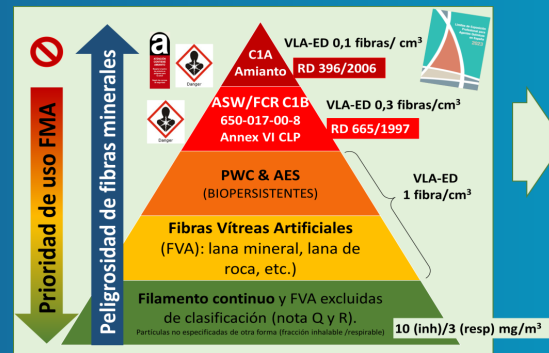




María Domínguez Dalda (INSST-CNVM Bizkaia)

Carlos Mojón Ropero (ANEDES)



WEBINARIO 14/oct/2024:

Fibras minerales artificiales: riesgo emergente por exposición a carcinógenos en el marco del pacto verde europeo y retos

Exposiciones actuales al amianto y fibras “sustitutivas”.

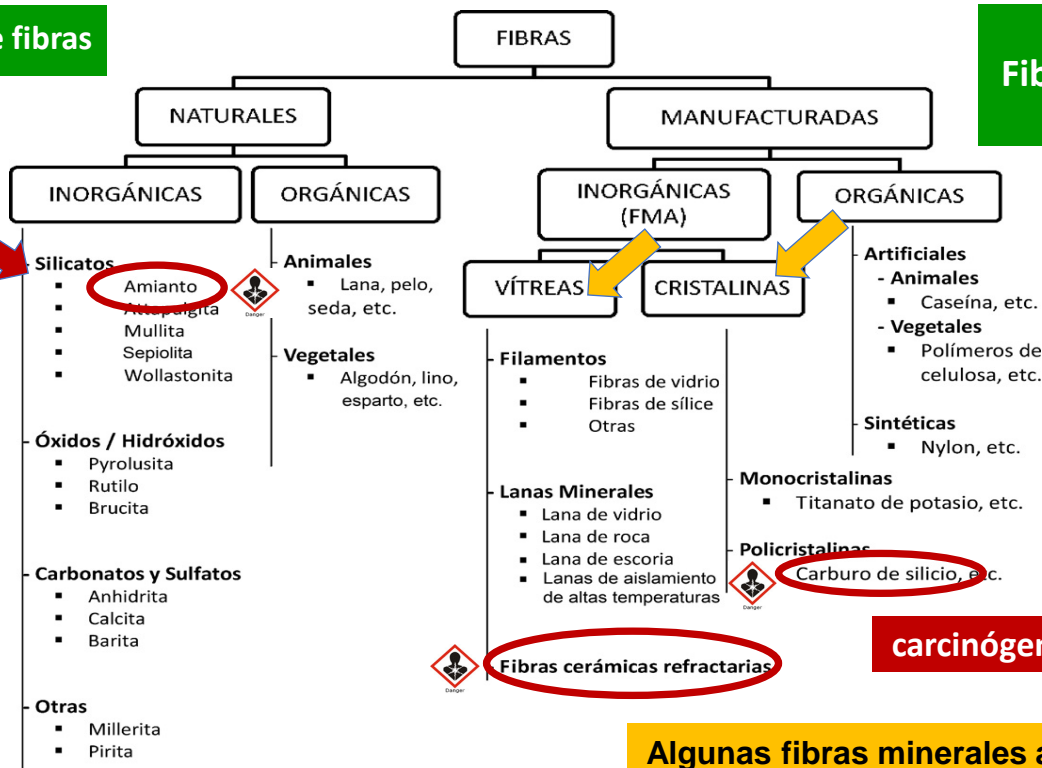
Clasificación clásica de fibras



carcinógenas 1A

Propiedad asbestiforme

Se dividen longitudinalmente, resultando fibras más finas (misma longitud)



Amianto
Fibras Minerales Artificiales (FMA)
y Nano Fibras

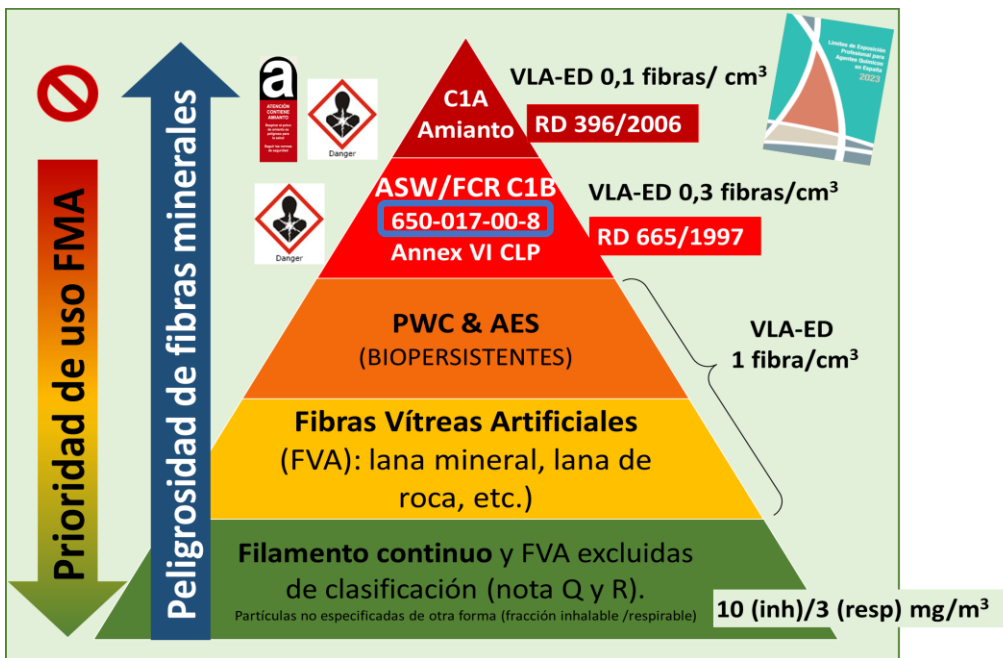
Nanofibras: principio de precaución



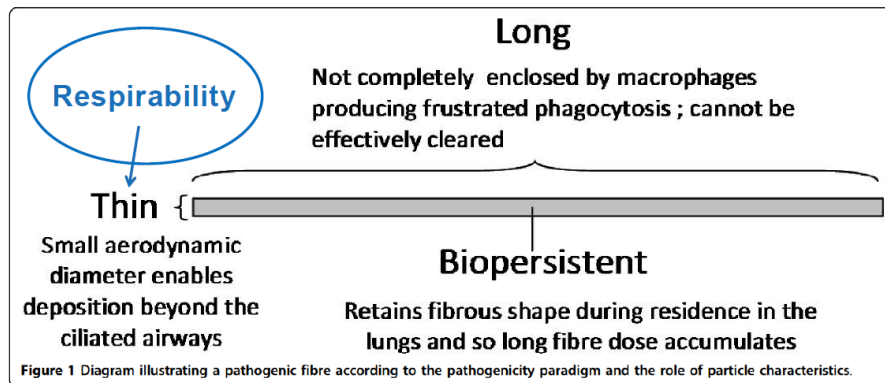
Figure 21. A cell culture of rat macrophages was exposed to dust containing multi-walled carbon nanotubes. Critical point drying for SEM imaging preserved the moment a group of macrophages was trying to ingest a nanotube bundle.

Mayoría de FMA:
al fragmentarse
originan fibras cortas

Algunas fibras minerales artificiales (FMA) carcinógenas 1B
(cerámicas refractarias, usos especiales, etc.)



Physical form determines carcinogenicity



Rigidity?

taken from Donaldson et al 2010 PFT 2010, 7:5

b a u a :

LANAS DE AISLAMIENTO PARA ALTAS TEMPERATURAS (HTIW)	
Lanas de silicatos de aluminio o fibras cerámicas refractarias	ASW/FCR
Lanas policristalinas	PCW
Lanas de silicatos alcalino térreos	AES

SE PROPONE UNA CLASIFICACIÓN ORIENTATIVA DE LAS FMA DESDE UN PUNTO DE VISTA PREVENTIVO



Figure 20 Humans perform the "al dente" test before serving cooked spaghetti. Alveolar macrophages miss such a test. They may die from ingesting long fibres that turn out to be harmfully rigid. The difference between particle and fibre toxicity is illustrated here with a ballpoint and tubular spaghetti (macrophages).

3D's **D**ose, **D**imension and **D**urability determine unique chronic toxicity of fibres leading to **lung cancer** and **mesothelioma**

La gran mayoría de las fibras artificiales no son cristalinas o **son amorfas y se fracturarán perpendicularmente** a su plano longitudinal en fibras **más cortas**.

Las fibras minerales naturales, como el amianto, con estructura policristalina tienden a **dividirse longitudinalmente**, creando fibras más delgadas con mayor potencial de toxicidad.

Debido a la variabilidad en los componentes químicos y el tamaño de las **fibras sintéticas**, su toxicidad potencial se evaluará para cada tipo de fibra



Monday, 28 February 2011 23:59

Health Effects of Man-Made Fibres



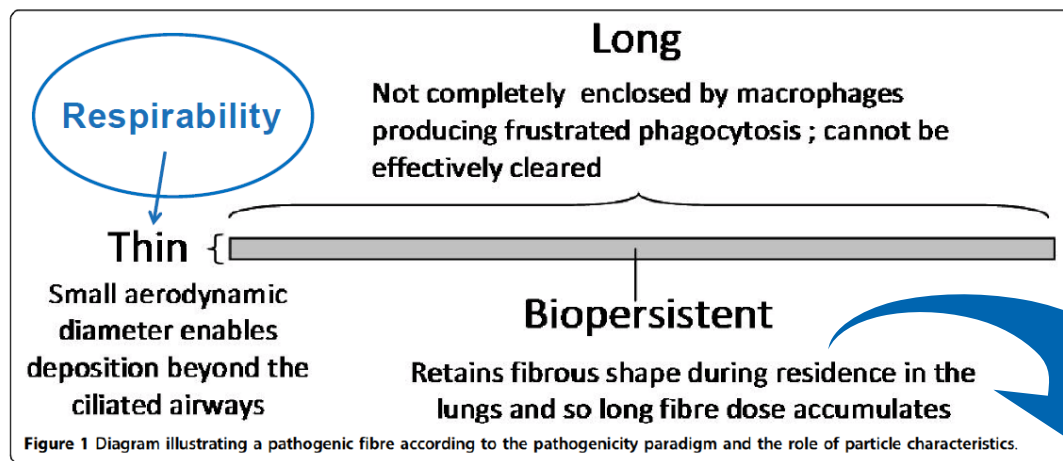
Determinantes de toxicidad

1. dimensión de la fibra
2. durabilidad de la fibra y
3. dosis al órgano diana.

