax (34) 955 63 11 29  
E-mail: alfran@alfran.es

## HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES

(Según Directiva 91/155 EEC)

Ref.: HDSM-110  
Edición: 2  
Fecha: 03/03/03  
Hoja: 1 de 6

ALFRAN SILCAN K

### 1.- IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA

Nombre Comercial: ALFRAN SILCÁN-K

Descripción: Mortero de semisílice de gran resistencia al ataque ácido. Se presenta en dos componentes: polvo base de color blanco y líquido aglomerante .

Suministrador: REFRACTARIOS ALFRÁN, S.A.  
Autovía Sevilla- Málaga, Km 6  
Polígono Industrial Hacienda Dolores  
41500-Alcalá de Guadaíra (Sevilla)

Persona de contacto: Agustina Bueno Díaz  
Tfno: 95 5634200  
Fax: 95 5631129

### 2.- COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN DE INGREDIENTES

Componente	%	CAS No	Símbolo	Frases
Alúmina (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	2,0-6,0	1344-28-1		
Sílice (SiO <sub>2</sub> )	90-95	14808-60-7		
Ox. de hierro(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,0-0,5	1309-37-1		
Ox. de titanio(TiO <sub>2</sub> )	0,0-0,1	13463-67-7		
Alcalino-térreos: CaO + MgO	0,0-0,5			
Alcalinos: Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	0,0-0,2			



Políg. Ind. Hacienda Dolores - Autovía 92 Km, 6  
41500 ALCALA DE GUADAIIRA (Sevilla)  
ESPAÑA  
Tfno. (34) 955 63 42 00 - Fax (34) 955 63 11 29  
E-mail: alfran@alfran.es

## HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES

(Según Directiva 91/155 EEC)

Ref.: HDSM-110  
Edición: 2  
Fecha: 03/03/03  
Hoja: 2 de 6

ALFRAN SILCAN K

### 3.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

#### 3.1 POSIBLES EFECTOS SOBRE LA SALUD.

En la forma comercial suministrada el producto no presenta ningún riesgo para la salud.

Síntomas ligados a la exposición del polvo:

- Contacto con los ojos: puede producir una irritación o inflamación temporal de los ojos.
- Contacto con la piel: la exposición continua con el producto podría causar irritación.
- Ingestión: puede provocar irritación temporal del aparato gastro-intestinal
- Inhalación: una exposición excesiva y no controlada del polvo inhalable puede producir irritación de las vías respiratorias.

#### 3.2 EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.

El producto no es tóxico ni peligroso para el medio ambiente.

### 4.- MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Contacto con los ojos:	Lavar abundantemente con agua
Contacto con la piel:	Lavar con jabón y agua abundante
Inhalación:	Respirar aire fresco y consultar al médico
Ingestión:	Enjuagar la boca con agua, beber agua en abundancia y consultar al médico. No provocar vómitos.

### 5.- MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO

#### 5.1 RIESGOS ESPECIALES DE INCENDIOS

Producto no combustible o explosivo.

#### 5.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Utilícense los equipos habituales de protección.

#### 5.3 OTRAS RECOMENDACIONES

Ninguna en especial.



Políg. Ind. Hacienda Dolores - Autovía 92 Km, 6  
41500 ALCALA DE GUADAIIRA (Sevilla)  
ESPAÑA  
Tfno. (34) 955 63 42 00 - Fax (34) 955 63 11 29  
E-mail: alfran@alfran.es

## HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES

(Según Directiva 91/155 EEC)

Ref.: HDSM-110  
Edición: 2  
Fecha: 03/03/03  
Hoja: 3 de 6

ALFRAN SILCAN K

### 6.- MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

#### 6.1 PRECAUCIONES PERSONALES

Utilizar equipos de protección personal, máscara antipolvo y gafas de protección.

#### 6.2 PRECAUCIONES MEDIOAMBIENTALES

Evitar que el producto derramado alcance los desagües, drenajes y aguas naturales, así como su infiltración en el suelo por el riesgo de alcalinización.

#### 6.3 MÉTODOS DE LIMPIEZA

Eliminar mediante medios mecánicos.

