

**WEBINARIO INSST**  
14 de octubre de 2024

# **Fibras minerales artificiales (FMA): Riesgo por exposición a carcinógenos en el marco del pacto verde europeo**

Conceptos básicos sobre fibras sustitutivas del amianto. Clasificación, usos y aplicaciones.

Retos preventivos de las FMA. Evaluación y gestión del riesgo de exposición vía inhalatoria.

Aislamientos en construcción e industriales. Iniciativas y buenas prácticas sectoriales.

Lanas minerales para altas temperaturas (HTMW). Información científico-técnica y guías.

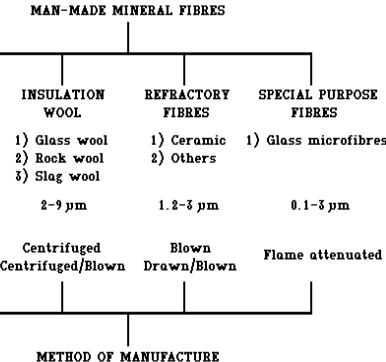
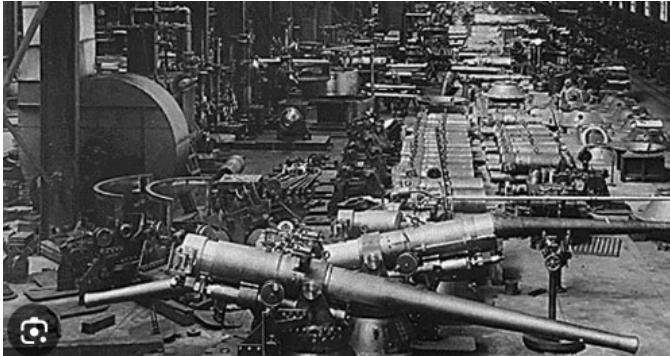
Retos y oportunidades en el marco del Pacto Verde Europeo y concepto "Safe & Sustainable by Design" (SSbD).



# REVISION HISTORICA DEL AUGE DE LA SUSTITUCION DE LAS FIBRAS DE AMIANTO

(AISLAMIENTO TERMICO, ACUSTICO Y PROTECCION CONTRA -INCENDIOS)

## Fibras naturales vs. Fibras artificiales



Búsqueda de explotaciones similares: ABFALL ASBEST (Picrolita , Erionita, Wollastonita, Sepiolita)

Fin  
I Guerra Mundial  
(1918)

Periodo de Entreguerras

Revolución Rusa

Gran Depresión y ascenso de totalitarismos

Proceso Haber-Bosch/ Proceso Fischer Tropsch

Restos de escorias de fundición: Production conditions in early mineral wool plants were usually very primitive, particularly those operating before 1950. Many different raw materials were used, especially in the slag wool industry. In addition to foundry and steel slags, chrome, lead, and copper slags were also used. The glass wool industry, being based on an already existing raw material and melting technology, was technologically more advanced and stable (Ohberg, in press).

Inicio  
II Guerra Mundial  
(1939)

# ¿Percepción del riesgo?

[file:///C:/Users/cmr\\_m/Downloads/mo  
no43.pdf](file:///C:/Users/cmr_m/Downloads/mono43.pdf)

Grupos de trabajo anteriores han evaluado la carcinogenicidad del amianto (IARC, 1977, 1982, 1987a), la sílice, la wollastonita, la atapulgita, el talco, la erionita (IARC, 1987 a,b) y la sepiolita (1987b).

«**Fibras mineras artificiales**» es un término genérico que denota sustancias inorgánicas fibrosas elaboradas principalmente a partir de roca, arcilla, escoria o vidrio. Estas fibras se pueden clasificar en tres grupos generales: fibras de vidrio (que comprenden lana de vidrio y filamentos de vidrio), lana de roca y lana de escoria, y fibras cerámicas.

"**Lana mineral**" es un término que se ha utilizado para describir la lana de roca, la lana de escoria y, en algunas publicaciones, también la lana de vidrio. En esta monografía, siempre que sea posible, se utilizan los términos «lana de roca», «lana de escoria» y «lana de cristal» en lugar de «lana mineral». El término "lana" se utiliza como sinónimo de fibra para describir un material vítreo o vítreo que se ha atenuado sin el uso de una boquilla. Las fibras que se filtran a través de boquillas se denominan filamentos o fibras continuas (Loewenstein, 1983; Organización Mundial de la Salud, 1983).



WORLD HEALTH ORGANIZATION

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER

## IARC MONOGRAPHS ON THE EVALUATION OF THE CARCINOGENIC RISKS TO HUMANS

Man-made Mineral Fibres and Radon

VOLUME 43

IARC, LYON, FRANCE

1988

En las monografías anteriores del CIIC sobre fibras minerales artificiales (CIIC, 1988) se agrupaban las fibras en cinco categorías basadas en las materias primas, el proceso de producción y/o la aplicación del producto. Estas categorías eran: filamento de vidrio, lana de vidrio, lana de roca, lana de escoria y fibras cerámicas. Para reflejar los desarrollos en la industria, las categorías se han ampliado y modificado un poco en esta monografía, como se muestra en la Figura 1

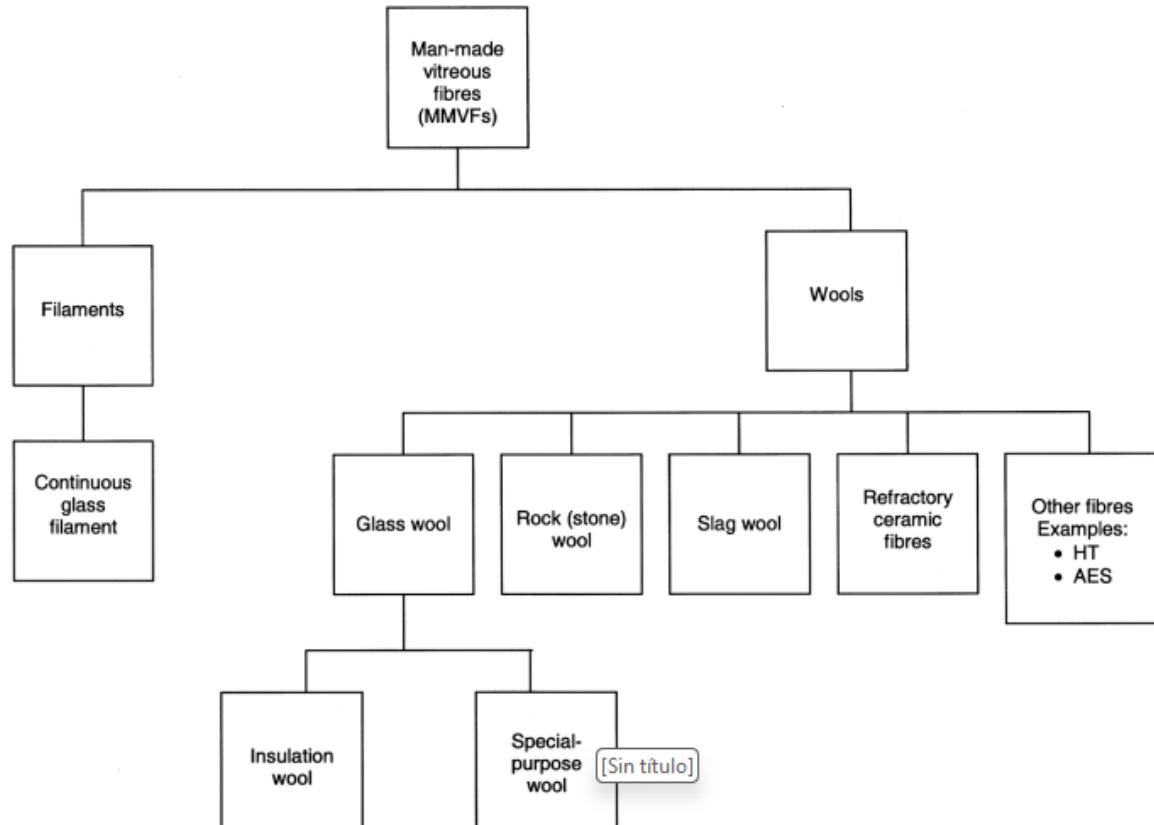
<https://publications.iarc.fr/99>

# IARC MONOGRAPHS ON THE EVALUATION OF CARCINOGENIC RISKS TO HUMANS

## VOLUME 81 MAN-MADE VITREOUS FIBRES

2002  
IARCPress  
LYON  
FRANCE

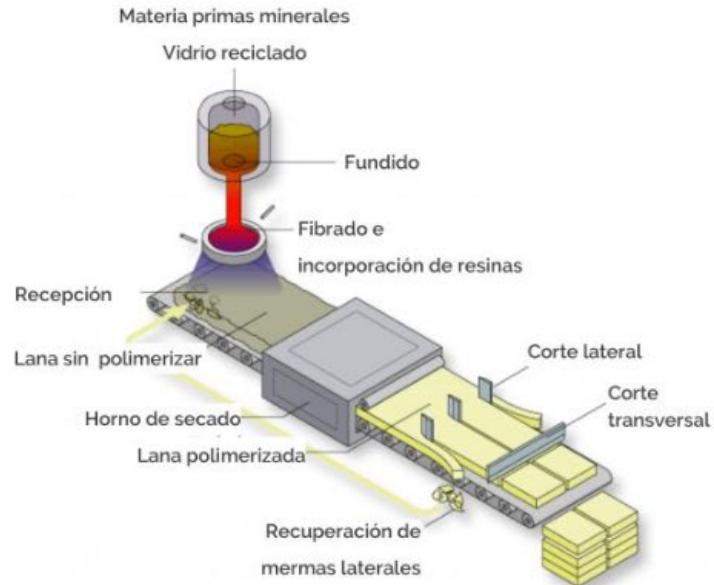
Figure 1. Categories of MMVF



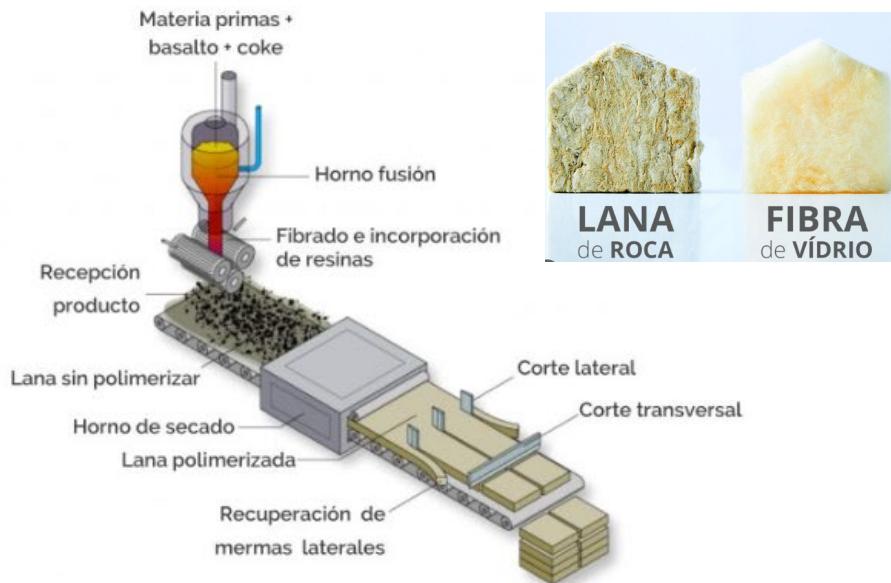
Within each of these categories, there are commercial products representing a range of compositions and durabilities.  
AES, alkaline earth silicate wools; HT, high-alumina, low-silica wools

<https://afelma.org/los-6-beneficios-de-la-lana-mineral/>

### ESQUEMA DE FABRICACIÓN DE LA LANA DE VIDRIO



### ESQUEMA DE FABRICACIÓN DE LA LANA DE ROCA



<https://www.youtube.com/watch?v=PSU3xVCCHZY&t=13s>

<https://www.youtube.com/watch?v=N3AgixGuK-U>

Mineral wool insulation

3. PARTE 3: TABLAS DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO ARMONIZADOS

Tabla 3.1: La lista de clasificación y etiquetado armonizados de sustancias peligrosas se recoge en el volumen IIIa.

**REGLAMENTO (CE) N° 1272/2008 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO**

de 16 de diciembre de 2008

sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006

(Texto pertinente a efectos del EEE)

**Tabla 3.1**

*Lista armonizada de clasificación y etiquetado de sustancias peligrosas*

650-016-00-2	Mineral wool, with the exception of those specified elsewhere in this Annex; [Man-made vitreous (silicate) fibres with random orientation with alkaline oxide and alkali earth oxide ( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{BaO}$ ) content greater than 18 % by weight]	—	—	Carc. 2 Skin Irrit. 2	H351 H315	GHS08 GHS07 Wng	H351 H315
650-017-00-8	Refractory Ceramic Fibres; Special Purpose Fibres, with the exception of those specified elsewhere in this Annex; [Man-made vitreous (silicate) fibres with random orientation with alkaline oxide and alkali earth oxide ( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{BaO}$ ) content less or equal to 18 % by weight]	—	—	Carc. 1B Skin Irrit. 2	H350i H315	GHS08 GHS07 Dgr	H350i H315

**Nota Q:**

La clasificación como carcinógeno no será necesaria, si se puede demostrar que la sustancia cumple una de las condiciones siguientes:

- En un ensayo de biopersistencia a corto plazo, mediante inhalación, se demuestra que las fibras cuya longitud es superior a 20 µm tienen una vida media ponderada inferior a diez días, o bien
- En un ensayo de biopersistencia a corto plazo, mediante instilación intratraqueal, se demuestra que las fibras cuya longitud es superior a 20 µm tienen una vida media ponderada inferior a cuarenta días, o bien
- En un ensayo intraperitoneal adecuado se demuestra que no hay pruebas de carcinogenicidad excesiva, o bien
- Ausencia de efectos patógenos relevantes o cambios neoplásicos en un ensayo de inhalación adecuado de larga duración.

**Nota R:**

La clasificación como carcinógeno no tiene por qué aplicarse a las fibras cuyo diámetro medio geométrico ponderado por la longitud menos dos errores geométricos estándar sea superior a 6 µm.