Peligrosidad de fibras minerales carcinógenas y biopersistentes (1/2).

Physical form determines carcinogenicity

LA FORMA FÍSICA DETERMINA LA CARCINOGENICIDAD



La capacidad de la fibra para permanecer en el pulmón es un determinante clave de toxicidad

Durabilidad: medida *in vitro* (ratios disolución en fluido simulado, cuantificadas K_{dis} ng/cm²/h)

Biopersistencia: medida *in vivo* (ensayos en animales, carga en pulmón, vida media ponderada $WT_{1/2}$)

Rigidity?

taken from Donaldson et al 2010 PFT 2010, 7:5

b a u a :

Peligrosidad de fibras minerales carcinógenas y biopersistentes (2/2).

Efectos sobre la salud: algunos conceptos

La **respirabilidad** de las fibras viene determinada por su **diámetro aerodinámico** que depende principalmente del diámetro real. Se consideran respirables las fibras que tienen un diámetro inferior a 3 μm . La longitud apenas influye en el diámetro aerodinámico si bien se acepta que las fibras respirables de longitud inferior a 5 μm , no serían peligrosas por ser de tamaño inferior al de los macrófagos alveolares.

Fibras **no respirables** (diámetro > 3 micras): no se mantienen mucho tiempo en suspensión en el aire y aunque llegaran a ser inhaladas quedarán retenidas y serán eliminadas en las partes anteriores del sistema respiratorio.

Posibles **efectos irritantes** en los ojos, piel o mucosas.

Fibras: definiciones y características que las diferencian de otras partículas.

FIBRA OMS (dimensiones)

A efectos de **medición** de **en aire** únicamente:
fibras con **longitud** > 5 micras, **anchura** <3 micras y relación longitud/anchura > 3:1

NOTA: En el caso del amianto, fibras con anchura <0,2 micras también se tendrán en cuenta a partir dic/2029 (microscopía electrónica) si se mantiene el futuro valor límite de 0,01 fibras/cm³ y/o se reducirá el valor límite a 0,002 fibras/cm³

El término
amianto designa

las formas
fibrosas

de un **grupo mineral**
de silicatos hidratados

naturales de **composición**
química variable

6 variedades RD 396/2006: serpentinas (crisotilo) y anfíboles (amosita, crocidolita, actinolita-antofilita-tremolita)

**PROPIEDAD
ASBESTIFORME**

Fibras de amianto se dividen y subdividen longitudinalmente,

dando lugar a fibras más finas, manteniendo longitud



1 FIBRA de Ø 2-20 µm → **700-800 FIBRILLAS** de Ø 2-20 nm

Exposiciones actuales al **amianto** en “actividades con amianto” y abordaje de las exposiciones “pasivas”. **Coexposición** con FMA

Exposiciones de “trabajadores que **INTERVIENEN**” directamente en trabajos con amianto vs exposiciones “**PASIVAS**” (terceros)



7 CATEGORÍAS

■ Construcción-demolición

- Mantenimiento
- Marítimo y ferroviario
- Desmantelamiento
- Gestión de residuos
- Agrícola-ganadero
- Emergencias-siniestros

Por ejemplo:

- Electricistas
- Fontaneros
- Carpinteros
- Pintores
- Decoradores
- Albañiles
- Yesistas
- Techadores
- Antenistas
- Ascensoristas
- Técnicos de calefacción y climatización
- Instaladores de gas, alarmas y sistemas de protección contra incendios
- Mantenimiento
- Bomberos
- Profesionales de emergencias
- Gestión de residuos
- Rehabilitación y reformas
- Demoliciones
- Renovación energética
- Deseque de buques
- Desmantelamiento industrial
- Inspectores de edificios e instalaciones, técnicos de prevención, etc.



TRABAJADORES INTERVIENEN

EXPOSICIONES PASIVAS (ACCIDENTALES)

EXPOSICIÓN LABORAL VS “ACCIDENTAL” AL AMIANTO EN EL TRABAJO: CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN PARA ORIENTAR ACCIONES PREVENTIVAS

Exposición laboral:

afecta a trabajadores especializados que manipulan MCA de forma intencionada y planificada o realicen trabajos en proximidad (RD 396/2006)

Son objeto de evaluación y deben minimizarse no superando en ningún caso el VLA-ED (0,1 fibras/cc)

Exposición “accidental”:

afecta a terceras personas que no intervienen en actividades con amianto pero que están presentes en zonas o lugares de trabajo con un ambiente contaminado con fibras de amianto, debido a distintas causas que se analizan en este estudio. Deben considerarse en la evaluación de riesgos y evitarse (concentración “cero”), tanto si su causa son manipulaciones incorrectas de MCA o trabajos en su proximidad sin las medidas necesarias, como si se producen por desconocimiento de la presencia de MCA (denominadas “inadvertidas”).

Actividades amianto art. 3.1 que cumplen art. 10.1 de MAYOR riesgo

Actividades amianto art. 3.1 de riesgo MODERADO

Actividades amianto art. 3.2 de MENOR riesgo

Presencia no autorizada dentro de zona de trabajo con amianto

Dispersión de fibras fuera de zona de trabajo durante ejecución

Contaminación residual finalizado trabajo

Presencia de MCA deteriorados que emiten fibras al ambiente de trabajo (focos/fuentes de exposición)

Alteración / perturbación de MCA (inadvertida) en obras de demolición y mantenimiento

Actividad amianto prohibida (transformación de MCA, manipulación sin plan de trabajo, importación ilegal, etc)

Actividad amianto en la que intervienen autónomos sin requisitos RD 396/2006

Amianto y otras fibras cancerígenas: riesgos emergentes, coexposiciones y oportunidades preventivas en el contexto de ola de renovación energética y economía circular



Directiva 2023/2668 (refuerza protección):
priorizar la retirada y reducir la exposición al mínimo. "Exposiciones pasivas"

La exposición se reducirá al mínimo y, en cualquier caso, al **nivel más bajo** que sea **técnicamente posible** por debajo del valor límite.



Webinario:
Localización y diagnóstico de amianto. Rehabilitación y demolición. Gestión segura y novedades UE
22 de octubre

www.insst.es



Retirada de grandes cantidades de amianto requiere **sustituir** los materiales con amianto **por otros que no contengan fibras carcinógenas o biopersistentes** (salvo ciertas aplicaciones que requieran altas prestaciones en la industria)

Reto de **coexposiciones** (distintos tipos de fibras instaladas y otros carcinógenos)

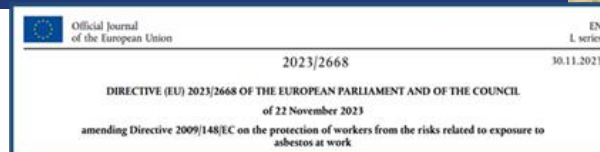
Preguntas técnicas frecuentes sobre Amianto

Instituto Nacional de Salud y Seguridad en el Trabajo | www.insst.es

María Domínguez Dalda INSST-CNVM (Bilbao, 14/oct/2024)

Futura actualización de Directiva 2002/2668 (amianto) y prioridad para prevenir el cáncer en la UE

¿Futuros retos?



(25) La Directiva 2009/148/CE debe **actualizarse** según conocimientos científicos y avances técnicos, teniendo en cuenta una **evaluación de los diferentes tipos de fibras de amianto y sus efectos adversos para la salud**. En el contexto de la próxima evaluación con arreglo al artículo 22 de dicha Directiva, la Comisión debe valorar si es necesario **ampliar el ámbito** de aplicación, en particular, a la **erionita, la riebeckita, la winchita, la richterita y la fluoroedenita**, y ...



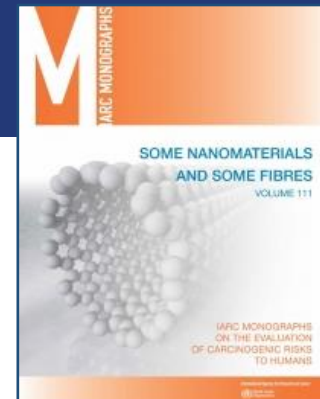


Fig. 1.2 Morphology of fluoro-edenite crystals: (a) prismatic; (b) acicular; (c) fibrous



From [Gianfranceschi et al., 2009](#)

B) Fluoro-edenite (fibrous amphibole)

Fluoro-edenite only occurs naturally (contaminant of an ore used in the building industry in Sicily, Italy)

Fluoro-edenite fibrous amphibole is carcinogenic to humans (Group 1).

C) Silicon Carbide

Silicon carbide appears in 2 crystalline forms: hexagonal α -silicon carbide is the main product, while cubic β -silicon carbide is formed at lower temperatures

- >150 single-crystal modifications (or polytypes) of “whiskers”. (type of single-crystal fibre)
- “non-fibrous,” as “polycrystalline fibres,”

Occupational exposures associated with the Acheson process are *carcinogenic to humans (Group 1)*.

Fibrous silicon carbide is *possibly carcinogenic to humans (Group 2B)*.

Silicon carbide whiskers are *probably carcinogenic to humans (Group 2A)*.

2.3. Materiales alternativos al amianto

Pág. 152

Cuadro 2.27 Las dos estrategias de sustitución de los productos de construcción que contienen amianto¹

1. Usar tecnologías alternativas	2. Usar materiales de sustitución de las fibras de amianto					
Perlita Vermiculita Cubiertas de acero galvanizado Canalizaciones de fundición, polipropileno, PVC, etc. Tejas cerámicas Depósitos de agua de poliéster reforzado con fibra de vidrio Pavimentos cerámicos o hidráulicos Aislamientos con espumas (poliuretanos, poliestirenos)	Materiales no fibrosos introducidos en pastas	Materiales fibrosos				
		Fibras naturales		Fibras artificiales		
		Minerales	Vegetales	Metálicas	Minerales	Orgánicas
	Perlita Vermiculita Arcillas Mica	Arcillas: wollastonita sepiolita	Celulosa Algodón	Lanas de acero Lanas de cobre	Lanas de fibras de vidrio Lanas de roca Fibras cerámicas Fibras de carbono	Polipropileno Polietileno Poliamidas Aramidas Politetrafluoroetileno Poliéster PVA (alcohol polivinílico)