### 7.- MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

#### 7.1 MANIPULACIÓN

No entraña peligro alguno, sin embargo éste proceso debe tener lugar en áreas suficientemente ventiladas, ya sea de forma mecánica o natural.

Procurar evitar el contacto con la piel y ojos, protegiéndose adecuadamente.

#### 7.2 ALMACENAMIENTO

Almacenar en cualquier lugar fresco y seco, alejado de cualquier fuente de calor que pueda deteriorar el embalaje. Mantener bien cerrados los envases.

Los materiales compatibles son el acero y materiales plásticos.

Tiempo de almacenamiento: Máximo 12 meses.

### 8.- CONTROL DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

#### 8.1 CONTROL DE EXPOSICIÓN

No establecidos.

Evitar la inhalación prolongada del producto mediante una ventilación adecuada.

#### 8.2 PROTECCIÓN PERSONAL

- Protección respiratoria: utilizar mascarilla protectora.

- Protección ocular: las personas que estén en contacto directo con el producto deben usar lentes de protección.

- Protección de manos y piel: utilizar guantes.



Políg. Ind. Hacienda Dolores - Autovía 92 Km, 6  
41500 ALCALA DE GUADAIIRA (Sevilla)  
ESPAÑA  
Tfno. (34) 955 63 42 00 - Fax (34) 955 63 11 29  
E-mail: alfran@alfran.es

## HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES

(Según Directiva 91/155 EEC)

Ref.: HDSM-110  
Edición: 2  
Fecha: 03/03/03  
Hoja: 4 de 6

ALFRAN SILCAN K

### 9.- PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia: Masa de color blanco.  
Punto de fusión: Superior a 1070°C.  
Inflamabilidad: El producto es completamente ininflamable.  
Olor: Inodoro  
Solubilidad: Insoluble en agua.  
Peligro de exposición: Producto inerte y no entraña riesgo de explosión.

### 10.- ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

#### 10.1 ESTABILIDAD QUÍMICA

Estable en la forma de suministro.

Productos de la descomposición: Reacciona violentamente con ácidos concentrados desprendiendo calor. Puede atacar a los metales no férricos (aluminio, estaño, zinc) desprendiendo hidrógeno, gas inflamable y explosivo.

#### 10.2 MATERIALES A EVITAR

Incompatible con ácidos, aluminio, estaño, zinc y recipientes metálicos no férricos.

Una larga exposición al aire puede provocar la carbonatación del producto por el anhídrido carbónico.

### 11.- INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

- El material es totalmente inerte y no presenta riesgos para la salud dentro de los estándares habituales para la higiene industrial.

- El principal riesgo es la inhalación prolongada de partículas durante un largo periodo de tiempo ya que puede afectar al aparato respiratorio.

- La toxicidad por ingestión es aguda.



Políg. Ind. Hacienda Dolores - Autovía 92 Km, 6  
41500 ALCALA DE GUADAIIRA (Sevilla)  
ESPAÑA  
Tfno. (34) 955 63 42 00 - Fax (34) 955 63 11 29  
E-mail: alfran@alfran.es

## HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES

(Según Directiva 91/155 EEC)

Ref.: HDSM-110  
Edición: 2  
Fecha: 03/03/03  
Hoja: 5 de 6

ALFRAN SILCAN K

### 12.- INFORMACIÓN ECOLÓGICA

- El producto es totalmente inerte y no se descompone en sustancias peligrosas para el medio ambiente.
- Comportamiento en el medio acuático: los silicatos solubles en contacto con aguas naturales pueden reaccionar con los iones calcio, magnesio, hierro, aluminio, etc. dando compuestos insolubles constituyentes de suelos naturales.