# LANA DE VIDRIO

La fibra de vidrio se produce como lana de vidrio o filamento de vidrio. La lana de vidrio se produce por estirado, centrifugado o soplado de vidrio fundido y se compone de fibras cilíndricas de longitud relativamente corta (en

**Table 2. Composition (% by weight) of some typical commercial glass fibres<sup>a</sup>**

Component	Glass type	I	II	III	IV	V	VI
SiO <sub>2</sub>	54.5	65.0	59.0	73.0	59.5	34.0	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.5	4.0	4.5	2.0	5.0	3.0	
CaO	22.0	14.0	16.0	5.5	—	—	
MgO	—	3.0	5.5	3.5	—	—	
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.5	5.5	3.5	—	7.0	—	
Na <sub>2</sub> O	0.5	8.0	11.0	16.0	14.5	0.5	
K <sub>2</sub> O	—	0.5	0.5	—	—	3.5	
ZrO <sub>2</sub>	—	—	—	—	4.0	—	
TiO <sub>2</sub>	—	—	—	—	8.0	—	
PbO	—	—	—	—	—	59.0	
F <sup>b</sup>	—	—	—	—	2.0	—	

<sup>a</sup>From National Institute for Occupational Safety and Health (1977a)

<sup>b</sup>Fluorine present in glass presumably as fluorides





**ISOVER**



PRODUCTO	DIMENSIONES M		ESPESOR MM	M <sup>2</sup> PAQUETE	M <sup>2</sup> PALET
	LARGO	ANCHO			
IBR	12	1,20	80	14,40	288,00
IBR DESNUDO	12	1,20	80	14,40	360,00
PV-ACUSTIVER	1,35	0,60	50	19,44	311,04
PV-ACUSTIVER PAPEL	1,35	0,60	50	16,20	324,00
			60	12,96	259,20
PANEL ALUMISOL	1,20	1,20	50	12,96	129,60
ARENA	1,35	0,60	45	17,82	285,12
ARENA			65	8,91	178,20
ARENA PF	1,35	0,60	15	22,68	272,20
ARENA PLAYER	2,60	1,20	40	78,00	78,00
			50	65,52	65,52
ROCKFLAM	1,00	0,60	30	7,20	86,40
ACUSTILAIN E	1,35	0,60	40	9,72	116,64
ACUSTILAIN 70	1,35	0,60	40	12,15	97,20

\* Para otros productos de fibra de vidrio consultar.

## PEGAMENTOS



PRODUCTO	DESCRIPCION	ENVASE	FORMATO
PEGAMENTO DE CONTACTO	Pegamento para poliestireno expandido, poliestireno extrusionado, policarbonatos, aglomerado de poliuretano, fibras, lanas, etc.	BOTE	5 L.
MS INTANT (Blanco)	Adhesivo de polímero MS para el pegado elástico 300 Kg/10 cm <sup>2</sup> . Excelente adhesión sobre la mayoría de los substratos: Poliestireno expandido, poliestireno extrusionado, aglomerado de poliuretano, fibras minerales, lanas de roca, etc.	CARTUCHO	280 ml. x 12 Ud.

Fecha inicial: 08/04/2013  
 Revisión Nº:2: 29/09/2014  
 Lana de Vidrio

## DECLARACIÓN VOLUNTARIA DE DATOS DE SEGURIDAD

### 1. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑIA

Producto Genérico	: LANA DE VIDRIO
Número de registro	: 01-2119472313-44
Usos recomendados	: Aislamiento térmico y acústico
Productor	: <p><b>SAINT GOBAIN Isover Ibérica, S.L.</b>                      Av. del Vidrio, S/N – 19200 Azuqueca de Henares (Guadalajara)                      Tel.: +34 901 33 22 11                      Email: <a href="mailto:isover.es@saint-gobain.com">isover.es@saint-gobain.com</a></p>

### 2. IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

Riesgos más importantes	: No hay ninguna declaración de peligros asociados a este producto
Riesgos específicos	: No aplicable

### 3. COMPOSICION / INFORMACION DE LOS COMPONENTES

Sustancia	Numero de registro	% Peso	Clasificación y etiquetado (Regulación (CE) nº1272/2008)	Clasificación y etiquetado (Directiva Europea 67/548/EEC)
Lana Mineral <sup>(1)</sup>	01-2119472313-44	88 – 100	No clasificado	No clasificado
encolado		0 – 12	No clasificado	No clasificado

<sup>(1)</sup> Fibras artificiales (silicatos) de orientación aleatoria con contenidos de óxidos alcalinos y alcalinos-térreos ( $Na_2O+K_2O+CaO+MgO+BaO$ ) mayores de 18% en peso.

Posibles recubrimientos: Velo de vidrio y/o kraft y/o aluminio y/o tejido de vidrio.



Cuando se trabaja en zonas sin ventilación o durante las operaciones que pueden generar emisiones de polvo, usar mascarilla desechable de acuerdo con la norma EN 149, tipo FFP1.

Utilizar guantes de acuerdo a la norma EN 388 que eviten la irritación.

Use gafas protectoras cuando manipule los productos en altura superior a su cabeza. Se aconseja gafas según con la norma EN 166.

## 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

La Directiva Europea 97/69/CE sustituido por el Reglamento (CE) nº 1272/2008 relativo a la clasificación, etiquetado y envasado de las sustancias y las mezclas no clasifica a las fibras de Lana de Vidrio como peligrosas, si están de acuerdo con la nota Q del presente Reglamento.

La nota Q especifica que no se aplica la clasificación como carcinógenas sí:

- un ensayo de biopersistencia a corto plazo por inhalación, justifica que las fibras de más de 20µm tienen una vida media inferior a 10 días,
  - o
- biopersistencia a corto plazo de prueba intra-traqueal de una instilación ha demostrado que las fibras cuya longitud es de 20 micras, tienen una vida media ponderada inferior a 40 días,
- o
- una prueba intraperitoneal adecuado no ha mostrado ninguna evidencia de carcinogenicidad excesiva,
- o
- una adecuada prueba de inhalación a largo plazo ha demostrado ausencia de efectos patógenos relevantes o cambios neoplásicos

Las lanas minerales no se clasifican bajo el Reglamento Europeo sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (Reglamento "CLP" - Reglamento CE n ° 1272/2008), que es la implementación europea del internacional Sistema Armonizado Global ("GHS").



3. PARTE 3: TABLAS DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO ARMONIZADOS

Tabla 3.1: La lista de clasificación y etiquetado armonizados de sustancias peligrosas se recoge en el volumen IIIa.

**REGLAMENTO (CE) Nº 1272/2008 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO**

de 16 de diciembre de 2008

sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006

(Texto pertinente a efectos del EEE)

**Tabla 3.1**

*Lista armonizada de clasificación y etiquetado de sustancias peligrosas*

650-016-00-2	Mineral wool, with the exception of those specified elsewhere in this Annex; [Man-made vitreous (silicate) fibres with random orientation with alkaline oxide and alkali earth oxide ( $Na_2O+K_2O+CaO+MgO+BaO$ ) content greater than 18 % by weight]	—	—	Carc. 2 Skin Irrit. 2	H351 H315	GHS08 GHS07 Wng	H351 H315			AQR
650-017-00-8	Refractory Ceramic Fibres; Special Purpose Fibres, with the exception of those specified elsewhere in this Annex; [Man-made vitreous (silicate) fibres with random orientation with alkaline oxide and alkali earth oxide ( $Na_2O+K_2O+CaO+MgO+BaO$ ) content less or equal to 18 % by weight]	—	—	Carc. 1B Skin Irrit. 2	H350i H315	GHS08 GHS07 Dgr	H350i H315			A R

# REACH/CLP

<https://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc77.htm>

Nota Q:

La clasificación como carcinógeno no será necesaria, si se puede demostrar que la sustancia cumple una de las condiciones siguientes:

- En un ensayo de biopersistencia a corto plazo, mediante inhalación, se demuestra que las fibras cuya longitud es superior a 20 µm tienen una vida media ponderada inferior a diez días, o bien
- En un ensayo de biopersistencia a corto plazo, mediante instilación intratraqueal, se demuestra que las fibras cuya longitud es superior a 20 µm tienen una vida media ponderada inferior a cuarenta días, o bien
- En un ensayo intraperitoneal adecuado se demuestra que no hay pruebas de carcinogenicidad excesiva, o bien
- Ausencia de efectos patógenos relevantes o cambios neoplásicos en un ensayo de inhalación adecuado de larga duración.

Nota R:

La clasificación como carcinógeno no tiene por qué aplicarse a las fibras cuyo diámetro medio geométrico ponderado por la longitud menos dos errores geométricos estándar sea superior a 6 µm.

<https://www.euceb.org/>

## 16. OTRAS INFORMACIONES

Las fibras de Lana de Vidrio de este producto están exoneradas de la clasificación cancerígenos de acuerdo con la Directiva 97/69/CE Europea y el Reglamento (CE) 1272/2008 si cumplen uno de los criterios de la nota Q de estos textos.

Todos los productos fabricados Saint Gobain Isover Ibérica S.L. se hacen de fibras no clasificadas y están certificados por EUCEB.

EUCEB, European Certification Board of Mineral Wool Products - [www.euceb.org](http://www.euceb.org), es una iniciativa voluntaria para la industria de las lanas minerales. Es una entidad de certificación independiente que garantiza que los productos están hechos de fibras, que cumplen con los criterios de exoneración de carcinogenicidad (Nota Q) de la Directiva 97/69/CE y el Reglamento (CE) 1272/2008.

Para asegurarse de que las fibras cumplen los criterios de exoneración, todas las pruebas y procedimientos de control son realizadas por instituciones independientes, calificados de expertos. EUCEB garantiza que los productores de las lanas minerales han puesto en marcha medidas de autocontrol.

Los productores de lana mineral autorizan a EUCEB a:

- La realización del muestreo y los análisis reconocidos por EUCEB, demostrando que las fibras cumplen con uno de los cuatro criterios de exoneración se describe en la Nota Q de la Directiva 97/99/EC,
- Ser controlado, dos veces al año, cada unidad de producción por un tercero independiente reconocido por EUCEB (toma de muestras y la conformidad con la composición química inicial),
- Establecer procedimientos de autocontrol interno en cada unidad de producción.

Los productos con la certificación EUCEB son reconocidos por el logotipo de EUCEB puesto en los envases en cada unidad de producción

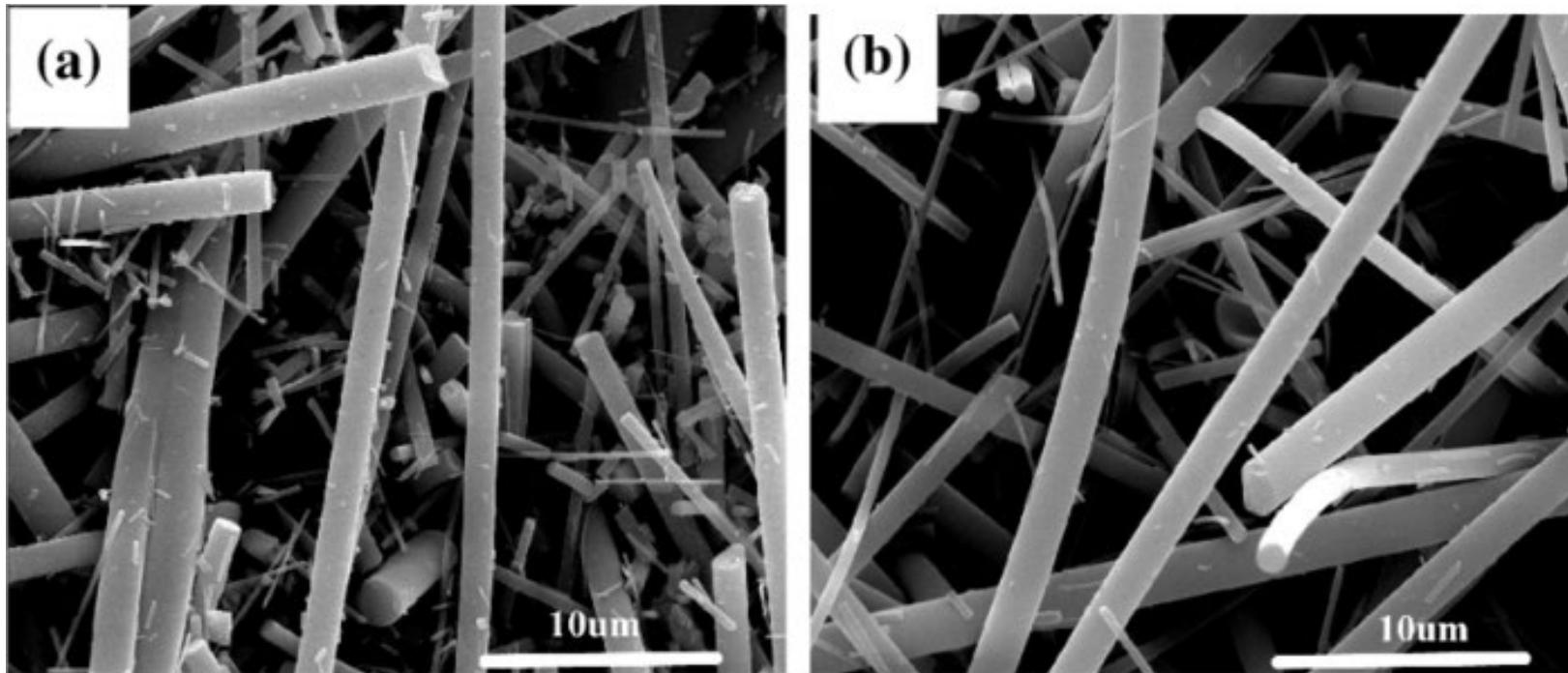


EUCEB es una asociación con certificación ISO 9001:2008

En 2001, la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer, revaluó y reclasificó a las lanas minerales del Grupo 2B (posiblemente cancerígeno) al Grupo 3 «que no se pueden clasificar en cuanto a su cancerigenidad para los seres humanos». (Véase la Monografía Vol. 81, <http://monographs.iarc.fr/>).

Además en marzo de 2006 el comité técnico de la unión Europea de clasificación de sustancias peligrosas decidió eliminar la clasificación de irritante.





¿Cuál es el aspecto microscópico?

