* Exposición a Partículas y Fibras

Magister Eduardo A. Vargas S

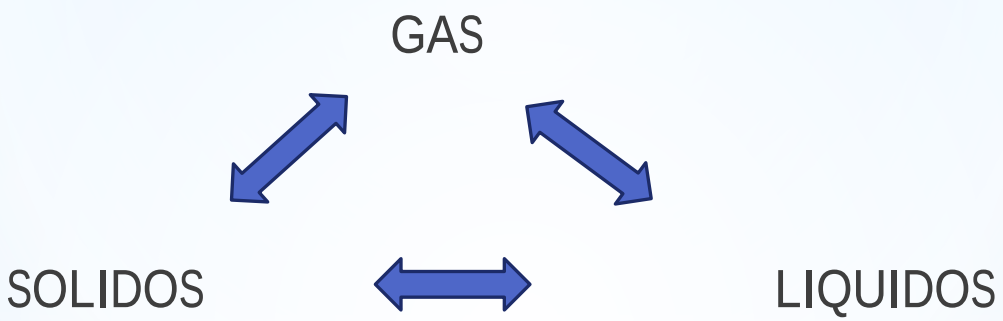
2013

*Estados Físicos y Químicos

*Sólidos: polvos, fibras, humos y smoke

*Líquidos: neblinas y aerosoles

*Gases:



- Polvos: suspensión de partículas solidas con un rango de tamaño entre 0.1 a 25 micrones. Partículas de 5 micrones y más usualmente no permanecen en suspensión para presentar un peligro de inhalación.
- Humos : material de la volatilización de un solido condensado en aire frio. Las partículas tienen un tamaño menor a 1 micra en diámetro.
- Smoke: combustión incompleta de materiales que contienen carbono. Varían en tamaño.

*7 tipos de contaminantes

* Aerosoles: gotas de líquidos o partículas solidas, lo suficientemente finas como para permaneces suspendidas en el aire.
* Nieblas: gotas de líquidos suspendidas en el aire.
* Gases: estado natural de una sustancia a temperatura y presión normal.
* Vapores: estado gaseoso de un solido o liquido

*Física y Química

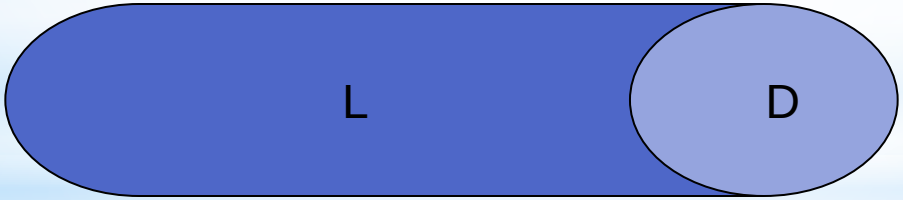
* Tamaño: respirable menos de 10 micra, fibra longitud diámetro
* Carga química (Cr ^{III} o Cr ^{IV})
* Solubilidad: Ni
* Estructura química : sílice
* Fibra o no fibra: longitud diámetro
* Polar o no polar

* El efecto de la exposición a los polvos y fibras va a depender principalmente de las siguientes características: composición química, solubilidad, tamaño de la partícula, su forma física.

* Física y Química

*Fibra

*Dentro del campo de la Higiene Industrial se considera fibra toda particula que sea mayor de 5 micras de longitud, con un diametro de seccion transversal menor de 5 micras y una relacion longitud-diametro mayor de 3.



* Friable: cualquier sustancia que puede ser reducida a polvo por presión manual, cuando este seca