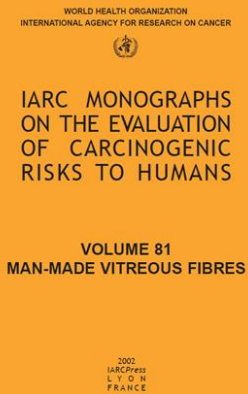
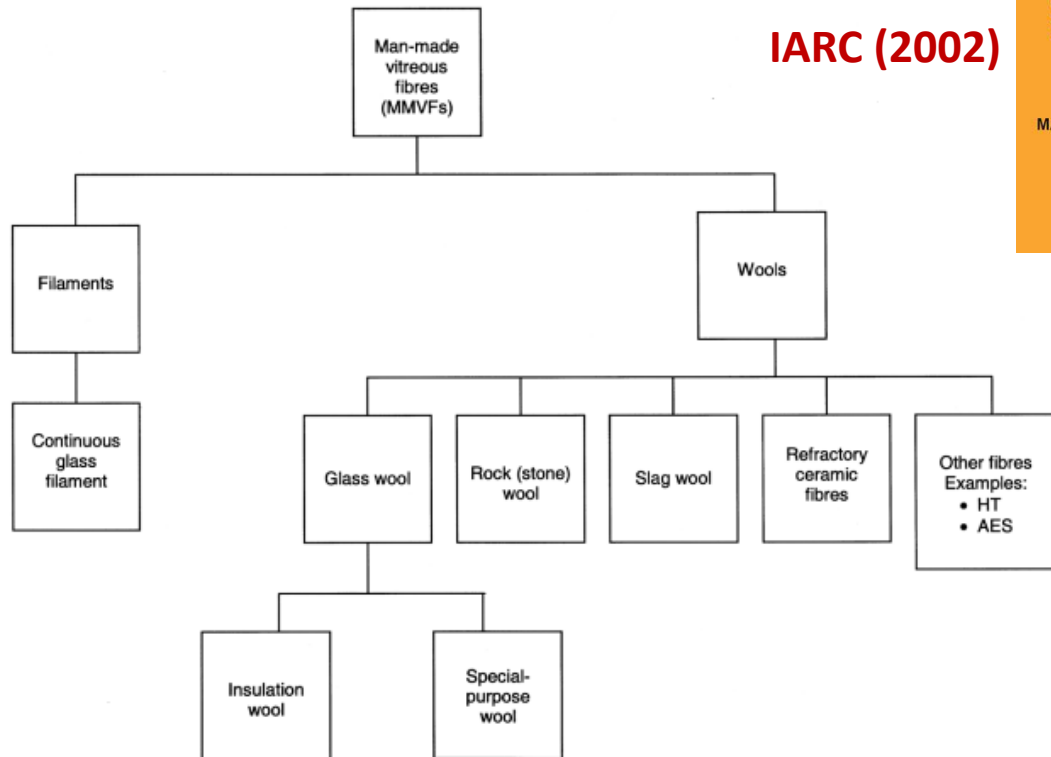
Cuadro 2.28 Las alternativas posibles		
Formas de introducción del amianto	Familias de aplicación	Técnicas/materiales de sustitución
Amianto en fibras sueltas, puras o mezcladas con otras fibras minerales	borras, flocados, aislamientos térmicos de edificios, correcciones acústicas de espacios, protecciones contra incendios	Tecnologías alternativas: <ul style="list-style-type: none"> - aislamientos plásticos en forma de placa (poliestireno expandido, poliestireno expandido, poliuretano) para aislamientos térmicos - revocos de yeso cargado con vermiculita, mica, etc. - paneles, coquillas de silicatos diversos Materiales de sustitución: <ul style="list-style-type: none"> - lanas minerales (vidrio, roca) y fibras cerámicas, celulosa
Amianto en polvo dentro de morteros	revocos, revocos de fachada, morteros de protección ignífuga, morteros cola, morteros refractarios	Materiales de sustitución: <ul style="list-style-type: none"> - diversos productos minerales no fibrosos: carbonatos, silicatos, perita, vermiculita, mica, etc.
Amianto en líquidos o pastas	colas, enlucidos, másticos, masillas, pasta para juntas, pinturas	Materiales de sustitución: <ul style="list-style-type: none"> - cargas silicoalcaláreas - celulosa, mica
Amianto en hojas, cartones o placas	tabiques, falsos techos, feltros, papeles, cartones, coquillas, paneles	Tecnologías alternativas: <ul style="list-style-type: none"> - cartón-yeso - coquillas de plásticos espumados (polietileno, etc.) Materiales de sustitución: <ul style="list-style-type: none"> - fibras minerales artificiales - vermiculita aglomerada - virutas aglomeradas
Amianto tejido o trenzado	bandas, empaquetaduras, cordones, burletes, estopas	Materiales de sustitución: <ul style="list-style-type: none"> - polietileno, polipropileno, fibras de poliamida, fibras de politetrafluoroetileno (para bajas temperaturas) - fibras de carbono, de aramidas y de acero - fibras de vidrio, lanas de roca o fibras cerámicas refractarias
Amianto dentro de resinas de material plástico	aislamientos eléctricos, juntas, pavimentos vinílicos	Tecnologías alternativas: <ul style="list-style-type: none"> - pavimentos cerámicos, linoleums, terrazos, etc. Materiales de sustitución: <ul style="list-style-type: none"> - fibras minerales artificiales, fibras de carbono, acero, cobre
Amianto-cemento	fibrocemento en placas, canalizaciones, depósitos, etc.	Tecnologías alternativas: <ul style="list-style-type: none"> - planchas de acero galvanizado, aluminio o inox, tejas, canalizaciones plásticas, etc.) Materiales de sustitución: <ul style="list-style-type: none"> - fibras de celulosa, polipropileno, aramidas, PVA (alcohol polivinílico)
Amianto mezclado con materiales bituminosos	colas bituminosas, plaquetas bituminosas, juntas de impermeabilización, másticos	Materiales de sustitución: <ul style="list-style-type: none"> - cargas silico-calcaláreas - fibras y lanas de vidrio y roca salvo los revestimientos de carreteras



Fuente: [Prospección sobre la presencia de amianto o de materiales que lo contengan en edificios](#) (IDES-CAATB, 2001)

Fibras minerales **vítreas** (FMV)

Figure 1. Categories of MMVFs



IARC MONOGRAPHS VOLUME 81

OIT (2001)

Seguridad en la utilización de las lanas aislantes de fibra vítrea sintética (lana de vidrio, lana mineral de roca y lana mineral de escorias)

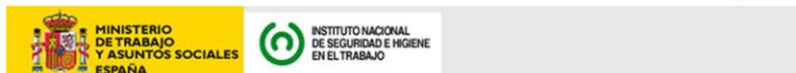


Within each of these categories, there are commercial products representing a range of compositions and durabilities.

AES, alkaline earth silicate wools; HT, high-alumina, low-silica wools

Sustitución del amianto y fibras minerales artificiales

Año: 199



NTP 306: Las fibras alternativas al amianto: consideraciones generales

Fibres alternatives à l'amiante: considérations générales
Alternatives fibres of asbestos: general considerations

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Actualizada y ampliada por las NTP 641 y 642.

FIBRAS ALTERNATIVAS DEL AMIANTO

Fibras minerales artificiales (FMA)

Lanas minerales (lana de escoria y lana de roca).

Lana de vidrio (incluyendo la que contiene resinas). Fibras refractarias:

Materiales sintéticos (fibras orgánicas sintéticas, de carbón y de acero)

Fibras orgánicas sintéticas

A. para reforzar el cemento:

- Fibras de polipropileno (PP) [-CH₂-CH(CH₃)-] n
- Fibras de alcohol polivinilo (PVA) [-CH₂-CHOH-] n
- Fibras de polietileno (PE) [-CH₂-CH₂-] n
- Fibras acrílicas (PAN) [-CH₂-CHCN-] n

B. textiles con propiedades especiales (prestaciones):

- Fibras de aramida: Poliamidas aromáticas (Kevlar) (PAM) [-CO-C₆H₄-CO-NH-C₆H₄-NH-]n Poliamidas alifáticas (Nylon) (PAM) [-CO-(CH₂)₄-CO-NH-(CH₂)₆-NH-]n
- Otras fibras sintéticas: Fibras de poliéster (PET) H[-(CH₂)₂-O-CO-C₆H₄-CO-] nOH Fibras de politetrafluoroetileno (PTFE) [-CF₂-CF₂-] n

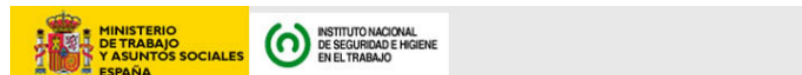
Fibras orgánicas de carbón: basadas en rayón, en PAN y de carbón.

Fibras de acero

Fibras orgánicas naturales ● Abacá. ● Bambú. ● Esparto. ● Yute. ● Cáñamo. ● Pita. ● Bagazo. ● Seda natural. ● Lana. ● Plumas.

- Silice SiO₂
- Aluminosilicato de circonio Al₂O₃SiO₂ZrO₂
- Silicato de aluminio Al₂O₃SiO₂
- Aluminosilicato de boro Al₂O₃SiO₂B₂O₃
- Aluminosilicato de cromo Al₂O₃SiO₂Cr₂O₃
- Alúmina Al₂O₃
- Circonia ZrO₂
- Boro B
- Nitruro de boro BN
- Carburo de silicio SiC
- Nitruro de silicio Si₃N₄

Año: 2003



NTP 641: Fibras minerales artificiales y otras fibras diferentes del amianto (I): toxicología y clasificación

Fibres minerales artificielles et autres différents de l'amianté (I). Toxicologie et classification
Man-made mineral fibres - and other non-asbestos fibres (I). Toxicology and classification

Año: 2003



NTP 642: Fibras minerales artificiales y otras fibras diferentes del amianto (II): evaluación y control

Fibres minerales artificielles et autres différents de l'amianté (II). Évaluation et contrôle
Man-made mineral fibres and other non-asbestos fibres (II). Assessment and control

- **Lanas minerales**, también denominadas genéricamente **lanas aislantes**. Incluyen **lana de vidrio**, **lana de roca** y **lana de escoria**.
- **Fibras cerámicas**, también llamadas **fibras cerámicas refractarias** (FCR). Se elaboran a base de sílice y óxido de aluminio fundido y puede llevar otros óxidos (circonio, hierro, magnesio) en cantidades minoritarias. Estas fibras presentan una elevada resistencia a las temperaturas más altas, donde las lanas de aislamiento no son eficaces.
- **Fibras de aislamiento para alta temperatura**.
- **Microfibras** para aplicaciones especiales



Guías informativas de fabricantes

Los propios fabricantes o asociaciones de fabricantes de fibras artificiales como EURIMA (Asociación europea de fabricantes de aislamientos), AFELMA (Asociación española de empresas fabricantes de lanas minerales aislantes) y ECFIA (Asociación europea de fabricantes de fibra cerámica), suministran guías informativas para el uso adecuado de sus productos. Estas asociaciones pueden asimismo proporcionar asistencia técnica para la medición y el control de las exposiciones laborales (p. ej. el programa CAFE de ECFIA).