En comparación con fibras anfíboles (Amosita)



Mikroskop

Horizontale

Bildweite

Vergrößerung

Detektor

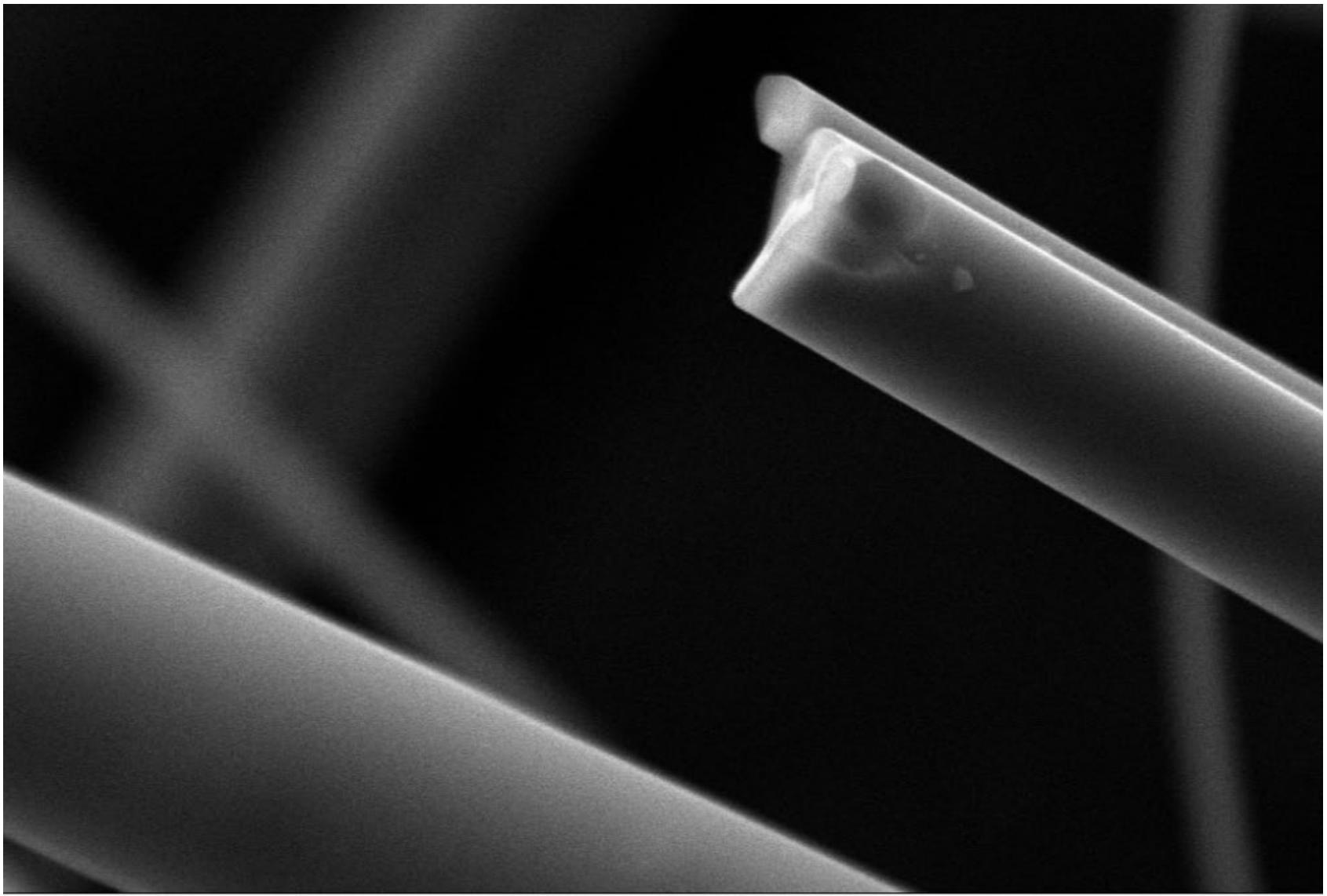
XL

60.7 µm

5000 x

SE

— 10 µm — 1.004 x 754



2  $\mu$ m

EHT = 15.00 kV  
WD = 8.5 mm

Signal A = SE1  
Mag = 10.28 KX

Date : 11 Oct 2024  
Time : 11:49:08





GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRABAJO  
Y ECONOMÍA SOCIAL

cinsst  
Instituto Nacional de  
Seguridad y Salud en el Trabajo

## LÍMITES DE EXPOSICIÓN PROFESIONAL 2024

### Fibras manufacturadas. Fibras vítreas artificiales (fibra de vidrio, lana mineral, etc.)

#### Valores Límite Ambientales

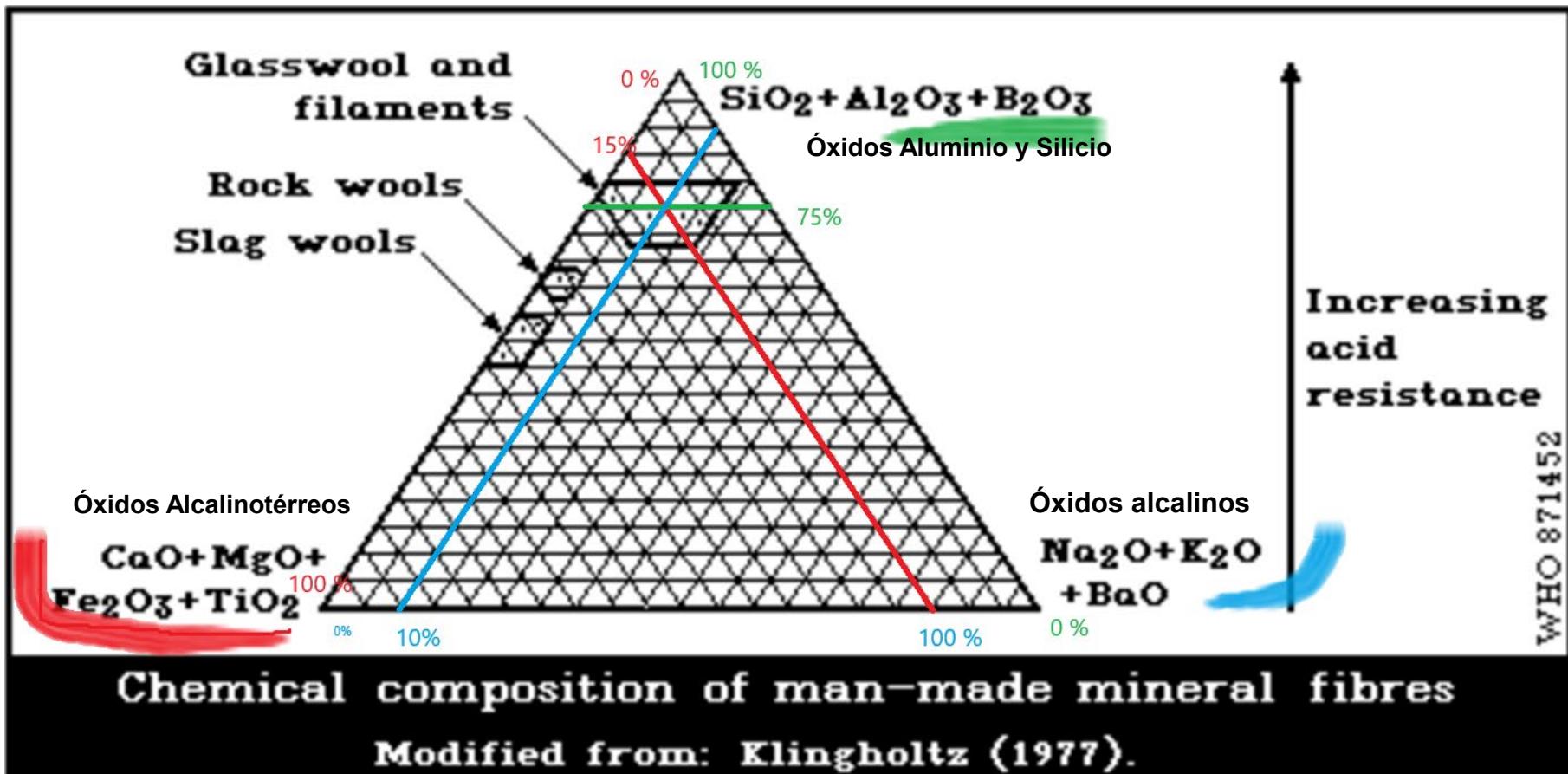
VLA-ED <sup>®</sup>		VLA-EC <sup>®</sup>	
1 fibras/cm <sup>3</sup>	---	---	---

#### Notas

g	Fibras de orientación aleatoria y cuyo contenido en óxidos alcalinos y alcalinotérreos ( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{BaO}$ ) sea superior al 18% en peso. Reglamento (CE) nº 1272/2008.
h	Fibras $l > 5$ micrómetros, $d < 3$ micrómetros, $l/d \geq 3$ determinadas por microscopía óptica de contraste de fases.



# ¿CÓMO SE VERÍA EN UN DIAGRAMA DE FASES?



# La lana de roca y la lana de escoria (panelado vs. Proyectado)

se producen soplando, centrifugando o estirando roca fundida o escoria. La lana de roca es típica hecha de rocas ígneas como diabasa, basalto y olivino, y rocas carbonatadas que contienen 40-60% de carbonatos de calcio y magnesio (Mansmann et al., 1976; Fowler, 1980; Organización Mundial de la Salud, 1983). La lana de roca permanece en el estado vítreo porque se enfriá **tan rápidamente** que no se recristaliza. Se disuelve en ácido clorhídrico diluido (Miler, 1975). La lana de escoria se fabrica a partir de los subproductos de aglomerado fundido de ciertos procesos de fundición de metales (Mansmann et al., 1976; Fowler, 1980; Organización Mundial de la Salud, 1983) y su composición es, por tanto, un reflejo de la gama de componentes de las diferentes escorias utilizadas en la masa fundida (Stettler et al., 1982). Las propiedades de la fibra varían no sólo en función de las fuentes de materia prima, sino también de un lote a otro. Una composición típica (%) es: SiO<sub>2</sub>, 41; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, de 11 años; CaO, de 35 años; MgO, 6; FeO<sub>3</sub>, 5; Varios, 2 (está presente el azufre sorne). La lana de escoria elaborada a partir de escorias de horno de Alabama tenía la composición de enfoscado (%): SiO<sub>2</sub>, 33-36; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 11 - 14; CaO, 35-42; MgO, 6-13; FeO<sub>3</sub>, 0-23; S, traza-1,66. La ausencia de cantidades significativas de sodio y boro es típica de la lana de escoria; es esencialmente un silicato de calcio y aluminio con cantidades variables de magnesio y hierro, y suele ser ligeramente soluble en ácido clorhídrico (Miler, 1975).



[https://youtube.com/shorts/yvD3ZQXN\\_Xds?si=0J\\_FINmrCz13oUeD](https://youtube.com/shorts/yvD3ZQXN_Xds?si=0J_FINmrCz13oUeD)



Aislamiento térmico inyectado con lana de roca RockIn

<https://www.youtube.com/watch?v=oa8AxPSQyPA>



**Table 6. Composition (% by weight) of insulation-type rockwool and slagwool fibres<sup>a</sup>**

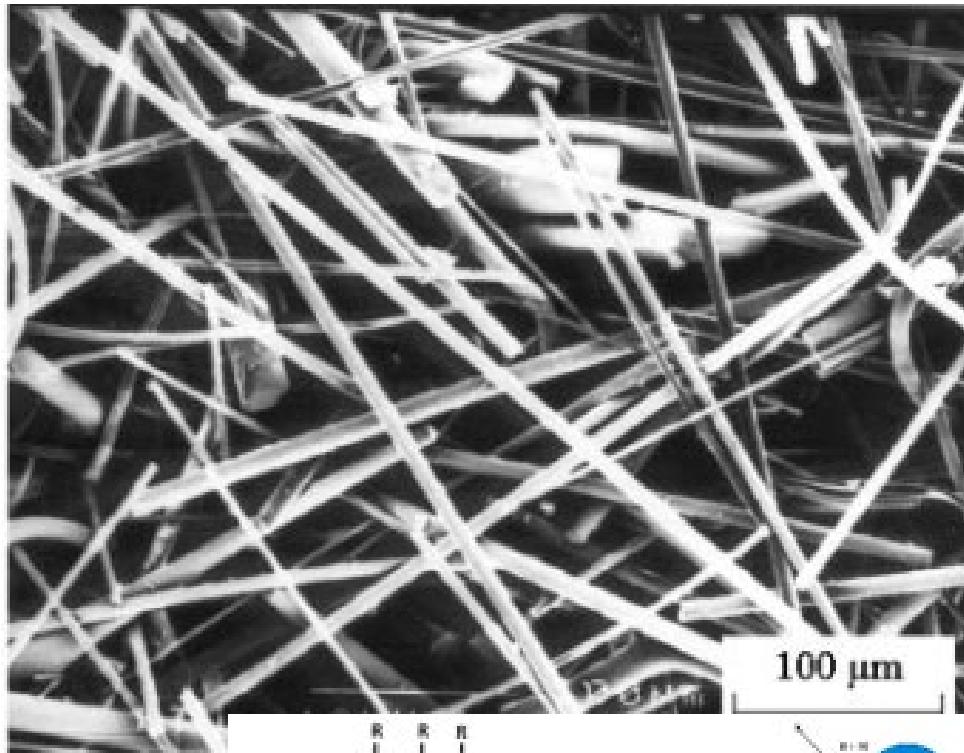
Component	Rockwool <sup>a</sup>			Slagwool <sup>a</sup>		Darkwool <sup>b</sup>		Diabase or basalt fibres <sup>b</sup>		
	1	2	3	1	2	USG Tacoma dark steel slagwool	Rockwool industries	Gullfibre	Fibre in low density tile	German basalt fibres
SiO <sub>2</sub>	52.92	47.5	45.54	41.0	40.58	40.97	39.11	42.92	46.94	44.31
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.52	13.0	13.38	11.8	12.52	5.09	7.44	12.56	13.40	12.53
MgO	—	—	—	—	—	7.54	8.92	6.79	10.34	10.49
CaO	30.28	16.0	10.80	40.0	37.50	19.69	31.89	29.65	16.85	11.46
FeO	1.01	7.0	5.75	0.9	1.0	21.10	8.97	2.15	6.56	11.07
TiO <sub>2</sub>	0.51	1.5	1.99	0.4	0.44	0.28	0.35	2.47	1.83	2.43
MnO	0.06	0.5	0.24	0.6	0.30	0.06	0.47	0.68	0.15	0.20
Na <sub>2</sub> O	2.29	2.5	2.52	0.2	1.45	0.71	0.34	1.24	2.34	3.75
K <sub>2</sub> O	1.57	1.0	1.36	0.4	0.30	0.73	0.76	0.67	0.87	1.66
SO <sub>3</sub>	—	—	—	—	—	3.29	0.46	0.46	0.04	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.15	—	0.06	0.3	0.21	0.29	0.30	0.08	0.27	1.17
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.48	0.5	8.22	—	—	—	—	—	—	—
CaS	—	—	—	—	1.04	—	—	—	—	—
S	—	—	—	0.4	0.46	—	—	[Sin título]	—	—
F <sup>c</sup>	—	—	—	0.4	—	—	—	—	—	—