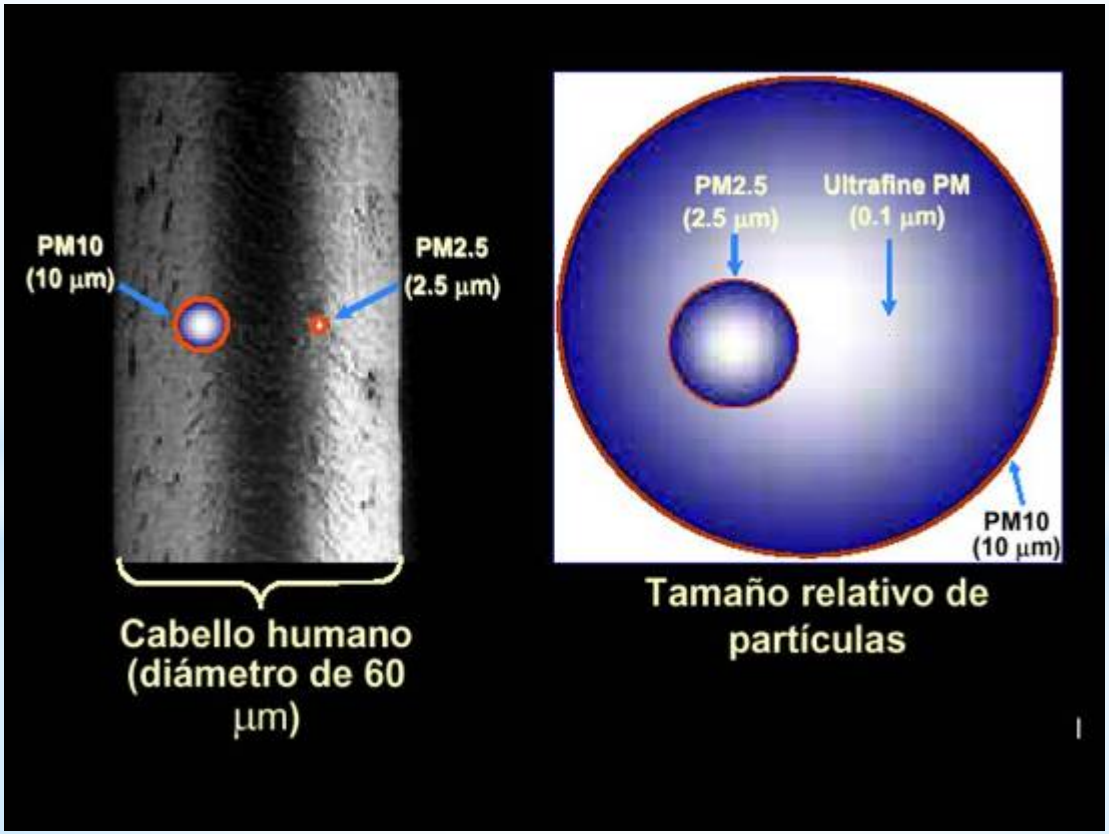
* No Friable: usualmente se encuentra unida a otro material. Las fibras son duras de romper a polvo pero pueden ser liberadas por corte, esmerilado o chorreado

L D

* La respirabilidad esta en funcion de su diametro aerodinamico en el caso de polvos.
* Fibra respirable es aquella que tiene un diámetro inferior a 3 micras. Con respecto a la longitud aun no existe unanimidad de criterios.

*La respirabilidad esta en funcion de su diametro aerodinamico, Se acepta como fibra respirable aquella que tiene un diametro inferior a 3 micras. Con respecto a la longitud aun no existe unanimidad de criterios.

* Tratándose de una partícula suspendida en el aire, diámetro que una esfera de densidad unidad debería tener para que su velocidad terminal en aire sea la misma que la de la partícula de interés



Efectos peligrosos a la Salud

*Silice: daño al pulmon

*Nickel: cáncer

*Plomo: daño al sistema nervioso central, riñon y celulas sanguineas

*Cromo: cáncer

*Efectos

*Que debo medir?

*Estrategia de muestreo.

*Tipo de equipo de muestreo.

*Que medir?

*Usted quiere muestrear?

- Porque?
- Que?
- Quien ?
- Cuando?
- Donde?
- Como?
- Cuanto?
- Que tan largo?

*Porque una estrategia de muestreo?

*Muestreo reactivo, Identificación de la fuente, Preocupación de los empleados: Que causa la queja y los síntomas?