### 13.- CONSIDERACIONES SOBRE VERTIDO

- En caso de vertido accidental: aislar y contener los derrames con montones de tierra serrín, arena u otros materiales absorbentes y recoger el producto derramado. Eliminar los últimos restos neutralizándolos con ácidos y limpiando con abundante agua. El producto fuera de calidad o desechado y una vez neutralizado debe ser eliminado según las normas y reglamentos establecidos.
- Se puede reciclar.
- El producto antes de su utilización no constituye un peligro. Sin embargo, antes de eliminar el vertido, las personas encargadas de la manipulación del producto deben evaluar las posibles modificaciones que puede haber sufrido el material, ya que las condiciones de uso del producto están fuera del control del suministrador.

### 14.- INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE

- No se requieren precauciones especiales.

### 15.- INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

- El producto, tal y como se suministra, no es peligroso y no requiere etiquetado especial de acuerdo con la normativa europea 67/548/EEC.



Políg. Ind. Hacienda Dolores - Autovía 92 Km, 6  
41500 ALCALA DE GUADAIIRA (Sevilla)  
ESPAÑA  
Tfno. (34) 955 63 42 00 - Fax (34) 955 63 11 29  
E-mail: alfran@alfran.es

## HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES

(Según Directiva 91/155 EEC)

**Ref.:** HDSM-110  
**Edición:** 2  
**Fecha:** 03/03/03  
**Hoja:** 6 de 6

ALFRAN SILCAN K

### 16.- INFORMACIÓN ADICIONAL

- Esta Hoja de Datos de Seguridad (HDSM) ha sido elaborada de acuerdo con la Directiva 91/155/EEC.

- Otras fuentes de información utilizadas han sido:

- Directiva 91/322/EEC de Mayo de 1991.

- PRE Recomendaciones para la redacción de las hojas de seguridad de los materiales en los aspectos de salud, seguridad y medio ambiente para el uso de refractarios, 50-PRE-Recomendaciones-1993-Rev. 1995.

### NOTA

La información contenida en este documento es, según todos nuestros conocimientos actuales verdadera y exacta. Pero las recomendaciones o sugerencias formuladas aquí lo son sin nuestra garantía, ya que las condiciones de uso del producto están fuera de nuestro control. Además, nada de lo contenido aquí puede ser interpretado como una recomendación para usar cualquier producto infringiendo las leyes, prácticas de seguridad o patentes en vigor sobre cualquier materia o su uso.

**1.- IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA**

Nombre Químico	Silicato Potásico
Nombre Comercial/ Sinónimo	Silicato líquido : Vidrio soluble potásico
Número C.A.S.	1312-76-1
Número E.I.N.E.C.S.	215-199-1
Número I.U.P.A.C.	Sal potásica del ácido silícico
Fórmula Química	3.45.(SiO <sub>2</sub> ). (K <sub>2</sub> O). (H <sub>2</sub> O)
Peso Molecular	319
IDENTIFICACION DE LA EMPRESA	Industrias Químicas del Ebro S.A.
Dirección	Polígono Malpica Calle D nº 97 : 50057 Zaragoza
Teléfono y Fax	Teléfono : 976-573625 ; Fax : 976-572557
Teléfono para emergencias	Teléfono : 976-573625

**2.- COMPOSICION DEL PRODUCTO**

Sustancia	%	Nº C.A.S.	Símbolos y Frases de Riesgo
3.45.{(SiO <sub>2</sub> (22%)).(K <sub>2</sub> O(10%))}	33.0	1312-76-1	No aplicable

**3.- IDENTIFICACION DEL PELIGRO**

Producto considerado no peligroso. No obstante el contacto continuo con él podría causar irritación a piel y ojos.
--

**4.- PRIMEROS AUXILIOS**

Contacto con los ojos	Lavarlos con abundante agua, durante unos 15 minutos aproximadamente, procurando abrir y cerrar los ojos intermitentemente. Acudir al médico si es necesario.
Contacto con la piel	Lavar con abundante agua las zonas afectadas.
Ingestión	Enjuagar la boca con agua. Beber suficiente agua para diluir. No provocar vómitos. Acudir urgentemente a los servicios médicos.
Recomendaciones generales	Lavar siempre la indumentaria antes de reutilizarla. En caso de proyección del producto a los ojos o la cara, tratar siempre los anteriores con urgencia y preferencia.