<sup>a</sup>From Mansmann *et al.* (1976)

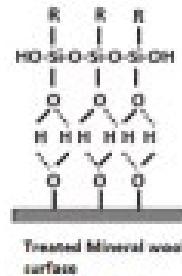
<sup>b</sup> From Owens-Corning Fiberglas Corp. (1987)

<sup>c</sup>Fluorine present in glass presumably as fluorides

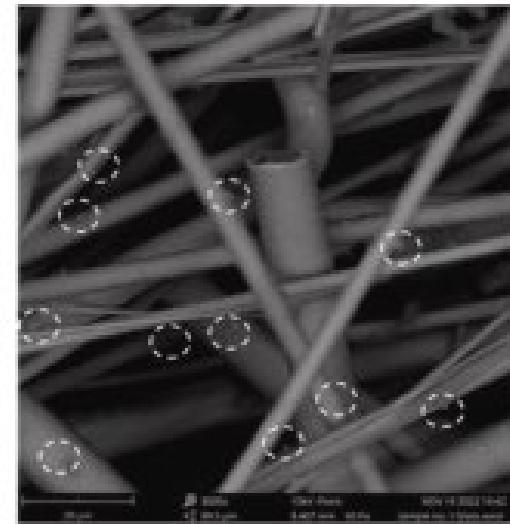




Treated Mineral Wool



Super hydrophobic Treated  
Mineral Wool



SEM of Treated Mineral Wool

*Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 1: 306–318  
ISSN: 1545-9624 print / 1545-9632 online  
Copyright © 2004 JOEH, LLC  
DOI: 10.1080/15459620490445462

## Current Man-Made Mineral Fibers (MMMF) Exposures Among Ontario Construction Workers

Dave K. Verma,<sup>1</sup> Dru Sahai,<sup>2</sup> Lawrence A. Kurtz,<sup>1</sup> and Murray M. Finkelstein<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program in Occupational Health and Environmental Medicine, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada

<sup>2</sup>Construction Safety Association of Ontario, Etobicoke, Ontario, Canada



a



b



c



d

**FIGURE 1.** (a) Insulator spraying fireproofing, (b) Painter mixing sprayed fireproofing, (c) Laborer demolishing building, and (d) Insulator blowing insulation

Current occupational exposures to man-made mineral fibers (MMMF), including refractory ceramic fibers (RCF), were measured as part of an exposure assessment program for an epidemiological study pertaining to cancer and mortality patterns of Ontario construction workers. The assessments were carried out at commercial and residential sites. A total of 130 MMMF samples (104 personal and 26 area) was collected and included 21 RCF (16 personal and 5 area). The samples were analyzed by the World Health Organization method in which both respirable and nonrespirable airborne fibers are counted. The results show that Ontario construction workers' full-shift exposure to MMMF (excluding RCF) is generally lower than the American Conference of Governmental Industrial Hygienists' (ACGIH<sup>®</sup>) recommended threshold limit value-time-weighted average (TLV<sup>®</sup>-TWA) of 1 fiber/cubic centimeter and thus should not present any significant hazard. However, approximately 40% of the occupational exposures to RCF are higher than ACGIH's TLV-TWA of 0.2 fibers/cubic centimeter and present a significant potential hazard. Workers generally wore adequate approved respiratory protection, especially while performing particularly dusty tasks such as blowing, spraying, and cutting, so the actual exposure received by workers was lower than the reported values. Adequate control measures such as ventilation and respiratory protection should always be used when work involves RCF.

**Keywords** man-made mineral fibers, synthetic vitreous fibers, refractory ceramic fibers, construction, fiber counts, fiber counting rules

Address correspondence to: Dave K. Verma, Program in Occupational Health and Environmental Medicine, McMaster University, 1200 Main Street West, Hamilton, ON, Canada L8N 3Z5; e-mail: vermadk@mcmaster.ca.

noncrystalline, that is they are amorphous, unlike asbestos that has crystalline structures.<sup>1</sup> MMMF are made from molten glass (fibrous glass), mineral rock (rock wool), molten slag (slag wool), or clay (ceramic fibers). The terms "man-made vitreous fibers" or "synthetic vitreous fibers" are often used in place of MMMF.

Health concerns about MMMF are based on the morphological and toxicological similarities it has with asbestos. Asbestos is well known to be a potent occupational carcinogen causing asbestos, lung cancer, mesothelioma, and cancers at various sites.<sup>(1)</sup> Epidemiological evidence for human disease from fibrous glass is largely negative, with some association reported for slag and rock wool.<sup>(2–4)</sup> On the basis of epidemiological evidence, the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) and the International Agency for Research on Cancer (IARC) classified mineral wool, glass wool, and special purpose glass fibers as either possible or probable human carcinogens.<sup>(5,6)</sup>

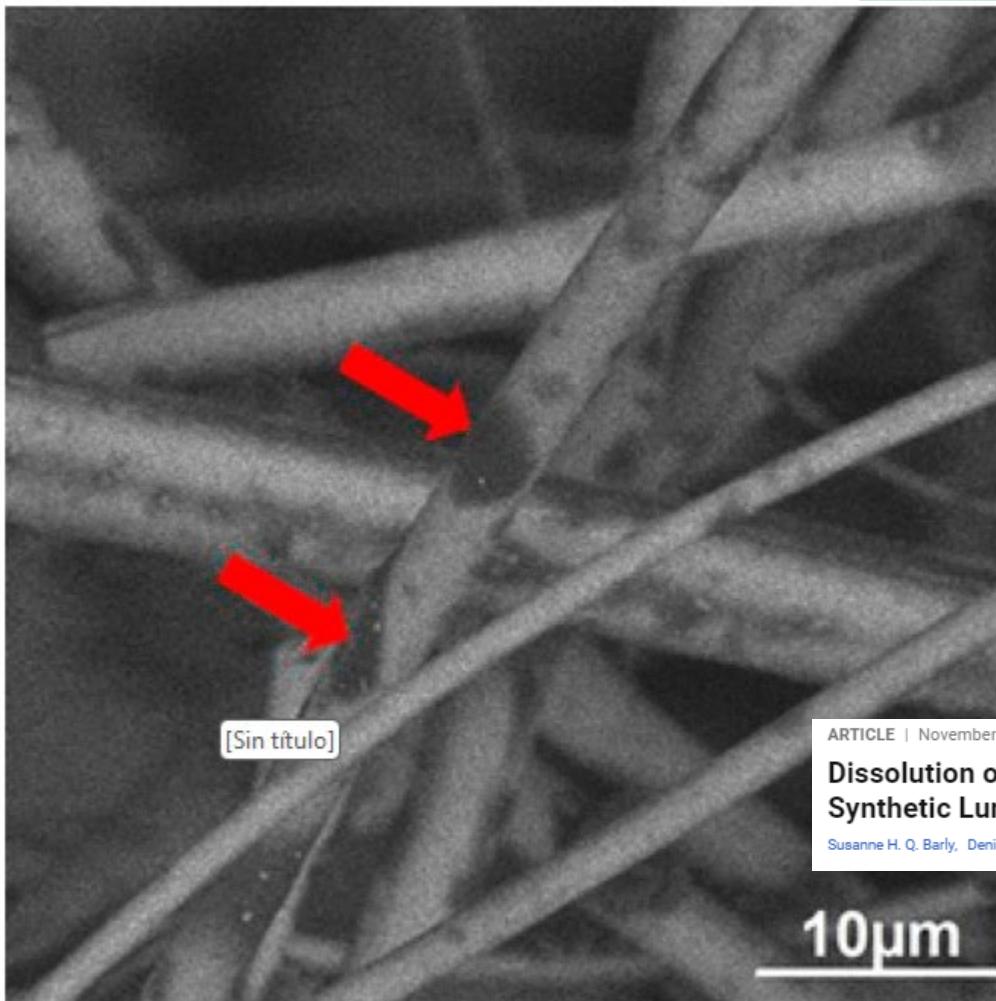
Recently IARC reevaluated the carcinogenic risk of airborne man-made vitreous fibers.<sup>(7)</sup> Epidemiological studies published since a 1988 monograph review,<sup>(5)</sup> plus research on newer developed materials, were evaluated. The IARC review concluded that only the more biopersistent materials such as refractory ceramic fiber (RCF) remain classified as possible human carcinogens (Group 2B). Continuous glass filaments and the more commonly used vitreous fiber wools such as insulation glass wool, rock (stone) wool, and slag wool are now considered not classifiable as to their carcinogenicity to humans (Group 3).<sup>(7)</sup>

The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)<sup>(8)</sup> has also classified various MMMF in categories ranging from classification A2—suspected human carcinogen, A3—confirmed animal carcinogen, and A4—



# Stone Wool Fibers with Phenol-urea-

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.chemestox.9b00179>



ARTICLE | November 4, 2019

## Dissolution of Stone Wool Fibers with Phenol-urea-formaldehyde Binder in a Synthetic Lung Fluid

Susanne H. Q. Barly, Denis V. Okhrimenko\*, Mette Solvang, Yuanzheng Yue, and Susan L. S. Stipp

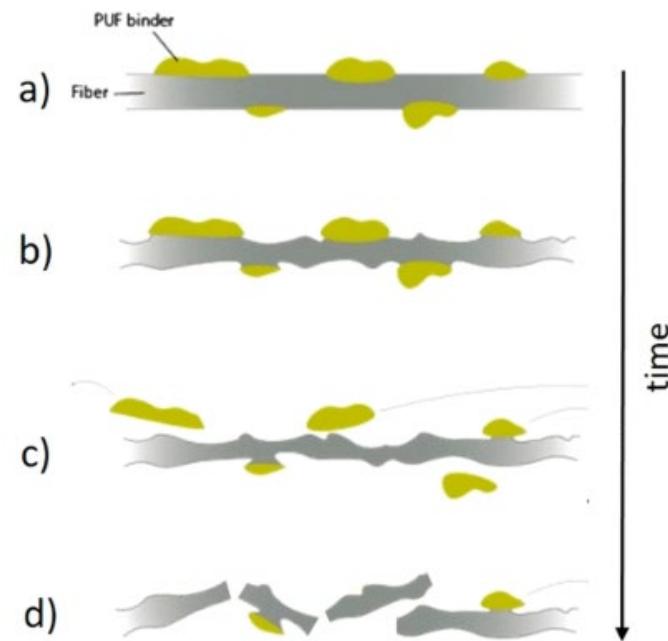
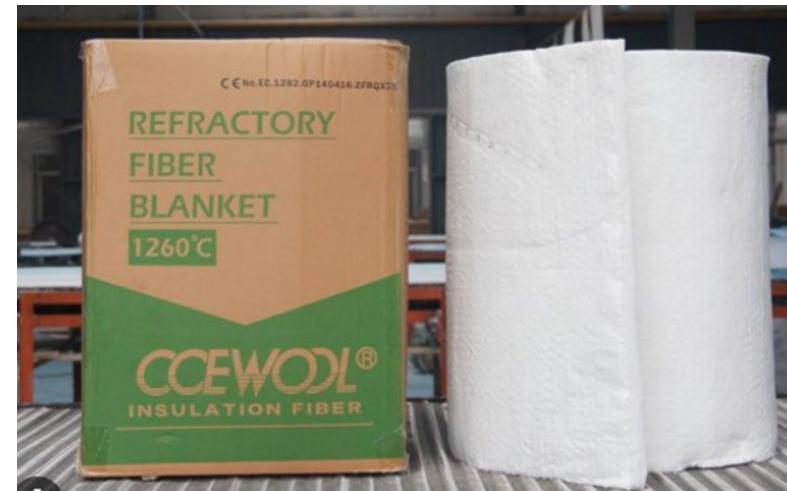


Figure 1. SEM image of a final stone wool product with 2.0 wt % binder. Dark spots on the fiber surface indicated with red arrows are PUF binder.

**Las fibras cerámicas** comprenden una amplia gama de fibras minerales sintéticas **amorfas o cristalinas** (**presencia de Cristobalita**) que se caracterizan por sus propiedades refractarias (es decir, estabilidad a altas temperaturas). Las fibras cerámicas son típicas hechas de alúmina, sílice y otros óxidos metálicos o, menos comúnmente, de materiales no óxido, como el carburo de silicio (Arledter y Knowles, 1964). La mayoría de las fibras cerámicas están compuestas de alúmina y sílice en una mezcla aproximada de 50/50. Las cerámicas de monóxido, como la alúmina y el zirconio, están compuestas por al menos un 80% de un óxido, por definición; Por lo general, contienen el 90% o más del óxido base, y los productos especiales pueden contener prácticamente el 100%. También se han producido fibras cerámicas especiales de óxido de N, como carburo de silicio, nitruro de silicio y nitruro de boro.