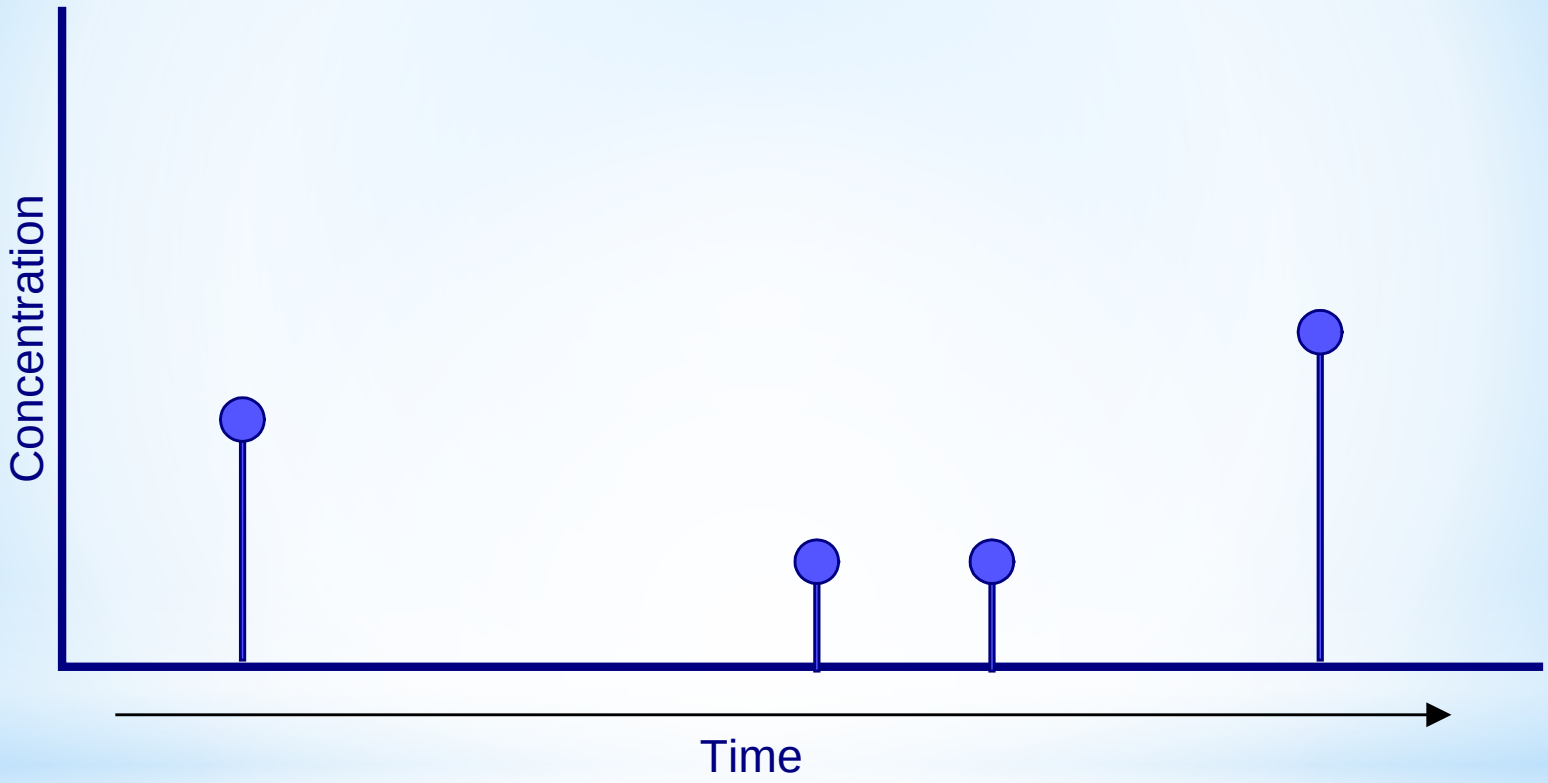
*Muestreo para cumplir

*Muestreo proactivo

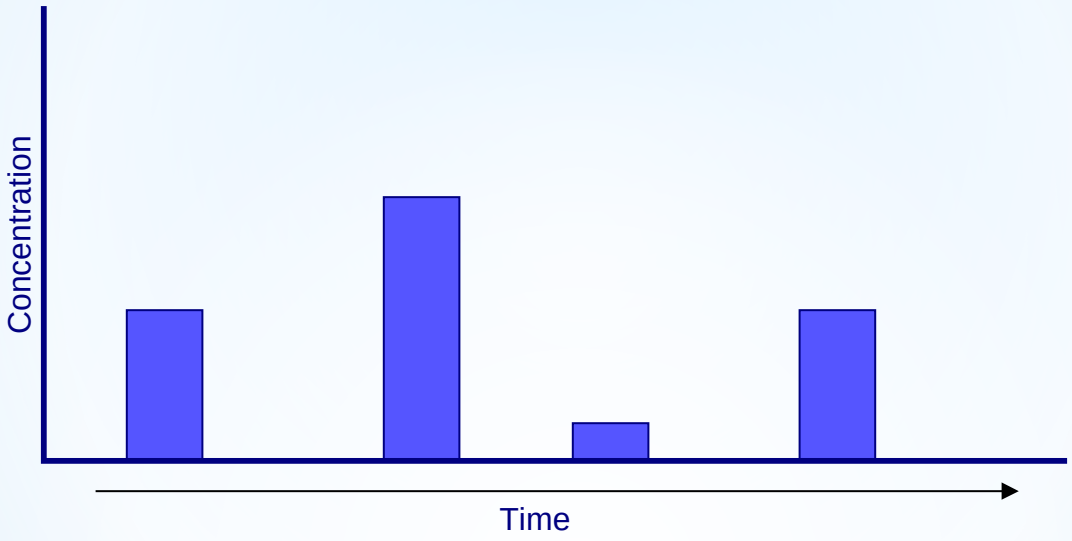
*Verificado los controles de ingeniería

* Estrategia de muestreo Que?

* Tipo: muestra gruesa, área o personal
* Tiempo: tiempo corto STEL, Ceiling; tiempo largo TWA-TLV; secuencial.
* Método: rápido y sucio, lectura en tiempo real, oficial (NIOSH)
* Condiciones: peor caso, random, etapas, jornada regular de trabajo.
* Numero: one shot, estadísticamente representativa, exposición acumulativa