Carcinógenos laborales una prioridad: herramientas del INSST para su identificación, evaluación y control



RD 665/1997

Modelo para la lista de personas trabajadoras potencialmente expuestas (CMR)

APÉNDICE 4
INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL EXPUESTO A CANCERÍGENOS O MUTÁGENOS

DATOS DE LA EMPRESA									
NOMBRE DE LA EMPRESA:					Código de Seguro Social:				
Actividades principales (CNAE):					Código de Seguro Social:				
Número de contacto:		C.P.	Localidad:		Provincia:				
C.P.	NOMBRE:	NOMBRE:		Código de Seguro Social:					
DATOS DE LOS AGENTES CANCERÍGENOS O MUTÁGENOS PERSONAL EXPUESTO									
RESISTENCIA, MEDICIÓN O PROCEDIMIENTO CAR	PUERTO DE TRABAJO/ÁREA CON EXPOSICIÓN A CAR	CAR	CONTENIDO	FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN					
DATOS DE LAS TRABAJADORAS									
APellidos	Nombre	Edad	Sexo	Fecha de nacimiento	Código (CNAE)	Concentración (media anual)	Indice exposición	FIN EXPOSICIÓN	



Agenda Nacional del Cáncer Profesional



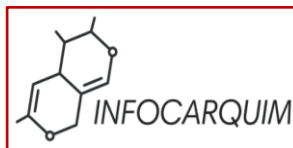
Ficha de FCR en 2025



Jornada Técnica 2022



YouTube



Sustancias cancerígenas, mutagénicas y reprotóxicas - Procedimientos carcinógenos - INFOCARQUIM

Fibras minerales carcinógenas y biopersistentes. Herramientas para su identificación y evaluación de la exposición.

INFORMACIÓN EN FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa.
2. Identificación de los peligros.
3. Composición/información sobre los componentes.
4. Primeros auxilios.
5. Medidas de lucha contra incendios.
6. Medidas en caso de vertido accidental.
7. Manipulación y almacenamiento.
8. Controles de la exposición/protección individual.
9. Propiedades físicas y químicas.
10. Estabilidad y reactividad.
11. Información toxicológica.
12. Información ecológica.
13. Consideraciones relativas a la eliminación.
14. Información relativa al transporte.
15. Información reglamentaria.
16. Otra información.

Las FDS deben elaborarse siguiendo los requisitos establecidos en el anexo II del Reglamento REACH, agrupando la información en 16 secciones:

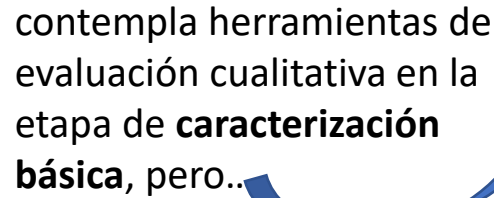


Además de estas secciones, algunas FDS incluyen, en forma de anexo, escenarios de exposición, uno por cada uso previsto. Estas FDS se denominan FDS ampliadas.






CALCULADOR

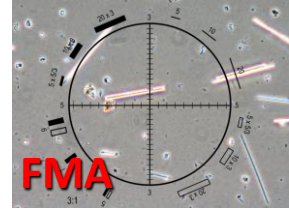
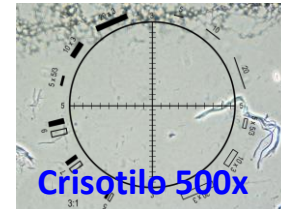


Por ejemplo, método StoffenManager no aplicable a fibras

Actividad	Producto	Gas	Líquidos volátiles	Líquidos no volátiles	Polvos	Fibras	Objetos
Mover y agitar							N.A.
Transferencia gravitacional							N.A.
Exposición a inmersión							N.A.
<div> <div>  <p>INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD</p> </div> <div> <p>NP</p> <p>Notas Técnicas de Prevención</p> </div> <div> <p>AÑO 2023</p> <p>1.183</p> </div> </div>							
<p>evaluación cualitativa del riesgo químico</p> <p>ión (IV). Método Stoffenmanager® (Parte 1)</p>							
<p>English: qualitative inhalation risk assessment (IV). Stoffenmanager® methodology French: évaluation qualitative du risque par inhalation (IV). Méthode Stoffenmanager®</p>							
Abrasión e impacto: otras actividades como plásticos, cristal o metal		N.A.	N.A.				N.A.



Fibras de amianto y otras fibras en aire: Método “**multifibra**” por microscopía óptica de contraste de fases

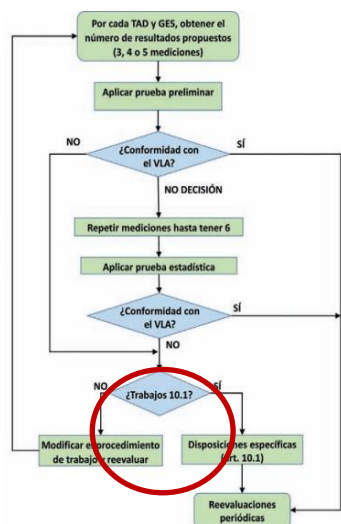




Apéndice 3. Mediciones de fibras en aire e interpretación de resultados



UNE 689: 2019 Conformidad VLA-ED



TRABAJADORES INTERVIENEN

EXPOSICIONES PASIVAS

Objetivos

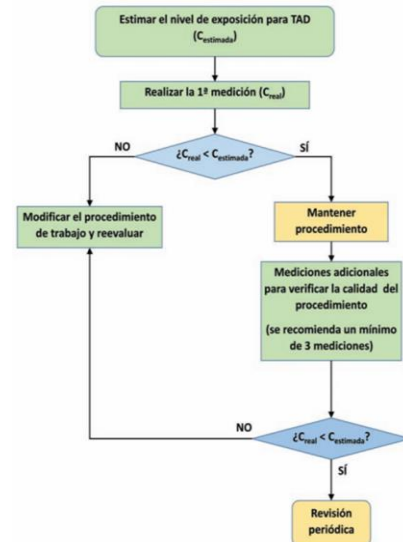
- ✓ Exposición de trabajadores (ED)
- ✓ Validar **procedimientos de trabajo seguros (PTS)**
- ✓ Verificar protección respiratoria (EPR)

Muestreo personal

Ambiental (punto fijo)

- ✓ Control de **eficacia de medidas** para evitar dispersión fibras durante ejecución (prueba fugas confinamiento, unidad descontaminación...)
- ✓ Índice de **descontaminación** (no riesgo residual)

Validar PTS



Francia: regulación de mediciones FCR y base de datos (fibras y partículas nanométricas)



JOB-EXPOSURE MATRICES - Refractory ceramic fibres (ISCO 1968 x NAF 2000)

Search tips

SIMPLE SEARCH

ADVANCED SEARCH

1- Occupation (ISCO 1968)
List available

2- Industrial sector (NAF 2000)
List available

Search

EXPERT SEARCH

EV@LUTIL: an open access database on occupational exposures to asbestos and man-made mineral fibres



Microscopía
ELECTRÓNICA
(TEM)



JOB-EXPOSURE MATRICES - Mineral wools (ISCO 1968 x NAF 2000)

SIMPLE SEARCH

ADVANCED SEARCH

1- Occupation (ISCO 1968)
List available

2- Industrial sector (NAF 2000)
List available

Search

EXPERT SEARCH



Fibras minerales artificiales **carcinógenas** (Reglamento CLP)

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

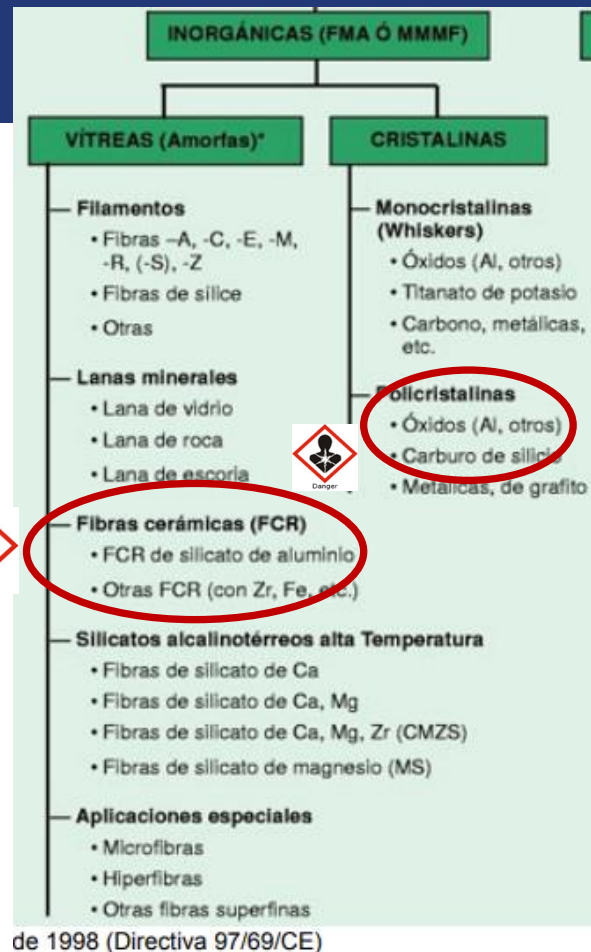
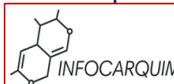
de 16 de diciembre de 2008

Reglamento CLP

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

Las **fibras cerámicas refractarias** se utilizan para **aislamiento de alta temperatura** (aguantan hasta **1425°C**) y en el ámbito de **protección contra el fuego**, básicamente en entornos **industriales**.

Se emplean principalmente para el aislamiento, refuerzo y protección contra el fuego en **calderas y hornos** (y materiales asociados como juntas, puertas, etc.) en las industrias **químicas, petroquímicas, cerámicas, del vidrio, del acero y otros metales no férreos**; en algunas piezas de **automóvil** (convertidores catalíticos, refuerzo de metales, escudos térmicos, airbags y pastillas de freno) y en la industria **aeronáutica** (escudos térmicos).