**Table 7. Typical composition of some commercial ceramic fibres<sup>a</sup>**

Compo- nent (% by weight)	Fiberfrax® bulk	Fiberfrax® long staple	Fibermax® bulk	Fiberfrax® HSA	Alumina bulk (Saffil®)	Zirconia bulk	Fireline ceramic	Nextel® 312 fibre
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	49.2	44.0	72.0	43.4	95.0	—	95 and 97.25	62.0
SiO <sub>2</sub>	50.5	51.0	27.0	53.9	5.0	<0.3	—	24.0
ZrO <sub>2</sub>	—	5.0	—	—	—	92.0	—	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.06	—	0.02	0.8	—	—	0.97 and 0.53	—
TiO <sub>2</sub>	0.02	—	0.001	1.6	—	—	1.27 and 0.70	—
K <sub>2</sub> O	0.03	—	—	0.1	—	—	—	—
Na <sub>2</sub> O	0.20	—	0.10	0.1	—	—	0.15 and 0.08	—
CaO	—	—	0.05	—	—	—	0.07 and 0.04	—
MgO	—	—	0.05	—	—	—	Trace	—
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	—	—	—	8.0	—	—
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	—	—	—	—	0.06 and 0.03	14.0

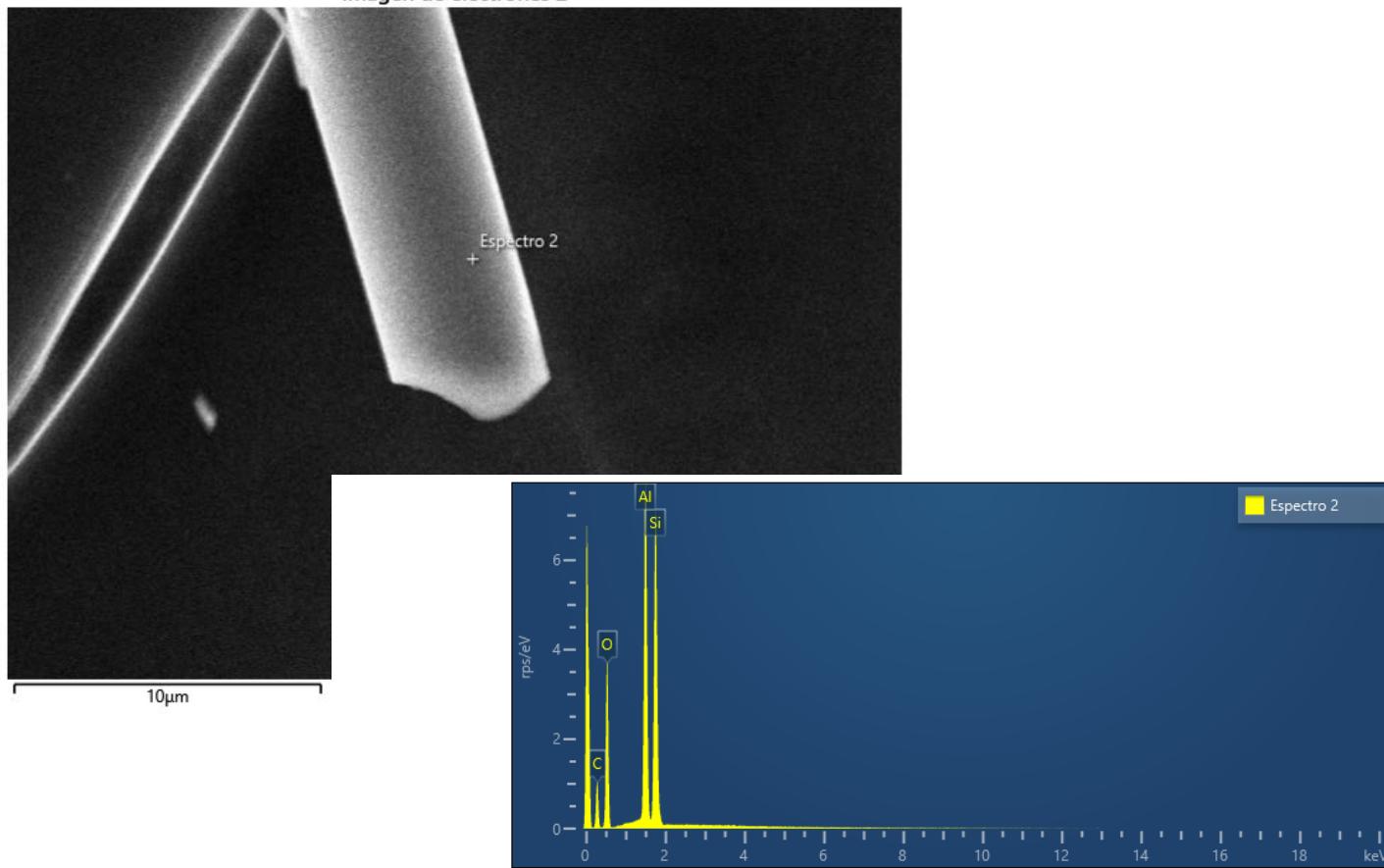
[https://www.maritec.com.sg/service/Refractory\\_Ceramic\\_Fibre\\_Survey\\_And\\_Analysis](https://www.maritec.com.sg/service/Refractory_Ceramic_Fibre_Survey_And_Analysis)

## REFRACTORY CERAMIC FIBRE (RCF) SURVEY AND ANALYSIS



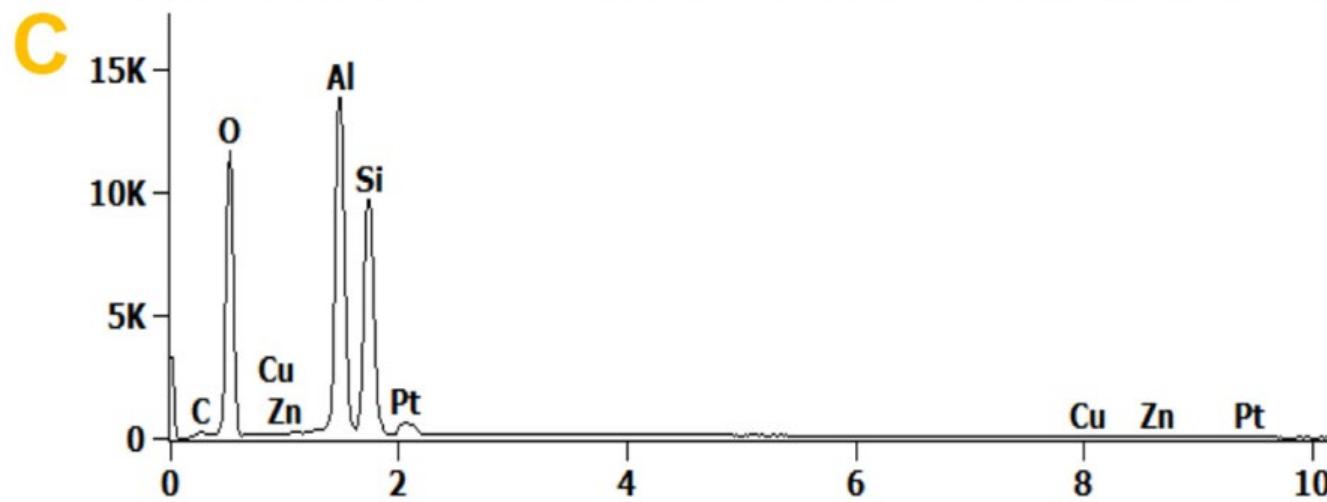
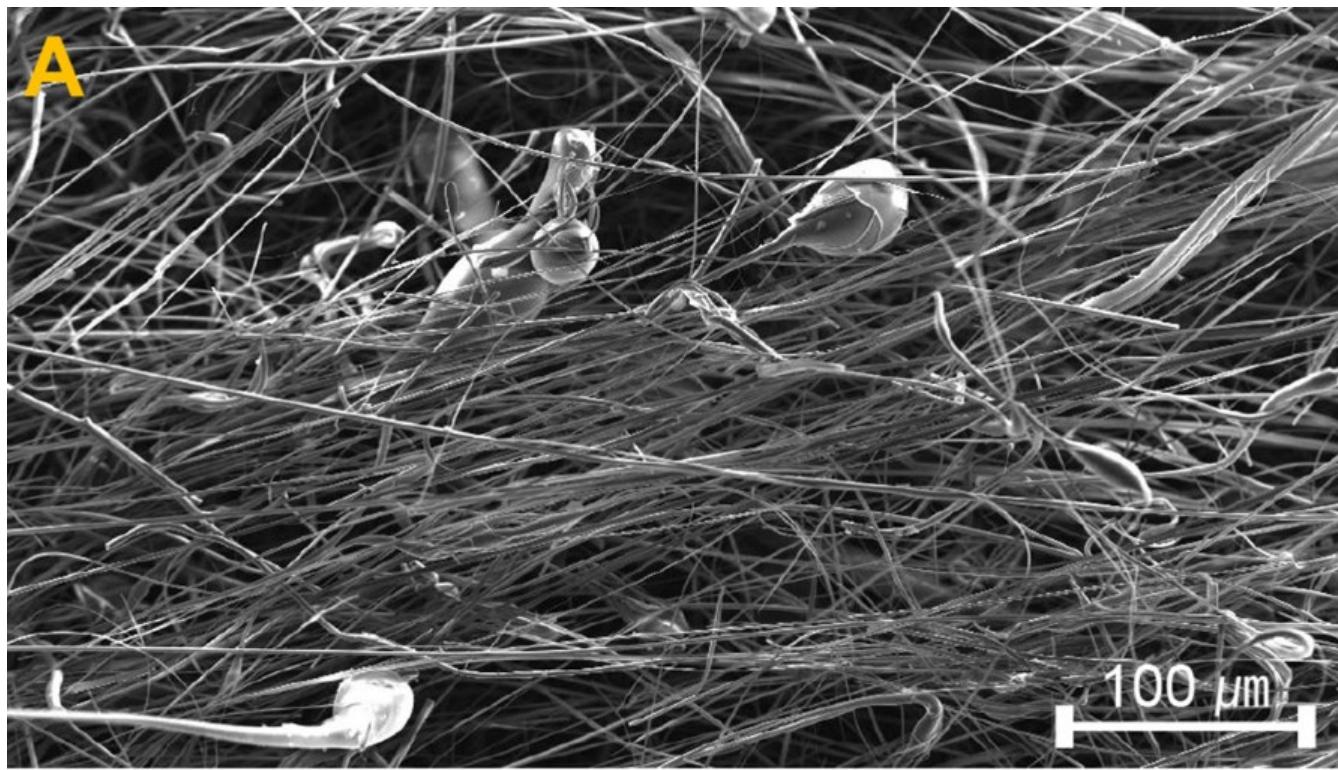
Towards the end of 1998 certain types of man-made mineral fibres (MMMFs) were classified as carcinogens. The Operational Circular (OC) and Information Document (ID) 'Hazards from the use of Refractory Ceramic Fibre' (OC 267/3), gave information and guidance on hazards and precautions to be taken when refractory ceramic fibres are being used, one widely used type of MMMF.

Imagen de electrones 2



Espectro 2				
Elemento	Tipo de línea	% peso	Sigma % peso	% atómico
O	Serie K	38.29	0.26	51.68
Al	Serie K	27.68	0.18	22.15
Si	Serie K	34.04	0.21	26.17
Total		100.00		100.00

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2093791122000579>





<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4245174/>



## FIBRA CERAMICA.

Las mantas de fibra cerámica están compuestas por fibras entrelazadas largas y flexibles fabricadas por el proceso "hilado". Manta duradera para aplicaciones de hasta una temperatura de 1427°C (2600°F).

La fibra ceramica tienen la resistencia al calor de un refractario con mayor valor de aislamiento fabricado en 1" y 2" pulgadas.

- Baja conductividad térmica
- Almacenamiento de calor muy bajo con alta resistencia a la tracción
- Proporciona resistencia al choque térmico y absorción de sonido
- Reparaciones rápidas. Si se producen daños en el revestimiento, el horno puede ser enfriado rápidamente.
- No contiene aglutinante, no crea humos ni atmósfera contaminante.
- No contiene amianto
- Sin tiempo de curado ni secado. La fibra ceramica se puede colocar para operar temperatura inmediata.

Typical Physical Properties	HPS	HTZ
Max. Use Limit °C ( °F)	1315 (2400)	1425 (2600)
Continuous Use Limit °C ( °F)	1200 (2192)	1325 (2417)
Melting Point °C ( °F)	1760 (3200)	1760 (3200)
Average Fiber Diameter Microns	3.0	3.0
Average Fiber Length mm (in)	203 (8)	203 (8)
Linear Shrinkage (%)		
24 Hrs @ 1000 °C (1832 °F)	-	-
24 Hrs @ 1100 °C (2012 °F)	1.8	-
24 Hrs @ 1300 °C (2372 °F)	-	2.0
Chemical Analysis (%)		
Al2O3	44-50	33-37
SiO2	50-56	47-51
ZrO2		13-19
Fe2O3	0.1-0.2	0.1-0.2
TiO2	0.1-0.2	0.1-0.2



### Aplicaciones típicas:

#### Refinación y Petroquímica

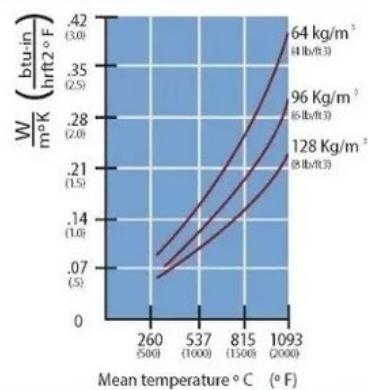
- Reformador y revestimiento de piró-lisis
- Sellos de tubos, y juntas de expansión
- Revestimientos de calentadores de petróleo crudo

#### Industria siderúrgica

- Hornos de tratamiento térmico y recocido
- Revestimientos y sellos de puertas de hornos
- Cubiertas y sellos de pozos
- Reparaciones de cara caliente del horno
- Horno de recalentamiento y cubiertas

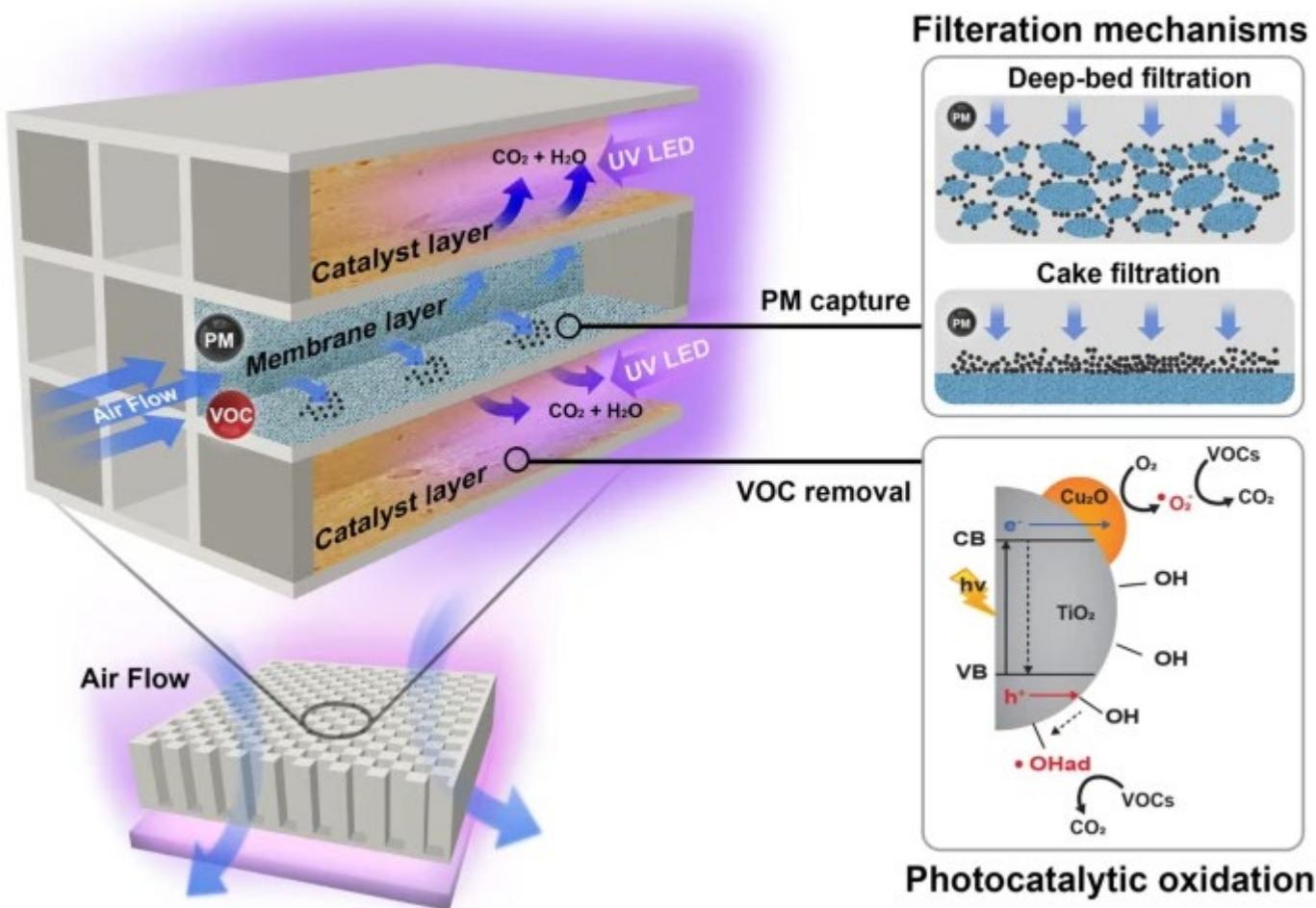
#### Industria cerámica

- Aislamiento y sellos de automóviles en horno
- Hornos industriales o comerciales.