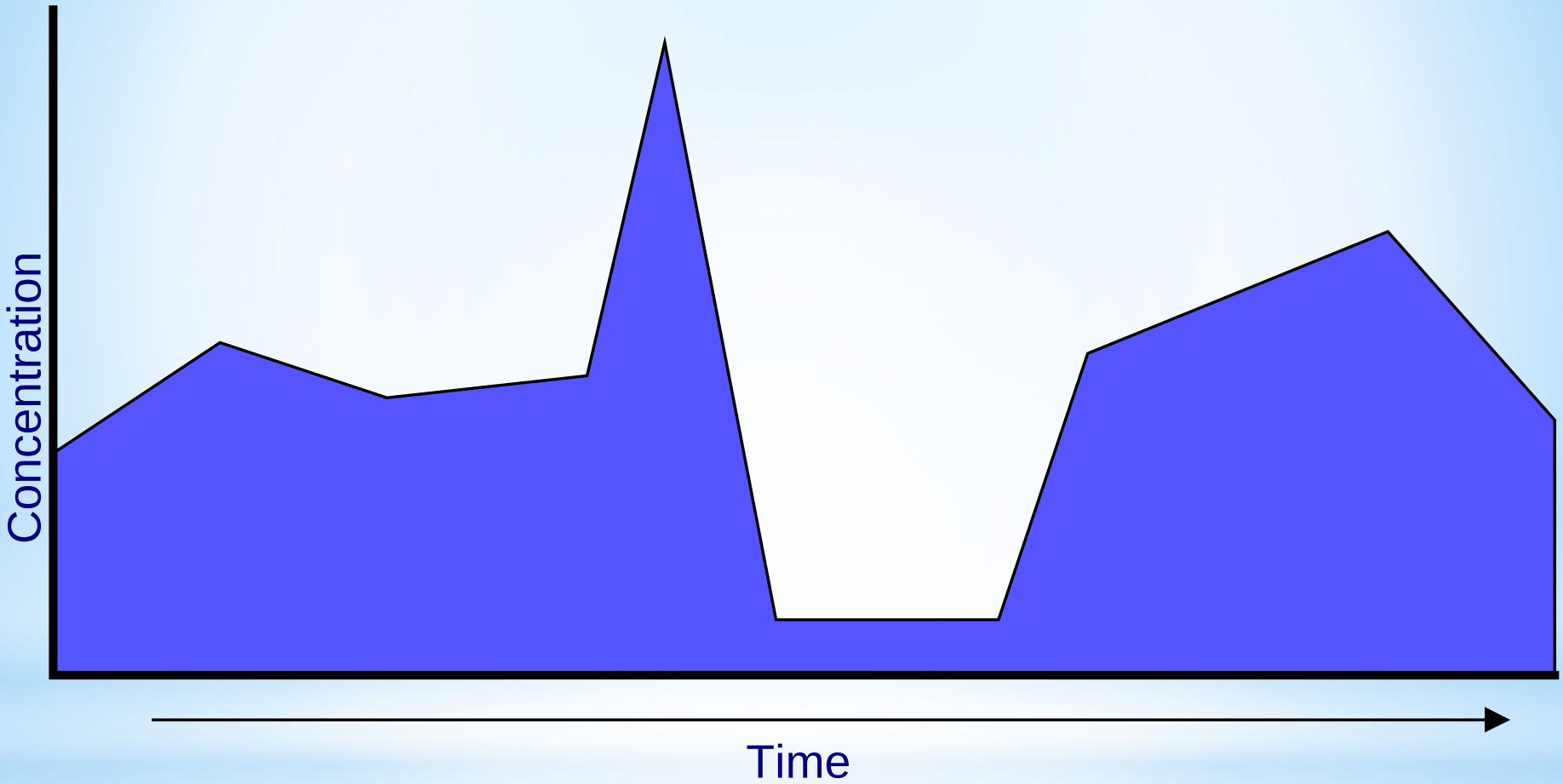


*Tiempo Específico



*Short Term Sampling

*Long Term Sampling



*Continuous Monitoring

*Como? Tipos de equipo de muestreo.

*Bombas:

*Filtros cassettes (con o sin ciclones o impactadores) para partículas, aerosoles y fibras.

*Medidores de lectura directa

*Tamaño de Particulas

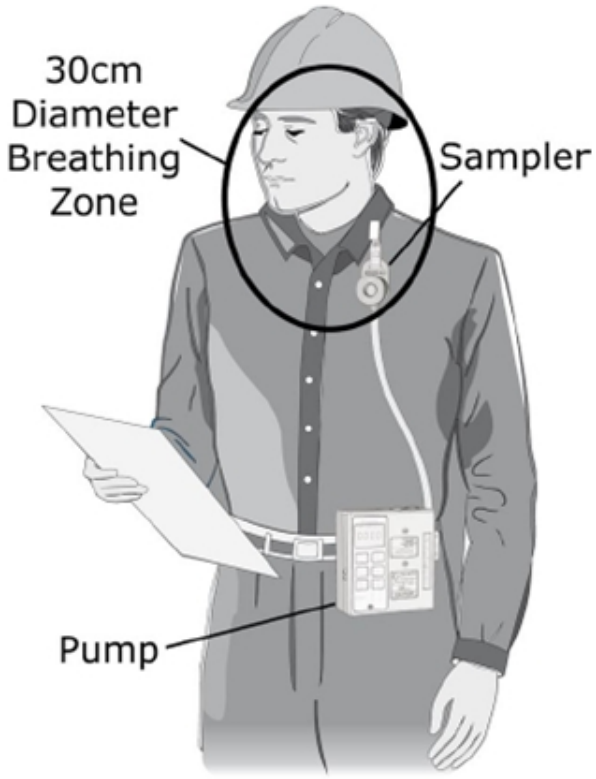
* Polvos Totales es la fracción de material aerostrasportado el cual entra a la nariz y boca durante la respiración y por lo tanto sujeto a la deposición en cualquier parte del tracto respiratorio. El tamaño de la partícula del polvo respirable están por arriba de las 100 micras.