**5.- MEDIDAS CONTRA INCENDIOS**

Riesgos especiales de incendio	Incombustible
Agentes de extinción adecuados	Utilizar los medios propios para apagar el fuego circundante.
Equipos de protección personal	Usar prendas de protección, gafas, traje, botas de goma, máscara facial para evitar proyecciones y atendiendo siempre al tipo de fuego a extinguir.

**6.- MEDIDAS PARA FUGAS O DERRAMES ACCIDENTALES**

Método de limpieza o recogida	Aislar y contener los derrames con montones de tierra, serrín, arena u otros materiales absorbentes y recoger el producto derramado.
Precauciones medioambientales	Evitar que el producto alcance los desagües o cauce públicos. En caso contrario, diluir con abundante agua.
Precauciones personales	Utilizar equipos adecuados para evitar contacto con el cuerpo, cara y ojos.
Otras indicaciones	Si no es posible recuperar el producto en contacto con el suelo diluir lo más posible con agua, evitando que el agua vaya a los vertidos.

**7.- MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO**

Manipulación	No manipular sin guantes de protección. Protegerse con equipos de protección personal adecuados.
Almacenamiento	Tener el producto separado de sustancias ácidas.
Materiales compatibles	Utilizar solamente acero y materiales plásticos.
Envases	Mantener bien cerrados los envases. Utilizar preferentemente materiales como acero al carbono o inoxidable, evitar metales como Aluminio, Zinc, Estaño y sus aleaciones.

**8.- CONTROL DE EXPOSICION / PROTECCION PERSONAL**

Límites de exposición	No ha sido establecido un TLV específico para el producto.
Protección respiratoria	Si la ventilación es insuficiente utilizar mascarillas de protección
Protección de las manos	Utilizar guantes plastificados de caucho o goma.
Protección de la piel	Utilizar ropa de trabajo adecuada
Protección de los ojos	Utilizar gafas de seguridad cerradas o pantallas faciales. Se debe disponer de lavaojos de Seguridad accesibles.

**9.- PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS**

Estado físico	Líquido semitransparente y viscoso
Color	Incoloro
Olor	Inodoro
pH producto a 20°C	11.8
pH solución acuosa al 1% (20°C)	10.5
Solubilidad en agua	Soluble
Densidad a 20°C	34° Be - 1.3 gr/cc.
Punto de ebullición	100.7 °C
Viscosidad a 20°C	110 +/- 30 c.p.s. aprox.

**10.- ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**

Condiciones a evitar	Reacciona exotérmicamente con ácidos fuertes.
Materiales a evitar	Aluminio, estaño, Zinc y sus aleaciones
Productos de la descomposición	Ataca a los metales como Aluminio, Zinc, estaño, desprendiendo hidrógeno, gas inflamable y explosivo.

**11.- INFORMACION TOXICOLÓGICA**

Inhalación	Sin datos toxicológicos. En forma de aerosol es irritante a las mucosas y al tracto respiratorio
Ingestión	Toxicidad agua oral . rata LD50 >2000mg/Kg
Contacto con la piel	Escasamente irritante (Conejo)
Contacto con los ojos	Ligeramente Irritante. (Conejo)
Sensibilización	No reconocidos efectos sensibilizantes
Carcinogenicidad	No incluido en las listas de productos cancerígenos

**12.- INFORMACION ECOLÓGICA**

Consideraciones generales	El producto no está clasificado ecotóxico por la Directiva 67/548/CEE y sucesivas enmiendas. El silicato de potasio es estable y los ensayos de biodegradabilidad no le son aplicables por ser una sustancia inorgánica
Comportamiento en medio acuático	El anión silicato no se le atribuye ningún efecto nocivo específico. A considerar únicamente una eventual toxicidad a los organismos acuáticos derivada de un aumento del valor del pH de las aguas debido a su alcalinidad. Los silicatos solubles en contacto con aguas naturales pueden reaccionar con los cationes calcio, magnesio, hierro y aluminio ..etc. dando lugar a compuestos insolubles constituyentes de los suelos naturales
Toxicología acuática	Toxicidad crustáceos ECO (24h) > 500 mg/l (Daphnia magna). Toxicidad aguda peces : LCO (24h) > 500mg/l (Leuciscus idus).