<https://www.nature.com/articles/s41467-023-36050-w>

Fig. 1: Design concept of Ceramic Catalyst Filter (CCF) system.





Colchas de Fibra Cerámica



Módulos de Fibra Cerámica



Papel de Fibra Cerámica



Fibra Cerámica a Granel



Masa Silplate



Placas de Fibra Cerámica



Cemento Cerámico QF-180



Cinta de Fibra Cerámica



Cordón de Fibra Cerámica



Tela de Fibra Cerámica

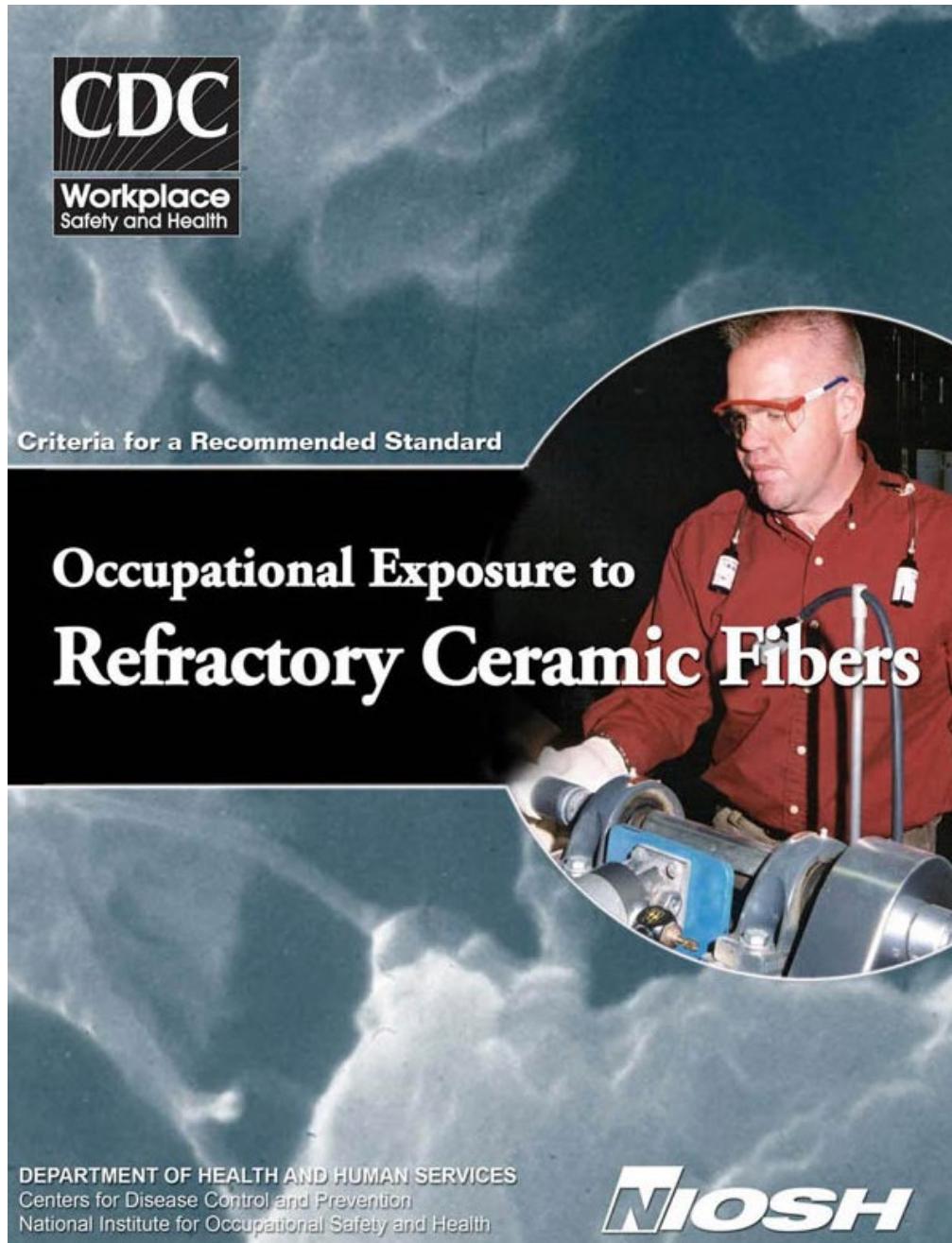


Moldeables y Bombeables



Pegamento de Fibra Cerámica

<https://isoltechnic.com/lp/fibra-ceramica-refractaria/>



Criteria for a Recommended Standard

# Occupational Exposure to Refractory Ceramic Fibers

DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES  
Centers for Disease Control and Prevention  
National Institute for Occupational Safety and Health

**NIOSH**

<https://www.cdc.gov/niosh/docs/2006-123/pdfs/2006-123.pdf>

Flexible Ceramic Fibers: Recent Development in Preparation and Application

<https://link.springer.com/article/10.1007/s42765-022-00133-y>



## LÍMITES DE EXPOSICIÓN PROFESIONAL 2024

### Fibras cerámicas refractarias y fibras para usos especiales

Año de incorporación o actualización: 2021

#### Valores Límite Ambientales

VLA-ED®		VLA-EC®	
0,3 fibras/cm³	---	---	---

#### Notas

r	Esta sustancia tiene establecidas restricciones a la fabricación, la comercialización o el uso en los términos especificados en el Reglamento (CE) nº 1907/2006 sobre Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de sustancias y preparados químicos (REACH) de 18 de diciembre de 2006 (DOUE L 369 de 30 de diciembre de 2006). Las restricciones de una sustancia pueden aplicarse a todos los usos o sólo a usos concretos. El anexo XVII del Reglamento REACH contiene la lista de todas las sustancias restringidas y especifica los usos que se han restringido.
C1B	Se supone que es un carcinógeno para el hombre, en base a la existencia de pruebas en animales. Es de aplicación el RD 665/1997.
h	Fibras $l > 5$ micrómetros, $d < 3$ micrómetros, $l/d \geq 3$ determinadas por microscopía óptica de contraste de fases.
v	Agente cancerígeno con valor límite vinculante recogido en el anexo III del Real Decreto 665/1997 y en sus modificaciones posteriores.
x	Fibras de orientación aleatoria y cuyo contenido en óxidos alcalinos y alcalinotérreos ( $Na_2O + K_2O + CaO + MgO + BaO$ ) sea inferior al 18% en peso. Reglamento (CE) nº 1272/2008.

## ¿NO SE ESPECIFICA NINGUN NUMERO °CAS?

Fibras manufacturadas. Fibras vítreas artificiales (fibras cerámicas refractarias, fibras para usos especiales, etc.) 2021	0,3 fibras/cm <sup>3</sup>			<b>C1B,h,x,r</b>	
Fibras manufacturadas. Fibras vítreas artificiales (fibra de vidrio, lana mineral, etc.)	1 fibras/cm <sup>3</sup>			<u>g,h</u>	
Fibras manufacturadas. Filamento continuo y fibras vítreas artificiales excluidas de clasificación como carcinógenas	Trátese como partículas no clasificadas de otra forma			i	
Fibras manufacturadas. Otras fibras artificiales o sintéticas (p-Aramida, etc.)	1 fibras/cm <sup>3</sup>			h	

**h** Fibras  $l > 5\mu\text{m}$ ,  $d < 3\mu\text{m}$ ,  $l/d \geq 3$  determinadas por microscopía óptica de contraste de fases.

**X** Fibras de orientación aleatoria y cuyo contenido en óxidos alcalinos y alcalinotérreos ( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{BaO}$ ) sea superior al 18% en peso. Reglamento (CE) nº 1272/2008.

**h** Fibras de orientación aleatoria y cuyo contenido en óxidos alcalinos y alcalinotérreos ( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{BaO}$ ) sea inferior al 18% en peso. Reglamento (CE) nº 1272/2008.

**r** Esta sustancia tiene establecidas restricciones a la fabricación, la comercialización o el uso en los términos especificados en el “Reglamento (CE) nº 1907/2006 sobre Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de sustancias y preparados químicos” (REACH) de 18 de diciembre de 2006 (DOUE L 369 de 30 de diciembre de 2006). Las restricciones de una sustancia pueden aplicarse a todos los usos o sólo a usos concretos. El anexo XVII del Reglamento REACH contiene la lista de todas las sustancias restringidas y especifica los usos que se han restringido.

**i** Véanse las notas Q y R del Reglamento (CE) nº 1272/2008.

# Evaluación de exposición laboral MTA MA -051:

(4 plantas industriales de producción)

El rango de las medias aritméticas de los grupos en las **cuatro plantas de lana de vidrio** fue de **0,01 a 0,16 fibras/cm<sup>3</sup>**, pero se encontraron hasta 1,0 fibras/cm<sup>3</sup> cuando se incluyó la fabricación de tapones especiales para los oídos de fibra fina. En las **plantas de lana de roca**, las medidas aritméticas combinadas para los grupos ocupacionales fueron de **0,01 a 0,67 fibras/cm<sup>3</sup>**. Las concentraciones de fibras respirables en las **plantas de filamentos de vidrio continuos** fueron muy bajas: las medias de los grupos ocupacionales oscilaron entre **0,001 y 0,023 fibras/cm<sup>3</sup>**.



Determinación de fibras de amianto y otras fibras en aire. método del filtro de membrana / Microscopía óptica de contraste de fases. (Método multifibra)

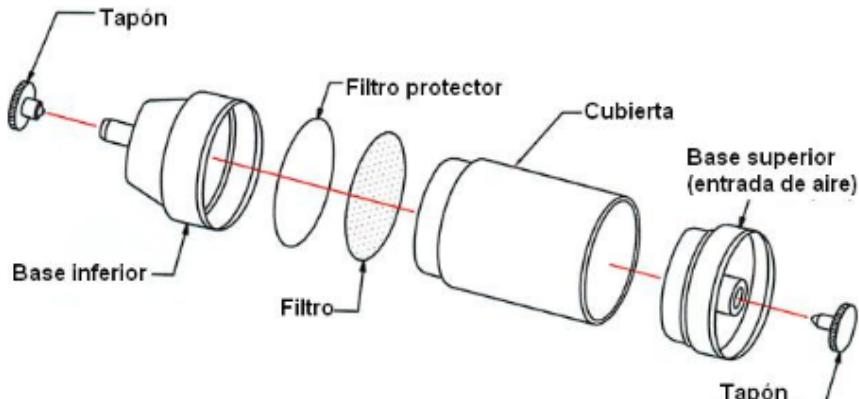
MTA/MA-051/A04

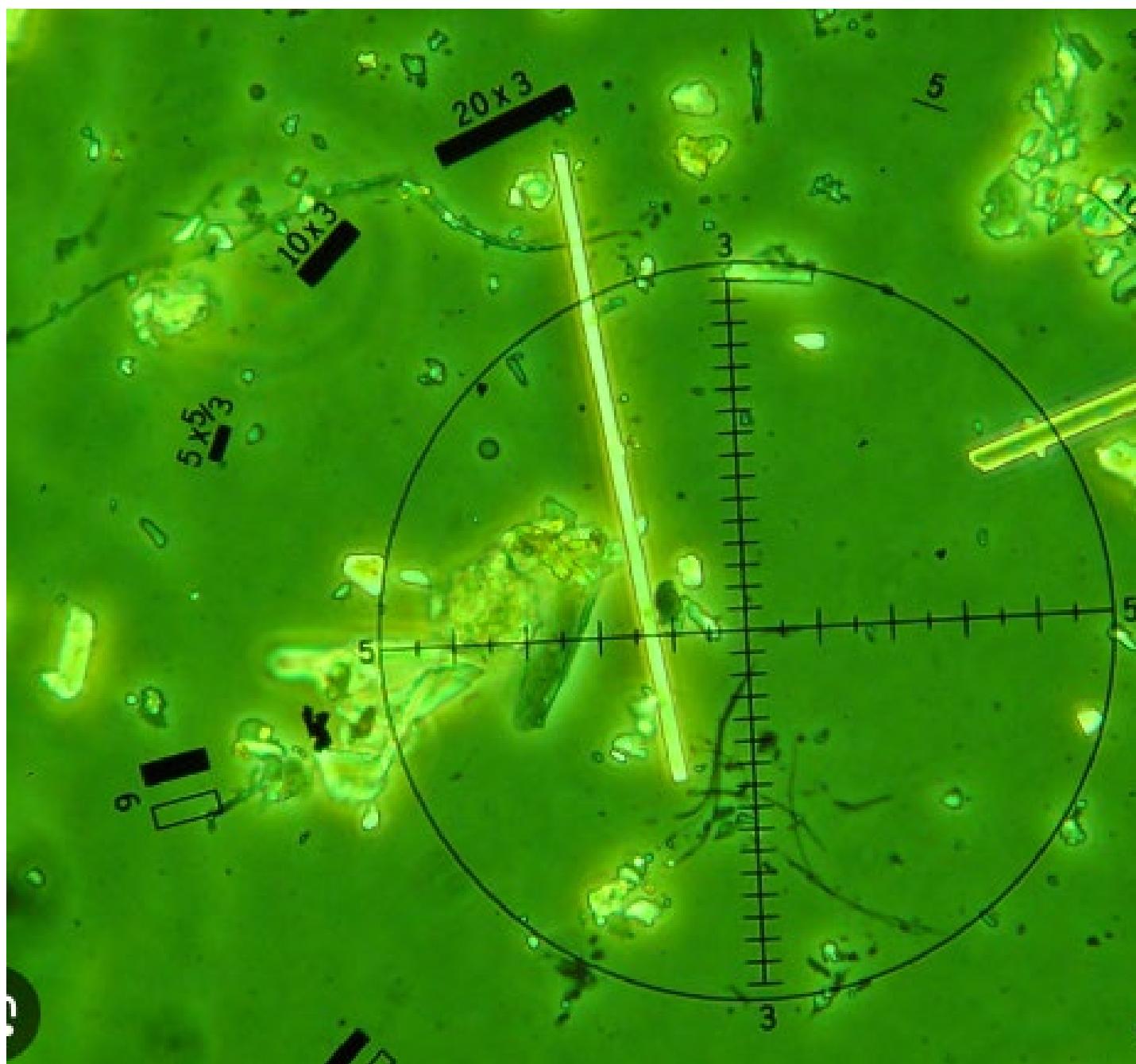
Nota: recomendamos consultar el criterio/recomendación CR-02/2005. Medida fiable de las concentraciones de fibras de amianto en aire. Aplicación del método de toma de muestras y análisis MTA/MA-051/A04.