* Polvo respirables es la fracción que penetra en lo más profundo del pulmón donde ocurre el intercambio gaseoso. El tamaño de la partícula de polvo respirable son superiores a las 10 micras.

*Elementos de un Sistema de Monitoreo

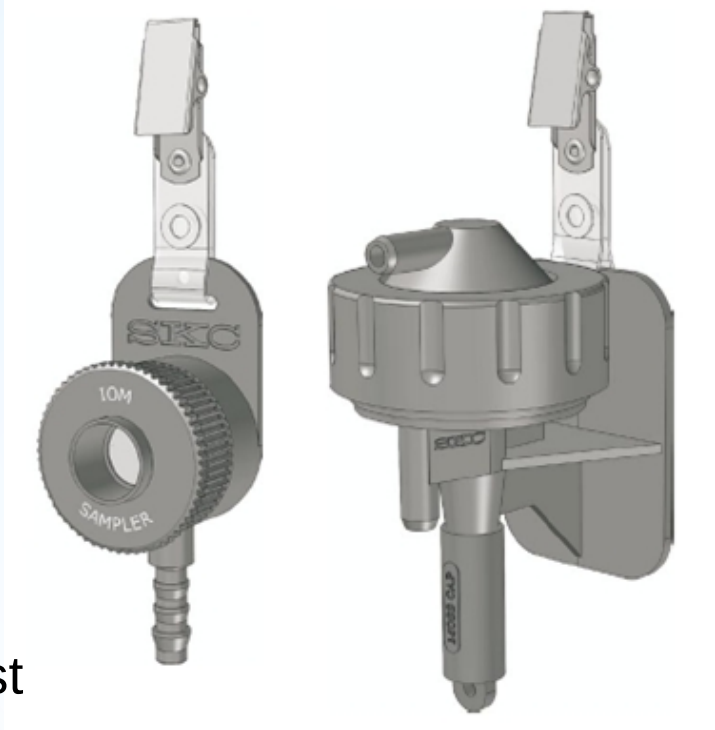
Sampling train

* Pump
* Filter
* Sampling Head / Size Separator.