**13.- CONSIDERACIONES PARA LA ELIMINACION**

De acuerdo con las leyes y regulaciones vigentes :

- 1º).- El producto fuera de calidad o desechado debe ser tratado como un residuo no peligroso para su eliminación.
- 2º).- Los envases contaminados de producto deben ser tratados en idénticas condiciones, pudiendo ser eliminados lavándolos con gran cantidad de agua y secados al aire.
- 3º).- Para la eliminación del producto derramado en los suelos, neutralizar con ácido clorhídrico diluido, evacuar el efluente con abundante agua y bajo control de pH.

**14.- INFORMACION PARA EL TRANSPORTE**

Número UN	No asignado	Transporte por mar	
Grupo embalaje	Ninguno	IMDG/IMO	No restringido
Transporte por carretera y ferrocarril		Transporte por vía aérea	
TCP/TPF	No restringido	ICAO/IATA	No restringido
ADR/RID	No restringido		

**15.- INFORMACION SOBRE ORDENACION REGLAMENTARIA**

Etiquetaje de acuerdo con la directiva de C.E.E. 67/548 sobre clasificación, embalaje y etiqute de sustancia peligrosas : NO APLICABLE	
Símbolos de riesgo	No aplicable
Frases de riesgo	No aplicable
Frases de Seguridad	No aplicable
RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS ( Ley 20/1986) : Aplicable	
ACCIDENTES MAYORES (Directiva 82/501/CEE y correcciones/R.D. 886/1988 : No Aplicable	
LEY DE AGUAS ( Ley 29/1985 y R.D. 849/1986).	
El producto no está clasificado como contaminante. No obstante, hay que tener en cuenta el efecto producido por el aumento del pH en el medio receptor	

**16.- OTRAS INFORMACIONES**

Aplicaciones del producto	Usado como aglomerante en la fabricación de electrodos para soldadura eléctrica, como aditivo en detergentes líquidos, en formulaciones de pinturas para exteriores, en la composición de cementos antiácidos...etc.
Entrenamientos y emergencias	Instrucciones al personal sobre los riesgos del producto
Usos no recomendados	Mezclar con ácidos
Cualquier producto químico puede ser manejado en condiciones seguras, si se conocen sus propiedades físicas y químicas y se utilizan las medidas y prendas de protección adecuadas.	

**ANEXO****SILICATOS POTASICOS ESPECIALES**

El contenido de los datos suministrados en esta ficha, puede aplicarse igualmente a los silicatos de potasio comprendidos dentro del rango igual o superior a la Relación Molar 3.2 y concentraciones iguales o inferiores al 40% de materia seca, según se indica en las siguientes formulaciones comercializadas.

PRODUCTO	RELACION	DENSIDAD	VISCOSIDAD	PH	1%			PESO	Tª
	MOLAR	Bé °	CPS	peso	SiO2(%)	K2O(%)	H2O(%)	MOLECULAR	EBULLICION
SILICATO POTASICO	3.45	35.5	50 ± 10	10.5	24	11	65	319	100.6
SILICATO POTASICO	3.30	40	450 ± 50	10.5	26	12	62	310	100.7
SILICATO POTASICO	3.33	39	900 ± 100	10.5	25.5	12	62.5	312	100.8
SILICATO POTASICO	3.20	40	120 ± 10	10.5	26.2	12.8	61	305	100.9

Los datos contenidos en esta hoja de Seguridad de producto, son una guía para el usuario y están basados en informaciones bibliográficas y experiencias propias, intentando reflejar en la misma el estado actual de la técnica pero que, de ningún modo puede comprometer nuestra responsabilidad.

Los usuarios deberán cumplir con las disposiciones legales y reglamentos en vigor, en especial todo lo referente a Seguridad y Salud.

**Fábrica y Oficinas:**

Polígono Industrial. de Malpica, Calle D, nº 97

50.057 - Zaragoza

Teléf. 976573625 : Fax. 976572557

E-mail : iqe@iqe.es