Fuente: <https://www.insst.es/agentes-quimicos-infocarquim/sustancias/fibras-ceramicas-refractarias>

Fibras Cerámicas Refractarias (carc. 1B): marco legal y VLA

▼ M16				Clasificación		Enquetado		M18 Límites de concentración específicos, Factores M y ETA (*)		Notas
N.º Índice	► M18 Nombre químico ◀	N.º CE	N.º CAS	Códigos de clase y categoría de peligro	Códigos de indicaciones de peligro	Códigos de pictogramas y palabras de advertencia	Códigos de indicaciones de peligro	Códigos de indicaciones de peligro suplementarias	► M18 Límites de concentración específicos, Factores M y ETA (*)	
650-017-00-8	Fibras cerámicas refractarias, fibras para usos especiales, excepto las especificadas en otras partes del presente anexo: [fibras vitreas artificiales (silicato) con orientación aleatoria cuyo contenido en peso de óxidos alcalinos y óxidos alcalinotérreos (Na ₂ O+K ₂ O+CaO+MgO+BaO) es igual o inferior al 18 %]	—	—	Carc. 1B	H350i	GHS08 Dgr	H350i			AR

Aplica RD 665/1997

Reglamento CLP



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/cm ³	---

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.
---	--

FIBRAS CERÁMICAS REFRACTARIAS

VLA
DOCUMENTACIÓN TOXICOLÓGICA PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL LÍMITE DE EXPOSICIÓN PROFESIONAL DE LAS FIBRAS CERÁMICAS REFRACTARIAS

DLEP 138
2022

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 micrometros, d < 3 micrometros, l/d >= 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 ₂ O+K ₂ O+CaO+ MgO+BaO) sea inferior al 18% en peso. Reglamento (CE) nº 1272/2008.

Fibras Cerámicas Refractarias (carcinógenas 1B)

Base de Datos CMR



Fibras cerámicas refractarias

Las fibras cerámicas refractarias son sustancias inorgánicas compuestas de óxido de aluminio, sílice y varios óxidos metálicos resistentes al calor que se supone que son carcinógenas para el hombre en base a la existencia de pruebas en animales.

Sinónimos:

Fibras para usos especiales,

excepto las especificadas en otras partes del anexo VI del Reglamento CLP; fibras vítreas (silicato) artificiales con orientación aleatoria cuyo contenido de óxidos alcalinos y óxidos alcalinotérreos ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{BaO}$) sea inferior o igual al 18 % en peso.

Número CAS ⓘ

Número CE ⓘ

Número Índice ⓘ

650-017-00-8



Clasificación

Clasificación legal ⓘ

Carc. 1B

Pictogramas de peligro ⓘ



Límites de exposición profesional ⓘ

Valores límite ⓘ

Indicaciones de peligro ⓘ

H350i Puede provocar cáncer por inhalación.

Carcinogenicidad, mutagenicidad y reprotoxicidad

Autorización y restricciones

Actividades laborales con riesgo

Usos y aplicaciones

Las fibras cerámicas refractarias se utilizan para aislamiento de alt temperaturas de hasta 1425°C y en el ámbito de protección contr. industriales. Se emplean principalmente para el aislamiento, refue. calderas y hornos (y materiales asociados como juntas, puertas, et petroquímicas, cerámicas, del vidrio, del acero y otros metales no automóvil (convertidores catalíticos, refuerzo de metales, escudos t y en la industria aeronáutica (escudos térmicos).

Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE) ⓘ

Buscar

C1910	Coquerías
C1920	Refino de petróleo
C2211	Fabricación de neumáticos y cámaras de caucho; reconstrucción y recauchutado de neumáticos
C2219	Fabricación de otros productos de caucho
C2311	Fabricación de vidrio plano
C2312	Manipulado y transformación de vidrio plano
C2313	Fabricación de vidrio hueco
C2314	Fabricación de fibra de vidrio
C2319	Fabricación y manipulado de otro

Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO) ⓘ

Buscar

2413	Químicos
3126	Técnicos en mecánica
3128	Técnicos en metalurgia y minas
3133	Técnicos en control de instalaciones de procesamiento de productos químicos
3134	Técnicos de refinerías de petróleo y gas natural
3135	Técnicos en control de procesos de producción de metales
3204	Supervisores de industrias química y farmacéutica
3205	Supervisores de industrias de

Fibra Cerámica Refractaria: algunas fuentes de información a nivel internacional

IC Substance Infocard [See a problem or have feedback?](#)

Aluminosilicate Refractory Ceramic Fibres

are fibres covered by index number 650-017-00-8 in Annex VI, part 3, table 3.1 of Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures, and fulfil the three following conditions: a) oxides of aluminium and silicon are the main components present (in the fibres) within variable concentration ranges b) fibres have a length weighted geometric mean diameter less two standard geometric errors of 6 or less micrometres (μm) c) 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

Regulatory process names 1 Groups:

Substance identity
EC / List no.: -
CAS no.: -
Mol. formula: -
No image available

Hazard classification & labelling

Danger! According to the harmonised classification and labelling (ATP01) approved by the European Union, this substance may cause cancer by inhalation.

Properties of concern
C Carcinogenic

Important to know
Substance of very high concern (SVHC) and included in the candidate list for authorisation.

about INFOCARD - Last updated: 06/05/2022

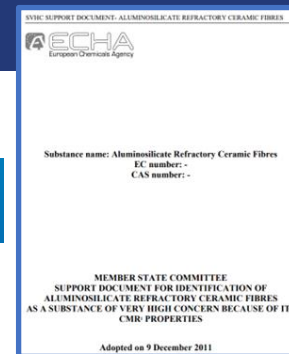


Table 1: Chemical composition of the 3 mostly used types of RCF (see Mast et al 2000a) expressed in % weight.

Constituent	Kaolin aluminosilicate (RCF-1)	High-purity aluminosilicate (RCF-3)	Zirconia aluminosilicate (RCF-2)
SiO_2	50-54	49-54	48-50
Al_2O_3	44-47	46-51	35-36
K_2O	<0.01	<0.01	<0.01
Na_2O	0.5	0.2	<0.3
MgO	<0.01	<0.01	0.01
CaO	<0.01	<0.05	<0.05
TiO_2	2	0.02	0.04
ZrO_2	0.1	0.2	15-17
Fe_2O_3	1	<0.2	<0.05
Cr_2O_3	<0.03	<0.01	<0.01

GUIDE TO HANDLING REFRACTORY CERAMIC FIBRES



safe work australia

JULY 2020

Aplica RD 665/1997									
▼ M23									
014-048-00-5	Fibras de carburo de silicio (con un diámetro < 3 µm, una longitud > 5 µm y una relación de aspecto ≥ 3:1)	206-991-8	409-21-2 308076-74-6	Carc. 1B	H350i	GHS08 Dgr	H350i		



E-glass microfibres (carc. 1B)

Committee for Risk Assessment
RAC

Opinion
proposing harmonised classification and labelling
at EU level of
E-glass microfibres of representative composition

EC number: -
CAS number: -

▼ M13	014-046-00-4	microfibras de vidrio E de composición representativa: [fibras de calcio-aluminio-silicio con orientación aleatoria con la siguiente composición representativa (% en peso): SiO ₂ 50,0-56,0 %, Al ₂ O ₃ 13,0-16,0 %, B ₂ O ₃ 5,8-10,0 %, Na ₂ O < 0,6 %, K ₂ O < 0,4 %, CaO 15,0-24,0 %, MgO < 5,5 %, Fe ₂ O ₃ < 0,5 %, F ₂ < 1,0 %; procesos de fabricación: producidos habitualmente por estirado a la llama y procesos	—	—	Carc. 1B	H350i	GHS08 Dgr	H350i			A	R1272 — ES — 01.12.2023 — 025.004 — 5
-------	--------------	--	---	---	----------	-------	--------------	-------	--	--	---	---------------------------------------

INDEX number - unique identification feature in the substance list according to Annex VI of Regulation (EC) No. 1272/2008 (CLP Regulation). The number has the general format XXX-XXX-XX-X. The last character can either be a number or the letter X. The number has to be entered with hyphens.

IC

Substance Infocard

See a problem or have feedback?

RSS

e-glass microfibres of representative composition

Regulatory process names 4 Other identifiers 1

OBL

Substance identity

EC / List no.: -

CAS no.: -

Mol. formula:

No image available

Hazard classification & labelling



Danger! According to the **harmonised classification and labelling (ATP09)** approved by the European Union, this substance may cause cancer by inhalation.

Properties of concern



Carcinogenic

More details

about INFOCARD - Last updated: 06/05/2022

Microfibras de vidrio de composición representativa

Una microfibra de vidrio de composición representativa es una sustancia formada por sílice y otros óxidos metálicos inorgánicos que se supone que es un carcinógeno para el hombre en base a la existencia de pruebas en animales.

Número CAS ① Número CE ① **Número Índice ①**
014-046-00-4

Clasificación legal ①	Límites de exposición profesional ①
Carc. 1B	No establecido
Pictogramas de peligro ①	Indicaciones de peligro ①
	H350i Puede provocar cáncer por inhalación.

Actividades laborales con riesgo

Usos y aplicaciones

Se emplea en la fabricación de:

- Filtros de aire y de líquidos en aplicaciones para la automoción y la industria electrónica.
- Filtros de alta eficiencia para ventilación general de edificios.
- Filtros para aspiradoras.
- Filtros para purificadores de aire.
- Baterías para la separación y el aislamiento en aplicaciones aeronáuticas.

SECTION 3: Composition/information on ingredients

3.1. Substances

Name	Product identifier	%	Classification according to Regulation (EC) No. 1272/2008 [CLP]
Glass, oxide, chemicals (Note A)	CAS-No.: 65997-17-3 EC-No.: 206-006-0 EC Index-No.: 014-046-00-4 REACH-no: 01-2119488048-29-0001	-	Carc. 1B, H350i

ALKEGEN

DX Glass Fiber of 300 Glass

Safety Data Sheet

according to the REACH Regulation (EC) 1907/2006 amended by Regulation (EU) 2020/859
Issue date: 21/12/2022 Revision date: 21/12/2022 Version: 1.00

Ejemplo FDS

SECTION 1: Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1. Product identifier

Product form	: Substance
Trade name	: DX Glass Fiber of 300 Glass
Chemical name	: Glass, oxide, chemicals
EC Index-No.	: 014-046-00-4
EC-No.	: 266-046-0
CAS-No.	: 65997-17-3
REACH registration No	: 01-2119488048-29-0001
Other means of identification	: e-glass microfibres of representative composition; [Calcium-aluminium-silicate fibres with random orientation with the following representative composition (% given by weight): SiO ₂ 50,0-56,0 %, Al ₂ O ₃ 13,0-16,0 %, B ₂ O ₃ 5,8-10,0 %, Na ₂ O < 0,6 %, K ₂ O < 0,4 %, CaO 15,0-24,0 %, MgO < 5,5 %, Fe ₂ O ₃ < 0,5 %, F ₂ < 1,0 %. Process: typically produced by flame attenuation and rotary process. (Additional individual elements may be present at low levels; the process list does not preclude innovation).]