Palabras clave: Amianto, fibras, aire, concentración ambiental, descontaminación, recuento, microscopía óptica.

Este método reemplaza al MTA/MA-010/A87: Determinación de fibras de amianto en aire - Método del filtro de membrana / Microscopía óptica, y al MTA/MA-033/A94: Determinación de fibras minerales artificiales en aire - Método del filtro de membrana / Microscopía óptica.

Ver Anexos 1 y 2 del Real Decreto 396/2006





INTERNATIONAL  
STANDARD

ISO  
14966:2019

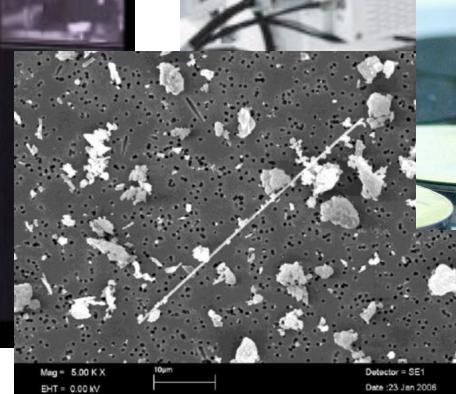
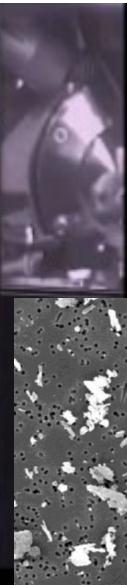
Edition 2  
2019-12

Ambient air — Determination of numerical concentration of inorganic fibrous particles — Scanning electron microscopy method

# ISO 14966:2019

Ambient air — Determination of numerical concentration of inorganic fibrous particles — Scanning electron microscopy method

Published (Edition 2, 2019)



SEM image of a glass fiber collected on a polycarbonate filter.

# Exposición a fibras minerales en diferentes ocupaciones

Table 11. (contd.)

Application	Number of samples	Analysis	Concentration (fibres/cm <sup>3</sup> ) Mean (range)	Reference
<b>United Kingdom</b>				
Domestic loft insulation		phase contrast optical		
- glass fibre blanket	12	microscopy; length:	0.70 (0.24 - 1.8)	Head & Wagg (1980)
- loose fill-mineral wool	16	diameter ≥ 3:1; length > 5 µm; diameter < 3 µm	8.2 (0.54 - 21)	
Fire protection-structural steel				
- sprayed mineral wool	22		0.77 (0.16 - 2.6)	
<b>Application in industrial products</b>				
- industrial engine exhaust insulation (mineral wool)	15		0.085 (0.02 - 0.36)	
<b>USA</b>				
Fibrous glass duct wrapping	5	phase contrast optical	0.02 - 0.09	Fowler et al. (1971)
Wall and plenum insulation	5	microscopy; size criteria not described	0.01 - 0.47	
Pipe insulation	6		0.02 - 0.09	
Housing insulation	1		0.20	
Acoustic ceiling installer	12	phase contrast optical microscopy; length:	0.0028 (0 - 0.0006)	Esmen et al. (1982)
Duct installation		diameter > 3:1; length		
- pipe covering	31	> 5 µm; diameter < 3 µm; transmission	0.06 (0.0074 - 0.38)	
- blanket insulation	8	electron microscopy	0.05 (0.025 - 0.14)	
- wrap around	11		0.06 (0.030 - 0.15)	
<b>Attic insulation (fibrous glass)</b>				
- roofer	6		0.31 (0.073 - 0.93)	
- blower	16		1.8 (0.67 - 4.8)	
- feeder	18		0.70 (0.06 - 1.5)	
<b>Attic insulation (mineral wool)</b>				
- roofer	9		0.53 (0.041 - 2.03)	
- blower	23		4.2 (0.50 - 15)	
- feeder	9		1.4 (0.26 - 4.4)	
Installer of building insulation	31		0.13 (0.013 - 0.41)	

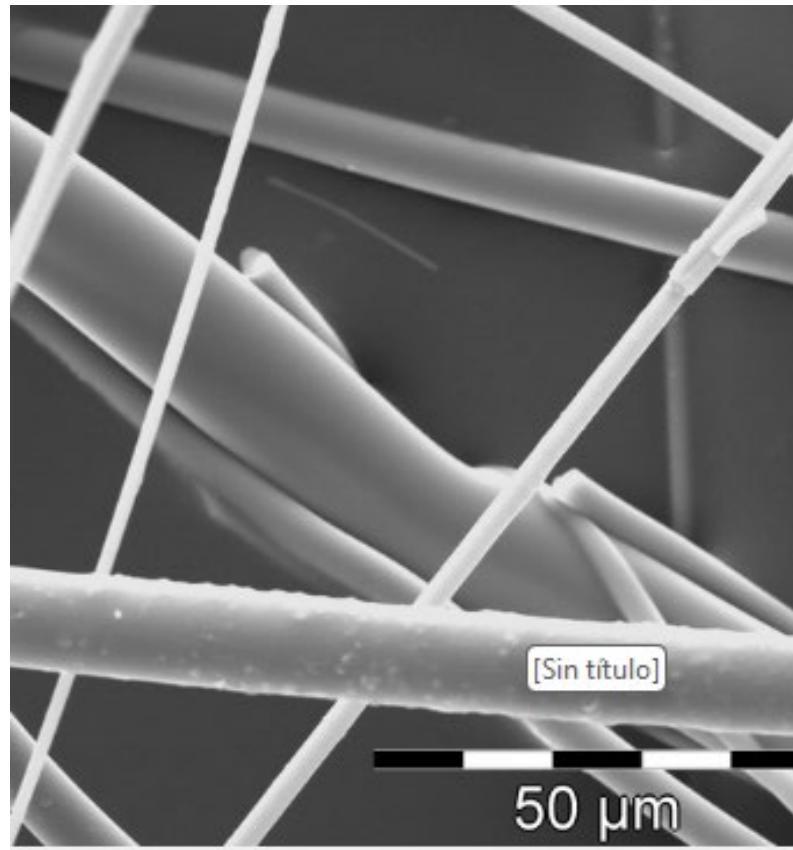
## Índice de carcinogenicidad CI

El índice de carcinogenicidad, CI, es un valor adimensional y se calcula a partir de la composición química de las fibras minerales que se van a ensayar. Según el procedimiento IFA/BIA 7488, el CI resulta del contenido en masa en % de Na<sub>2</sub>O , K<sub>2</sub>O , CaO, MgO, BaO y B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> menos el doble del contenido en masa de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> .

Las fibras minerales vítreas se clasifican según su IC según se define en la norma técnica TRGS 905 de la siguiente manera si su tamaño cumple con la definición de fibra de la OMS: longitud > 5 µm, diámetro < 3 µm, relación longitud/diámetro > 3: 1.

- Las fibras vítreas de la OMS con un índice de genotoxicidad, IC <= 30 se clasifican en la categoría 1B.
- Las fibras vítreas de la OMS con un índice de genómica de Kanzer, IC > 30 y IC > 40 se clasifican en la categoría 2.
- La clasificación de las fibras vítreas de la OMS como cancerígenas no se aplica en caso de un índice de carcinogenicidad, IC >= 40.

## Costos para la determinación del índice de carcinogenicidad CI



<https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/TRGS/TRGS-905>

TRGS 905 – Seite 1 von 20 (Fassung 01.09.2021)

Ausgabe März 2016<sup>\*)</sup>

GMBI 2016 S. 378-390 [Nr. 19] v. 3.5.2016

Zuletzt geändert und ergänzt: GMBI 2021, S. 899 [Nr. 41] v. 13.07.2021

Technische Regeln für Gefahrstoffe	Verzeichnis krebszerzeugender, keimzellmutagener oder repro- duktionstoxischer Stoffe	TRGS 905
--	---	----------

<https://www.ifa-arbeitsmappedigital.de/ce/ermittlung-des-ki-wertes-von-amorphen-mineralfasern/detail.html>

**Messung von Gefahrstoffen**  
**IFA-Arbeitsmappe**

Suchen

Kontakt | Impressum | Hilfe zur Suche

Ihr Warenkorb ist leer

Login | Registrieren

Sie sind Guest

Willkommen auf der neuen Seite IFA-Arbeitsmappe

Wir haben die digitale IFA-Arbeitsmappe für Sie überarbeitet:

- Klarere Navigation und Benutzerführung
- bessere Auffindbarkeit der Inhalte
- zeitgemäße Optik.

Falls Sie Fragen und Anregungen haben, nutzen Sie unser Kontaktformular.

**Ermittlung des KI-Wertes von amorphen Mineralfasern**

J.U. Hahn, M. Mattenklott

[Sin título]

Glas- und Steinfasern stehen seit den 1990er Jahren im Verdacht, krebszerregend zu sein; seit 1994 gelten mineralische Fasern als kanzerogen im Tierversuch (Dämmwollen mit RAL-Kennzeichen sind nicht eingestuft). Zur Abschätzung des Risikos gibt es in Deutschland eine Bewertungsmethode, die allein auf der Analyse der chemischen Zusammensetzung des jeweiligen Fasertyps und einer Berechnungsformel basiert. Die resultierende Kennzahl wird als Kanzerogenitätsindex (KI) bezeichnet. Die Methode zur Bestimmung des KI wird beschrieben.

**Kennzahl:** 7488

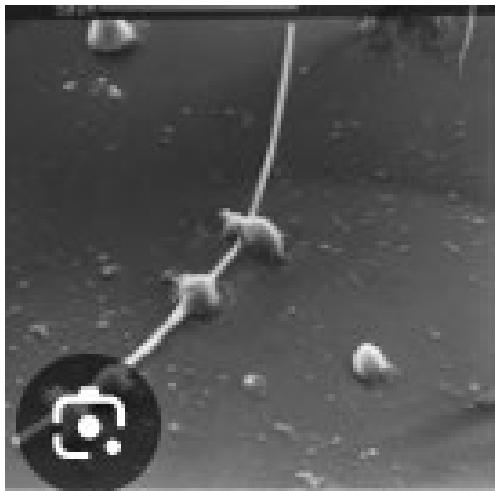
**Lieferung:** 38/2007

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00204-007-0257-7>

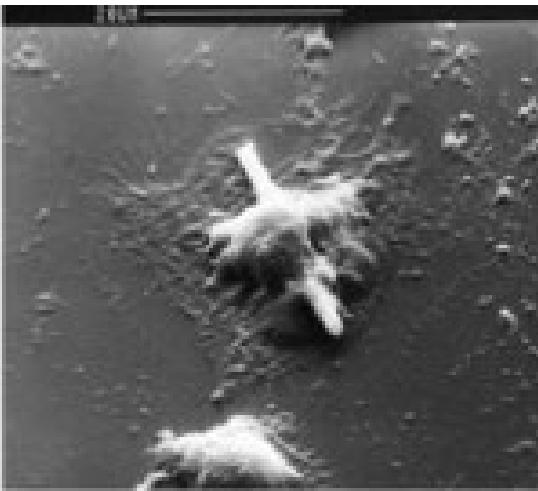
# A new *in vitro* cellular system for the analysis of mineral fiber biopersistence

Inorganic Compounds | Published: 14 November 2007

Volume 82, pages 435–443, (2008) [Cite this article](#)



U-937 cells + CM44



U-937 cells + HDN

**Ausgabe: Februar 2008**

<b>Technische Regeln für Gefahrstoffe</b>	<b>Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle</b>	<b>TRGS 521</b>
---	---	-----------------

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, einschließlich deren Einstufung und Kennzeichnung, wieder. Sie werden vom

#### **Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)**

aufgestellt und von ihm der Entwicklung entsprechend angepasst.

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe werden vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) im Gemeinsamen Ministerialblatt (GMBL) bekannt gegeben.

#### **Inhalt**

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung
- 4 Schutzmaßnahmen
- 5 Weitere Regelungen und Merkblätter

#### **1 Anwendungsbereich**

- (1) Die TRGS 521 gilt zum Schutz der Beschäftigten und anderer Personen bei Abbruch, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle (siehe Nummer 2.3), bei denen als krebserzeugend eingestufte Faserstäube freigesetzt werden.
- (2) Diese TRGS beschreibt Schutzmaßnahmen, die bei Abbruch, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle ergriffen werden müssen. Sie gibt dem Arbeitgeber eine Hilfestellung bei der Festlegung der Schutzmaßnahmen.
- (3) Für Tätigkeiten mit neuer Mineralwolle (siehe Nummer 2.4) gelten die Bestimmungen der Nummern 4 und 5 der TRGS 500 „Schutzmaßnahmen“.
- (4) Die TRGS 521 konkretisiert die Anforderungen zum Schutz der Beschäftigten und anderer Personen nach den §§ 10 und 11 der Gefahrstoffverordnung und insbesondere des Anhangs III Nr. 2 „Partikelförmige Gefahrstoffe“ und Anhang IV Nr. 22 der Gefahrstoffverordnung für biopersistente Mineralfasern.
- (5) Auch bei Einhaltung der in Nummer 3.3 genannten Faserstaubkonzentration am Arbeitsplatz (50.000 Fasern/m<sup>3</sup>) kann nach derzeitigem Stand der Wissenschaft ein Krebsrisiko nicht ausgeschlossen werden. Weitergehende Maßnahmen zur Minimierung der Faserstaubkonzentration sind daher anzustreben.