SECTION 2: Hazards identification

2.1. Classification of the substance or mixture

Classification according to Regulation (EC) No. 1272/2008 [CLP]

Carcinogenicity (inhalation) Category 1B

H350i

Full text of H- and EUH-statements: see section 16

Sustitución: Fibra cerámica refractaria (FCR)



Estás en: [Plataforma prevención de riesgo químico](#) > [BDD Alternativas](#) > Fichero de alternativas

[volver a la portada de alternativas](#)

Base de datos de alternativas de sustitución de productos con riesgo tóxico

Alternativa: Sustitución de fibras aislantes cancerígenas

Resumen: Sustitución de fibra cerámica refractaria por lanas minerales biosolubles. Sector: Metal, fabricación de acumuladores de agua. Tarea: vitrificado de acumuladores de agua sanitaria. Aragón.

Archivo: [Descargar archivo](#) (500 Kb)

Idioma: Castellano

Colección: Casos de experiencias sindicales de sustitución

Descripción: 4 p.

Soporte: Monografía

Fecha de actualización: 2009

Catálogo de experiencias sindicales de sustitución

Resumen de las experiencias

Experiencia	Alternativa	Industria
1. Sustitución de fibra cerámica refractaria por lanas minerales biosolubles en la fabricación de acumuladores de agua sanitaria.	Lanas minerales biosolubles	Metal
2. Sustitución de fibra cerámica refractaria por lanas minerales biosolubles en la fabricación de acumuladores de agua sanitaria.	Lanas minerales biosolubles	Metal
3. Sustitución de fibra cerámica refractaria por lanas minerales biosolubles en la fabricación de acumuladores de agua sanitaria.	Lanas minerales biosolubles	Metal
4. Sustitución de fibra cerámica refractaria por lanas minerales biosolubles en la fabricación de acumuladores de agua sanitaria.	Lanas minerales biosolubles	Metal
5. Sustitución de fibra cerámica refractaria por lanas minerales biosolubles en la fabricación de acumuladores de agua sanitaria.	Lanas minerales biosolubles	Metal
6. Sustitución de fibra cerámica refractaria por lanas minerales biosolubles en la fabricación de acumuladores de agua sanitaria.	Lanas minerales biosolubles	Metal
7. Sustitución de fibra cerámica refractaria por lanas minerales biosolubles en la fabricación de acumuladores de agua sanitaria.	Lanas minerales biosolubles	Metal
8. Sustitución de fibra cerámica refractaria por lanas minerales biosolubles en la fabricación de acumuladores de agua sanitaria.	Lanas minerales biosolubles	Metal
9. Sustitución de fibra cerámica refractaria por lanas minerales biosolubles en la fabricación de acumuladores de agua sanitaria.	Lanas minerales biosolubles	Metal
10. Sustitución de fibra cerámica refractaria por lanas minerales biosolubles en la fabricación de acumuladores de agua sanitaria.	Lanas minerales biosolubles	Metal

Catálogo de experiencias sindicales de sustitución

Horno nuevo y homologado, pero estudio de FDS: fibra cerámica refractaria (FCR)

- Al descubierto en zona de enfriamiento (proceso de vitrificación de depósitos de agua) y en pasillo de espera (agresiones por trabajadores y maquinaria)
- Además, el interior del horno se limpiaba cada tres semanas (con escoba y recogedor)

Se eliminó FCR en zonas de enfriamiento, pasillo de espera, puertas y raíles (al no ser realmente necesario) sustuyendo por lana mineral biosoluble y no cancerígena

subsupportplus
Substitution Support Portal

Alternative Substances

Wollastonite

CAS No. 13983-17-0 EC No. 237-772-5 Index No.

Substitution of aluminosilicate ceramic fibres in vitrification furnaces

Fibra cerámica refractaria (FCR)



SIN List Chemical

Chemical name

Zirconia Aluminosilicate Refractory Ceramic Fibres

CAS Number 142844-00-6_2

EC Number 604-314-4

SIN Group Mineral fibres

Concern

Reason for inclusion on the SIN List

Classified CMR according to Annex VI of Regulation 1272/2008

Date for inclusion on the SIN List

2013 February

REACH status

Candidate list

Harmonised classification according to EU-CLP (GHS)

Hazard class and category code(s)



Carc. 1B

Hazard statement code(s)

H350i



SIN LIST **MARKETPLACE**   

3 substances





	CAS Number	Chemical Name	Alternative on Marketplace
	142844-00-6_1	Aluminosilicate Refractory Ceramic ...	+
	142844-00-6_2	Zirconia Aluminosilicate Refractory ...	+
	No-Cas-3	e-glass microfibres of representativ...	+

The SIN List was last updated in **November 2023**

https://sinsearch.chemsec.org/search?query=+fibra

SIN LIST **MARKETPLACE**  

4 ads on Marketplace
The Marketplace platform allows buyers to connect with suppliers of safer alternatives to hazardous chemicals.

safer alternative	Alternative	Ad summary	
	BIONIC-FINISHES ECO	highly effective water repellent agent for finishing fabrics of all fibre types.	+
	Eco Protect D - Fluorine-free Water Repellent	DyStar offers a full range of ecological Fluorine-free products for all demands. Eco-Protect Dink is suitable for application on...	+
	Pineapple - a natural textile made from pineapple leaf fibre	Pineapple is made of fibre from the leaves of the pineapple plant. These leaves are discarded from the pineapple harvest, so the...	+
	Natural Paper - the natural choice	Whether you are creating classy cups for exclusive chocolates or packaging for frozen meals, Natural Greenproof provides the...	+

Retos y oportunidades en el marco del Pacto Verde Europeo. Economía circular

ARTÍCULOS

Qué es la economía circular y cómo puede afectar a la seguridad y la salud en el trabajo

Maria José Santiago Valentin
María Rodríguez Ballesteros
Subdirección Técnica, INSST



2. Mantener al máximo el valor de los materiales y productos

Remanufactura, reacondicionamiento y reutilización de productos y componentes

Ampliación de la vida útil de los productos

Pacto Verde Europeo es la hoja de ruta de la UE para hacer que la economía de región sea más sostenible. Consiste en un paquete de iniciativas políticas cuyo objetivo es situar a la UE en el camino hacia una **transición ecológica**, con el objetivo último de alcanzar la **neutralidad climática** de aquí a **2050**

Los **residuos de construcción y demolición**: área prioritaria a nivel europeo, estimándose 25 -30 % de los residuos de la Unión, con un amplio potencial de mejora a través del reciclado



- Criterios de **ecodiseño** para productos favorecen la **desaparición de sustancias químicas preocupantes** para la salud.
- **Reto de la trazabilidad** (disponibilidad de información sobre la composición a lo largo de toda su vida útil).

Seguridad y sostenibilidad en el diseño (o rediseño) de las sustancias químicas y de los materiales (SSbD)



ARTÍCULOS

La seguridad y sostenibilidad en el diseño aplicado a las sustancias químicas

Arcell Sánchez Jiménez
Centro Nacional de Verificación de Maquinaria INSST

Estrategia de sostenibilidad para sustancias químicas (CSS, Chemical Strategy for Sustainability): se centra en la seguridad y sostenibilidad en el diseño (o **rediseño**) de sustancias químicas y de materiales (seguros para salud humana y medio ambiente y sostenibles desde su origen).

va más allá de la 1ª opción en jerarquía de control de riesgos (eliminar la sustancia o reemplazarla por menos tóxica), plantea que se diseñen de forma que no presenten un riesgo

ChemPlusChem
Editorial
doi.org/10.1002/cplu.202100534
www.chempluschem.org

Safe and Sustainable by Design—An Interdisciplinary Challenge for Future-Proof Chemistry

Rolf Packroff^(a) and Romy Marx^(b)



Figure 1. Safe and Sustainable by Design (SSbD) is a key issue in the EU research and development policy.



MARCO EUROPEO PARA LA SEGURIDAD Y SOSTENIBILIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

Figura 2 Fases del marco para la evaluación de la seguridad y sostenibilidad en el diseño de las sustancias químicas

Fase de (re)diseño: aplicación de principios de diseño



Sustancias



Procesos



Productos

Fase evaluación de la seguridad & sostenibilidad:



Paso 1 - Evaluación de la toxicidad



Paso 2 - Evaluación de la exposición laboral y ambiental



Paso 3 - Evaluación de la exposición a los consumidores



Paso 4 - Evaluación de la sostenibilidad ambiental



Paso 5 - Evaluación de la sostenibilidad económica y social

Recycling of synthetic fibres: an open challenge

Review

A Review on the Recycling Technologies of Fibre-Reinforced Plastic (FRP) Materials Used in Industrial Fields

Dario De Fazio, Luca Boccardo, Antonio Formisano, Antonio Viscusi and Massimo Durante



Figure 11. Influencing factors for mechanical properties of FRP composites.

recycling process of composite materials has been largely considered to recover embodied energy from FRP materials and recover fibres from the polymeric matrix to reuse them in recycled composite material. 3 main recycling strategies: chemical, thermal and **mechanical methods**.

Cheng, Y., Chen, J., Deng, B. et al. Flash upcycling of waste glass fibre-reinforced plastics to silicon carbide. Nat Sustain 7, 452–462 (2024).

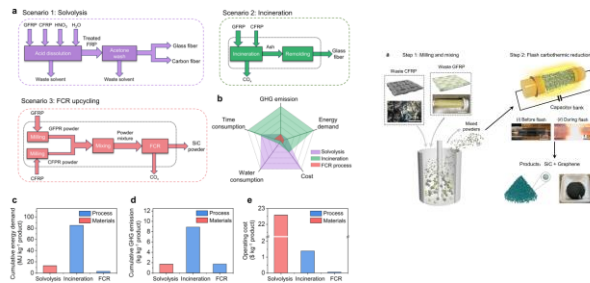


Fig. 5 | LCA for the FRP recycling. a. Materials flow analysis of the solvolysis, incineration and

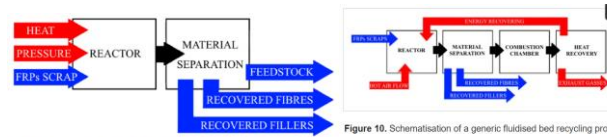


Figure 4. Schematic of a generic chemical recycle.