<https://www.trgs-521.de/trgs-521-faq-kmf/>

**¿Existe un método de evaluación normalizado?**

Descarga traducción en Castellano

<https://drive.google.com/file/d/17qMfB6OXCkI4HNILEbOF-hl6vUsEkA0-/view?usp=sharing>

<https://www.trgs-521.de/trgs-wiki/>

**Table 1 a: Activities – building construction area**

In the case of activities not given in Tables 1a) and 1b), the measures for exposure category 3 must be applied.

	Activities	Exposure category
<b>1</b>	<b>Work on external walls, inclined roofs or flat roofs</b>	
1.1	Removal of clothing, preliminary brickwork, roof coverings or flat seals with exposure of insulation material	
1.1.1	- without removal of insulation material	1
1.1.2	- with removal/re-installation <sup>0</sup> of insulation material (in the case of work on external walls without workplace encasement with air-impermeable sheeting/tarpaulins, such as by scaffolding cladding with plastic sheets)	2
1.1.3	- with removal/re-installation of less than 20 m <sup>2</sup> of the insulation material, e.g. for inspection work or for installation of windows, doors, roof openings (e.g. skylights), outlet vents, antenna masts or similar	1
<b>2</b>	<b>Work on compound thermal insulation systems or comparable systems with exposure of insulation material</b>	
2.1	- with removal/re-installation of insulation material (without workplace encasement using air-impermeable sheets, such as by means of scaffolding cladding with planks)	2
2.2	- with removal/re-	
<b>3</b>	<b>Work on internal walls</b>	
3.1	- without removal	
3.2	- with removal/re-	
3.3	- with removal/re-installation of insulation material	

**Table 1 b: Activities – area of technical insulation**

In the case of activities not mentioned in Tables 1a) and 1b) measures of exposure category 3 must be applied.

	Activities	Exposure category
<b>1</b>	<b>Removal/re-installation of encasements or shaped parts, such as metal encasements, without removal of insulation material</b>	
1.1	- with installations or installation parts not subject to thermal load	1
1.2	- with installations or installation parts subject to thermal load	2
<b>2</b>	<b>Removal/re-installation of insulating shaped parts, removable insulations or insulations with encasement, such as caps or hoods, of covers of inspection shafts, of shaped parts of coated fibreglass fabric</b>	
2.1	- with installations or installation parts not subject to thermal load	1
2.2	- with installations or installation parts subject to thermal load	2
<b>3</b>	<b>Removal/re-installation of sound elements (sound capsules, backdrops, housings) with inlays of mineral wool insulation materials and an inner cover of fibreglass fleece, perforated plate or similar</b>	
<b>4</b>	<b>Removal/re-installation of insulation materials on, for example, piping systems, ventilation ducts and tanks</b>	
4.1	with installations or installation parts subject to thermal load	
4.1.1	- in well ventilated rooms or in the open and removal/re-installation of less than 20 m <sup>2</sup> of the insulation material	2
4.1.2	- in well ventilated rooms or in the open and removal/re-installation of less than 1 m <sup>2</sup> of the insulation material	1
4.1.3	- in confined and poorly ventilated rooms and removal/re-installation of less than 1 m <sup>2</sup> of the insulation material [Sin titulo]	2
4.2	with installations or installation parts not subject to thermal load	
4.2.1	- in well ventilated rooms or in the open	2
4.2.2	- in the open and removal/re-installation of less than 20 m <sup>2</sup> of the insulation material	1
4.2.3	- in well ventilated rooms and removal/re-installation of less than 3 m <sup>2</sup> of the insulation material	1
4.2.4	- in confined and poorly ventilated rooms and removal/re-installation of less than 3 m <sup>2</sup> of the insulation material	2
4.2.5	- in confined and poorly ventilated rooms and removal/re-installation of less than 1 m <sup>2</sup> of the insulation material	1

6 Reinstalation is invariably  
3.1 section 8 of the present

**Table 2: Assignment of exposure category and occupational safety and health measures**

Requirement		Exposure category 1	Exposure category 2	Exposure category 3
<b>Statutory basis GefStoffV</b>	<b>Occupational safety and health measure</b>			
Section 7	Information gathering and risk assessment	X	X	X
Section 8 Subs. 2; Annex III No. 2.3	Low-dust working	X	X	X
Section 8 Subs. 2	Low-dust cleaning	X	X	X
Section 8 Subs. 4	Waste treatment and waste labelling and 6	X	X	X
Section 14 Subs. 1	Working instructions	X	X	X
Section 14 Subs. 2	Training	X	X	X
Section 7 Subs. 8	Inclusion in the company's list of hazardous substances	X	X	X
Section 8 Subs. 2	Organisational protective measures	X	X	X
Section 8 Subs. 2	Selection of suitable work processes	X	X	X
Section 8 Subs. 2	Cover with sheeting where there is lack of cleaning possibilities	-	X	X
Section 9 Subs. 2	Technical measures for fibre dust minimization	-	X	X
Section 9 Subs. 9	Prohibition of smoking and snuff-taking at the workplace. Prohibition of eating.	-	X	X
Section 10 Subs. 2	Respirator and protective goggles for overhead work	-	X <sup>1</sup>	X
Section 10 Subs. 2	Protective suits	-	X <sup>1</sup>	X
Section 10 Subs. 2	Cleaning or disposal of clothing	-	X	X
Section 10 Subs. 2	Washing facilities	-	X	X
Section 10 Subs. 3	Delimitation and marking of working areas	-	X	X
Sections 15 and 16	Preventive medical examination	-	X <sup>2</sup>	X
Section 9 Subs. 3	Separate storage facilities for street and work clothing	-	-	X

**Explanatory notes for Table 2**

- X = applies
- = does not apply
- <sup>1</sup> = Make available at request of workers
- <sup>2</sup> = Preventive medical examination must be offered.

<https://www.baua.de/EN/Service/Technical-rules/TRGS/TRGS-521>

# ¿IAQ CALIDAD DE AIRE INTERIOR?

Revisión de la calidad ambiental en interiores

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico CTN-UNE 171 *Calidad ambiental en interiores*, cuya secretaría desempeña FEDECAL.



Tabla A.2 – Valores de referencia

Parámetro	Método de ensayo		Justificación	
	Criterio valor aceptable	Criterio valor límite		
<b>Evaluación de instalaciones</b>				
<b>Parámetros químicos</b>				
Alérgenos (Ácaros, animales domésticos, etc.)	< 0,4 µg/m³	< 2 µg/m³	Organización Mundial de la Salud (OMS).	
Endotoxinas	< 25 UE/m³	< 200 UE/m³	NTP 422: Endotoxinas en ambientes laborales.	
Fibras en suspensión	Fibras vítreas artificiales (fibra de vidrio, lana mineral, etc.): < 0,1 fib/cc Amianto < 0,05 fib/cc	Fibras vítreas artificiales (fibra de vidrio, lana mineral, etc.): 1 fib/cc Amianto < 0,1 fib/cc	Recomendación 1/10 VLA del INSST. Amianto 1/2 VLA del INSST.	
Gas radón (medición promedio 3 meses)	< 100 Bq/ m³	< 300 Bq/ m³	DB HS6 del CTE y el RD 1029/22 "Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes".	
Olores	Ausencia de olores molestos	Quejas de olores generalizadas	Guías de buenas prácticas.	
Formaldehído	< 50 µg/m³	No aplica	Producto cancerígeno, debe minimizarse la presencia tanto como sea técnicamente posible. Dictamen del Comité de evaluación del riesgo de la ECHA.	

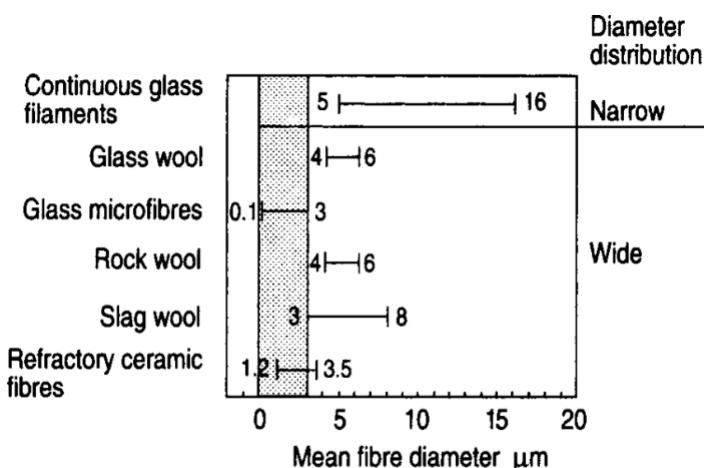
[https://www.researchgate.net/publication/14535386\\_Respiratory\\_health\\_effects\\_of\\_man-made\\_vitreous\\_mineral\\_fibres](https://www.researchgate.net/publication/14535386_Respiratory_health_effects_of_man-made_vitreous_mineral_fibres)

## Respiratory health effects of man-made vitreous (mineral) fibres

January 1996 · *European Respiratory Journal* 8(12):2149-73

DOI:10.1183/09031936.95.08122149

Source · PubMed



-Mean fibre diameter and diameter distribution for typical MMVF products. : range of diameter for respirable fibres. MMVF: man-made vitreous fibres.

[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2022000300003](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2022000300003)

## Medicina y Seguridad del Trabajo

versión On-line ISSN 1989-7790versión impresa ISSN 0465-546X

Med. segur. trab. vol.68 no.268 Madrid jul./sep. 2022 Epub 03-Jul-2023

<https://dx.doi.org/10.4321/s0465-546x2022000300003>

## REVISIONES

### Patologías broncopulmonares asociadas a la exposición laboral a fibras minerales artificiales: revisión sistemática

### Lung diseases associated with occupational exposure to artificial mineral fibers: systematic review

Ana Conde-Fuentes<sup>1</sup>, Ana Mª González-Cáceres<sup>2</sup>, Sherry Sue Lonighi-García<sup>3</sup>, Richard Rocha-Vargas<sup>4</sup>, Isabella Vacallanos-de Almeida-Abril<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Hospital Universitario de Móstoles. Madrid. España

<sup>2</sup> Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno-Infantil de Gran Canaria. Gran Canaria. España

<sup>3</sup> Hospital Clínico San Carlos. Madrid. España

<sup>4</sup> Complejo Hospitalario de Navarra. Navarra. España

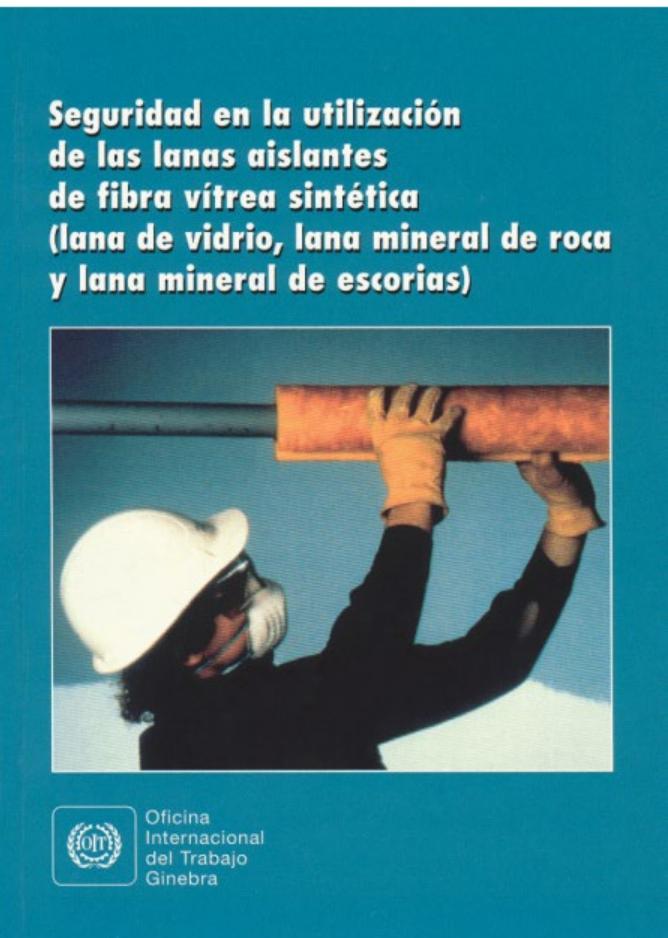
<sup>5</sup> Hospital Universitario de Fuenlabrada. Madrid. España

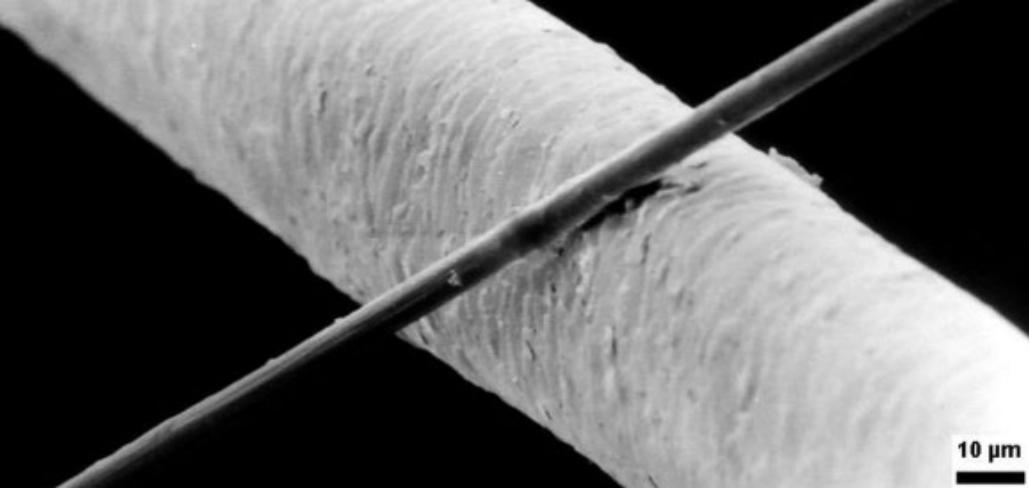
Repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad en la utilización de las lanas aislantes de fibra vítrea sintética (lana de vidrio, lana mineral de roca y lana mineral de escorias)

<https://www.ilo.org/es/resource/seguridad-en-la-utilizacion-de-las-lanas-aislantes-de-fibra-vitrea>



<https://webapps.ilo.org/public/spanish/standards/relm/gb/docs/gb277/pdf/stm-6a2.pdf>





# Gracias

Por la atención y recuerda "atento a la prevención"

D. Carlos Mojón Ropero  
[carlos@grupoprocarion.com](mailto:carlos@grupoprocarion.com)