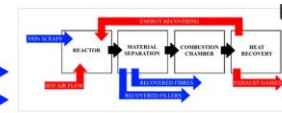


Figure 10. Schematic of a generic fluidised bed recycling process

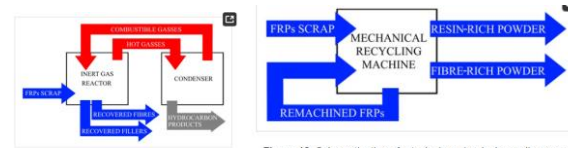


Figure 7. Schematic of a typical pyrolysis process for thermoset composite materials

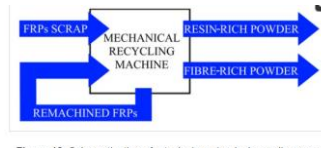
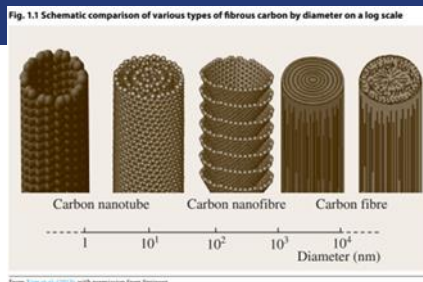


Figure 12. Schematic of a typical mechanical recycling process

mechanical properties of recovered CFs are not strongly influenced by chemical and thermal recycling methods (preserve mechanical properties in comparison with virgin fibres). However, recovered CFs are not usually used as reinforcement in structural composite materials

NanoTubos de Carbono (CNTs) y nanofibras

Al disminuir tamaño, aumenta **área superficial específica** y **reactividad**



Nanofibras:
principio de precaución

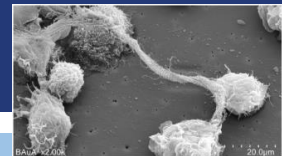
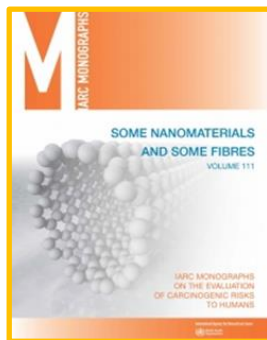


Figure 11. A set of SEM images of a dense network of carbon nanotubes. The images show the high aspect ratio and the interconnected nature of the nanotubes, which is a characteristic feature of this material.

Evitar aerosolización y dispersión (suspendidas en el aire semanas), minimizar exposición

Nanomateriales más peligrosos:
estructuras similares al amianto,
algunos tipos de nanotubos de
carbono riesgo de **mesotelioma**
(cáncer de pleura).



Los nanotubos de carbono del tipo **MWCNT-7**
clasificados como posible carcinógeno para
humanos (Grupo 2B) por inhalación (IARC, 2017)



Webinario:

Evaluación de la exposición a nanomateriales

24 de octubre

Preguntas técnicas frecuentes sobre Nanomateriales

www.insst.es



Multi-Walled Carbon Tubes (synthetic graphite in tubular shape...)

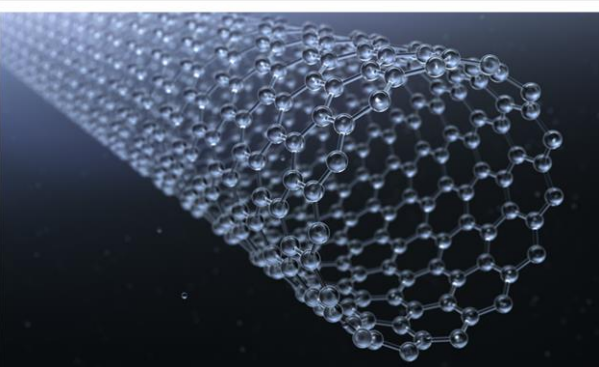
MWC(N)T
[pared múltiple]



Not all nanomaterials are safe, not all are hazardous, but it must be a case-by-case assessment.

Substitute It Now (SIN)

Carbon Nanotubes – First nanomaterial of high concern on the SIN List



chemsec
SIN LIST

substances of
very high concern
(SVHCs)



Multi-Walled Carbon Tubes (synthetic graphite in tubular shape) with a geometric tube diameter range ≥ 30 nm to < 3 μ m and a length ≥ 5 μ m and aspect ratio $> 3:1$, including Multi-Walled Carbon Nanotubes; [MWC(N)T]

CURRENT INTELLIGENCE BULLETIN 65

Occupational Exposure
to Carbon Nanotubes
and Nanofibers



NANOTOXICOLOGY
2024, VOL. 18, NO. 2, 119–121
<https://doi.org/10.1080/17435390.2024.2321885>

COMMENT

Recent progress in the EU classification of the health hazards associated with certain multiwall carbon nanotubes (MWCNTs): what about the other MWCNTs?

OPEN ACCESS Check for updates

Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

ECHA
EUROPEAN CHEMICALS AGENCY

**Committee for Risk Assessment
RAC**

Opinion
proposing harmonised classification and labelling
at EU level of

**Multi-Walled Carbon Tubes (synthetic graphite in
tubular shape) with a geometric tube diameter
range ≥ 30 nm to < 3 μ m and a length ≥ 5 μ m
and aspect ratio $\geq 3:1$, including Multi-Walled
Carbon Nanotubes, MWC(N)T**

**EC Number: -
CAS Number: -**

CLH-O-0000007108-75-01/F

**Adopted
18 March 2022**

Investigation of the Tendency of Carbon Fibers to Disintegrate into Respirable Fiber-Shaped Fragments

Article

Investigation of the Tendency of Carbon Fibers to Disintegrate into Respirable Fiber-Shaped Fragments

Asmus Meyer-Plath ^{1,*}, Dominic Kehren ¹, Anna Große ², Romy Naumann ², Marcel Hofmann ¹, Tanja Schneck ¹, Antje Ota ¹, Frank Hermanutz ¹, Nico Dziurawitz ¹, Carmen Thim ¹, Sabine Plitzko ¹ and Daphne Bäger ¹

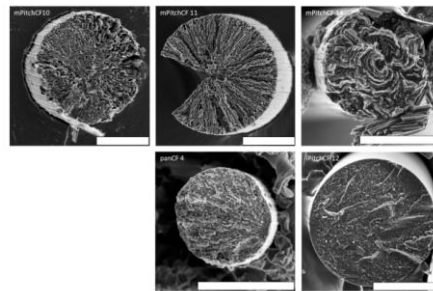


Figure 2. SEM images of cross-sections of selected carbon fibers after tensile testing: panCFs 4, iPitchCF 12, mPitchCFs 10, 11, 14. The size of the white scale bar corresponds to 5 μm.

Occupational Safety and Health (BAuA), 10317 Berlin, Germany; se-it.de (D.K.); dziurawitz.nico@baua.bund.de (N.D.); nd.de (C.T.); s.plitzko@igs.net (S.P.); baeger.daphne@baua.bund.de (D.B.); hangelsbittorf.v.v. (STP); 09125 Chemnitz, Germany; romy.naumann@vthi.de (R.N.); textile and Fiber Research Denkendorf (DTF), 73770 Denkendorf, Germany; de (F.H.); m.plath.asmus@baua.bund.de

Due to the release of large numbers of respirable and critically long fiber-shaped phase pitch-based carbon fiber polymer composites during machining and ised inhalation toxicological concerns. As carbon fibers and their fragments s inherently biodegradable, the fiber pathogenicity paradigm motivated the de-ory test method to assess the propensity of different types of carbon fibers to t uses spallation testing of carbon fibers by impact grinding in an oscillating fragments were dispersed on track-etched membrane filters and morpholog-ving electron microscopy. The method was applied to nine different carbon l from polyacrylonitrile, mesophase or isotropic pitch, covering a broad range . Significant differences in the morphology of formed fragments were ob-terials studied. These were statistically analyzed to relate disintegration char-acteristics and to rank the carbon fiber types according to their propensity to fragments. This tendency was found to be lower for polyacrylonitrile-based sel carbon fibers than for mesophase pitch-based carbon fibers, but still sig- are currently only few reports in the literature of increased respirable fiber dust concentrations during the machining of polyacrylonitrile-based carbon fiber composites, we conclude that such materials have the potential to form critical fiber morphologies of WHO dimen-sions. For safe-and-sustainable carbon fiber-reinforced composites, a better understanding of the material properties that control the carbon fiber fragmentation is imperative.

et al. Investigation of the Tendency of Carbon Fibers to Disintegrate into Respirable Fiber-Shaped Fragments. *Fibers* 2023, 11, 50. <https://doi.org/>

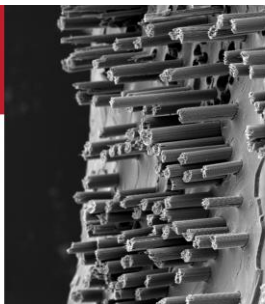
Projektziele

- ~ Untersuchung des Potentials zur Freisetzung abwegelängiger Carbonfaser (CF)-Bruchstücke
- ~ Entwicklung materialwissenschaftlicher Expertise zum Bruchverhalten von CF
- ~ Aufklärung statischer Voraussetzungen der CF für die Ausbildung abwegelängiger faserförmiger Fragmente
- ~ Verbessertes Verständnis des Splitterbruchverhaltens von CF und des Freisetzungsverhaltens von abwegelängigen Bruchstücken bei mechanischer Beanspruchung

Herangehensweise

- Untersuchung des Bruchverhaltens ausgewählter Fasertypen (Pitch- bzw. Polyacrylnitril (PAN)-basierte Carbonfasern aus verschiedenen Festigkeits- bzw. E-Modulbereichen)
- Herstellung von textilen Halbzeugen aus den ausgewählten Carbonfasern
- Mechanische Beanspruchung von Compositen und Durchführung von Arbeitssplätzmessungen
- Untersuchung des Einflusses von Verwertungsvorgängen auf die Materialeigenschaften (Wiedergewinnung von Carbonfasern und Herstellung von Compositen aus CF-Halbzeugen)
- Vergleichende Untersuchungen an realen Proben verschiedener Hersteller
- Diskussion der Projektergebnisse mit Industriepartnern, Ableitung konkreter Schutzmaßnahmen sowie deren Einprägung in die Praxis
- Erstellung eines Schulzeiteilens „Safety by Design und Anwendungssicherheit“

CarboBreak



Projektpartner



Assoziierte Partner



3.3. Visualization of Material Parameters and Fragment Characteristics

Selected material parameters and observed fragment characteristics are plotted on radial axes in Figure 3. The right plot helps to visually identify further differences between panCFs and pitchCFs. Unlike mPitchCFs, panCFs are confined to a V-shaped pattern of the radial plot. The left plot shows that panCFs 4, 5 and 8 (bluish color) are very similar with respect to many features, whereas panCF 1 (black) and iPitchCF 15 (green) show significant deviations, with panCF 1 having the highest propensity of all panCFs to form WHO fragments.

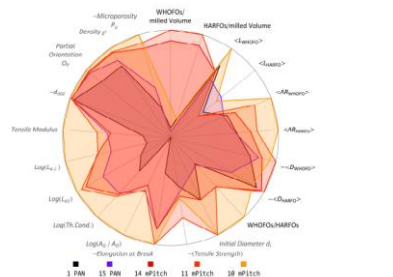
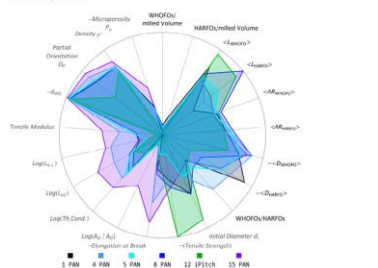


Figure 3. Radial plots to visualize differences between the investigated fiber types with respect to selected properties (grey labels) and observables (black labels). Both diagrams use the same radial axes that were adjusted to the data range of the measurements. Top: panCF and iPitchCF materials. Bottom: LDH materials and panCF 15. For properties and observables that are negatively correlated with density, negative values were plotted here.

Investigation of the Tendency of Carbon Fibers to Disintegrate into Respirable Fiber-Shaped Fragments.

A. Meyer-Plath, D. Kehren, A. Groß, R. Naumann, M. Hofmann, T. Schneck, A. Ota, F. Hermanutz, N. Dziurawitz, C. Thim, S. Plitzko, D. Bägerin: *Fibers*, Volume 11, Issue 6, 2023, pages: 1-48, Project number: F 2476, PDF file, DOI:10.3390/fib11060050

Lanas aislantes para alta temperatura (HTIW/LAAS). Guías sectoriales. Buenas prácticas para controlar la exposición



Technical Rules for Hazardous Substances	Activities involving high-temperature wool	TRGS 558	Federal Ministry of Labour and Social Affairs
Technical Rules for Hazardous Substances	Demolition, reconstruction and maintenance work with biopersistent mineral wools	TRGS 521	baua: Federal Institute for Occupational Safety and Health
Technical Rules for Hazardous Substances	Substitute Materials for Aluminium Silicate Wool Products	TRGS 619	

Germany TRGS reflect state of technology, occupational safety and health and occupational hygiene



WETTING

Respiratory protection P3

Figs. 1 & 2: pulling a HTIW module from the metal pins of the anchor

- Horizontal or vertical
- Band or circular
- Surface planes / toolless
- Rooves, milling machines and CNC
- Drills

Portable tools

- Disc or belt sanders
- Grinders
- Flouters
- Drills
- Jig saws
- Circular saws
- Hand saws

	TYPICAL PROCESS	ALTERNATIVE PROCESSES
Complex 3D shape	Machining (drilling, milling)	Vacuum forming, form
of mat (blanket, paper, felt)	Sawing	Die cutting, water jet cut
Sized board	Sawing	Water jet cutting
Precise shape	Machining: router, drill, saw	Automated, enclosed C
Packing dry boards	Manually adding to boxes/pallets	Automated stacking/pac
Furnace repair	Filling gaps (caulking) using bulk wool/blanket	Pumpable/mouldable m

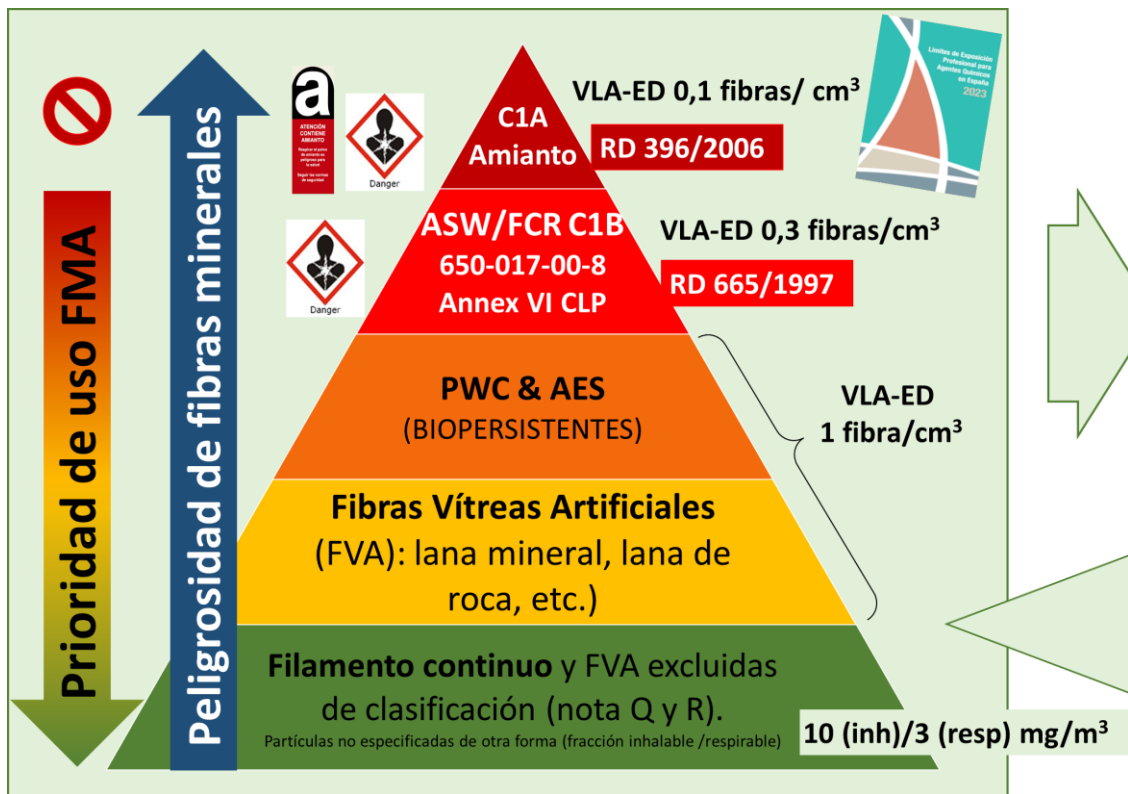


Figs. 3 & 4: Removed material placed into sealed plastic bags Fibrous dust reduction



afelma
ASOCIACIÓN DE FABRICANTES ESPAÑOLES
LANAS MINERALES AISLANTES

Estrategias preventivas frente al riesgo de las fibras minerales artificiales: priorizar FMA seguras, evitar **¡carcinógenas y biopersistentes!**



LANAS DE AISLAMIENTO PARA ALTAS TEMPERATURAS (HTIW)

Lanas de silicatos de aluminio o fibras cerámicas refractarias	ASW/FCR
Lanas policristalinas	PCW
Lanas de silicatos alcalino térreos	AES

SE PROPONE UNA CLASIFICACIÓN ORIENTATIVA DE LAS FMA DESDE UN PUNTO DE VISTA PREVENTIVO

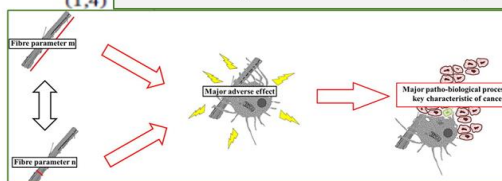
Profundizando en los determinantes de carcinogenicidad de las fibras. Algunas recomendaciones

Table 2
Physical/chemical and morphological parameters of the fibre potential toxicity index (FPTI) model to predict *ab initio* the toxicity/pathogenicity of minerals fibres (from Gualtieri, 2018).

Parameter	Code*
Morphometry	
length	(1,1)
width	(1,2)
crystal curvature	(1,3)
crystal habit	(1,4)
fibre density	
hydrophobic character of the surface	
surface area	
Chemistry	
Total iron content	
ferrous iron	
Surface ferrous iron/iron nuclearity	
content of metals other than iron	
Biodurability	
dissolution rate	(1,12)
velocity of iron release	(1,13)
velocity of silica dissolution	(1,14)
velocity of release of metals	(1,15)
Surface activity	
zeta potential	(1,16)
fibres' aggregation	(1,17)
cation exchange in zeolites	(1,18)

*Parameters are labelled using a matrix-like notation. As explained in Gualtieri (2018), each parameter is a row element of a symmetric $m \times m$ matrix with $(1,1) = (2,1), (1,2) = (2,2) \dots$ so that each element may correlate with the others.

Fuente: (Gualtieri, 2021)



RECOMENDACIONES

- **Evitar** el uso de **aislamientos** que contienen **FCR y otras fibras carcinógenas y biopersistentes** para **aplicaciones** que **no lo requieran**. En cualquier caso aplicar el principio ALARA.
- **Divulgar** la información científico-técnica que proporciona la **ECHA**, así como **guías** de instituciones de SST, como el **IRNS** francés, y otras iniciativas de **buenas prácticas** desarrolladas/implantadas a nivel de la UE. Por ejemplo, las asociaciones europeas **ECFIA** (sobre HTIW), la **EURIMA** (sobre lanas minerales) y el sistema voluntario de certificación **EUCEB**.
- **Profundizar** en el conocimiento sobre la **toxicidad y capacidad carcinógena** de los distintos tipos de FMA, incluyendo los efectos de **co-exposiciones** de FMA (tanto FCR como lanas minerales) con otros carcinógenos laborales (amianto, sílice cristalina respirable, etc.), y **explorar un nuevo modelo** propuesto para relacionar los **parámetros** (físico-químicos y morfológicos) **de las FMA** con 10 características clave de la **carcinogénesis** en humanos según la **IARC**, ya que podría proporcionar herramientas preventivas en el futuro.
- **Profundizar** sobre la **situación y necesidades** en torno a las FMA **en España** con el fin de impulsar acciones proactivas y proporcionar criterios y orientaciones, formación, divulgación y sensibilización, prestando **atención** a los trabajadores que intervienen en actuaciones relacionadas con la **renovación energética** (instalación/sustitución de aislamientos con fibras carcinógenas, amianto y/o FCR) y **economía circular** (gestión y revalorización de residuos).



CONCLUSIONES

- Las **FMA**, a diferencia de las fibras de amianto, **no** son silicatos **naturales** y por tanto la **estrategia preventiva** debería orientarse a **diseñar aislamientos más seguros** (concepto SSbD), y a la **utilización** de aquellas **fibras** con la **menor carcinogenicidad y toxicidad** posible, teniendo en cuenta los **requisitos y prestaciones** exigidos por las distintas aplicaciones **en la industria y en construcción**.
- Es clave **priorizar** la actuación preventiva sobre las **fibras cerámica refractarias** (FCR), clasificadas como **carcinógenos C1B** según **Reglamento CLP** (aplica **RD 665/1997** sobre agentes carcinógenos) e incluidas en la lista de sustancias candidatas extremadamente preocupantes (**VHCS**) según el Reglamento **REACH**.
- Es necesario **abordar los desafíos** que plantea la **Ley 7/2022** de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular, en particular los residuos de **construcción y demolición** con FCR, y por la **ola de renovación energética** en la UE. Por ejemplo, en la incorporación como fibra de refuerzo en composites o como material cementoso suplementario (secondary raw material), y en la recuperación de sustancias de alto valor, como metales preciosos de escapes de vehículos que contienen FCR.

Evitemos hoy
el cáncer laboral
de mañana

#Actua**YA**ContraElCancerLaboral



Muchas gracias
Eskerrik asko

María Domínguez Dalda INSST-CNVM maria.dominguez@insst.mites.gob.es (Bilbao, oct/2024)

www.insst.es