Source: SKC

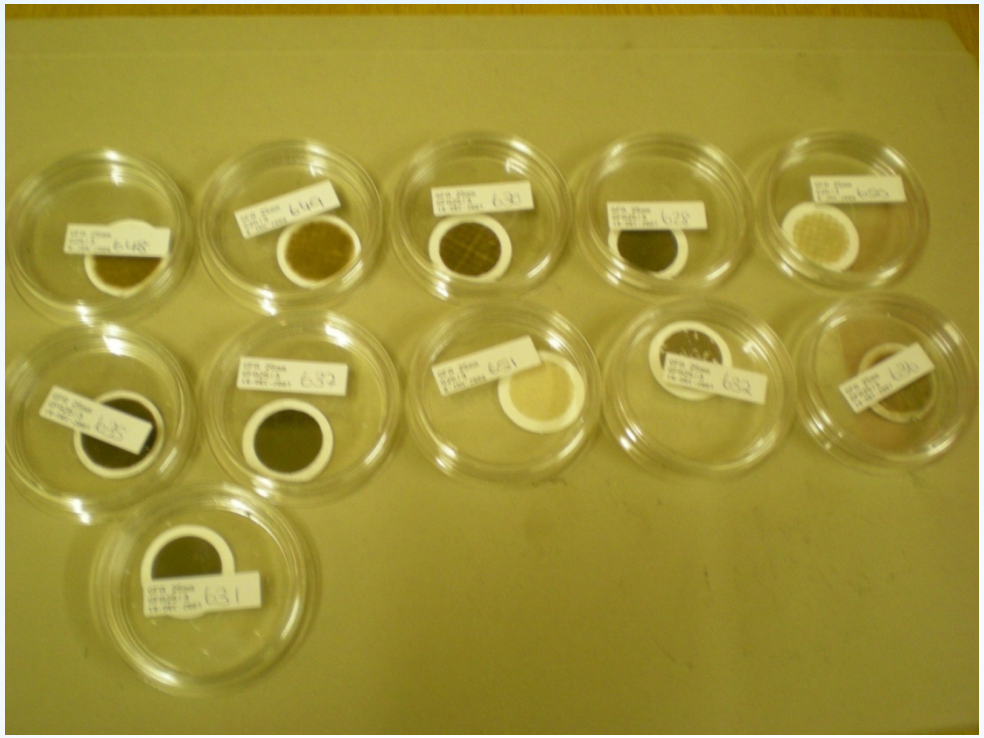
IOM Head
Total Inhalable Dust



Cyclone
Respirable Dust

*Muestreador/Separador de partículas

Source: SKC
IOM Institute of Occupactional Medicine



*Muestras de Humos de Soldadura

Source: Adrian Hirst

*Cuantas ?

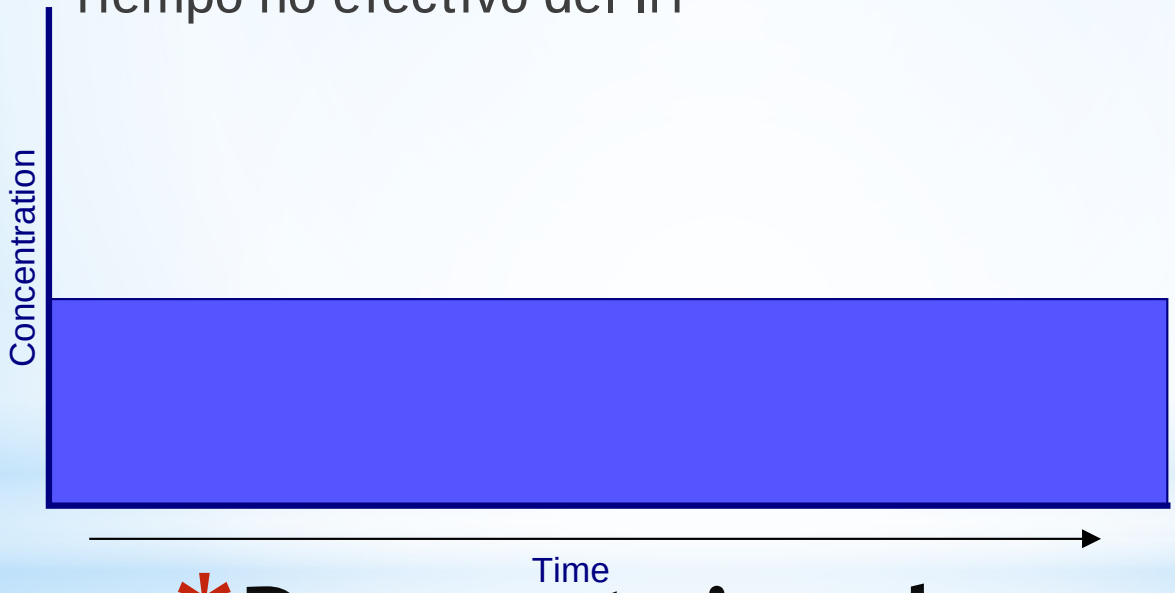
* Cuantas muestras se necesitan tomar?
* Cumpliendo con las necesidades de muestreo necesita tomar un gran numero de muestras por periodos de tiempo largo.
- Use métodos tradicionales
* En el peor de los casos se requiere solo unas pocas muestras por periodos de tiempo cortos.
* Tipo de peligro puede determinar cuantas muestras y por cuanto tiempo son necesarias (valores picos, tiempo de valores picos, peligros agudos de corto tiempo)

*Cuanto tiempo

- Cantidades de bajo valor detectable
- No sobrellenan el medio de muestreo
- Periodos de corto tiempo para peligros agudos
- Peligros crónicos pueden requerir toda la jornada
- Valores picos necesitan data logger, detectores de lectura directa o tomar muestras secuenciales de corto tiempo

Desventajas de muestreo de largo tiempo

* Tiempo de análisis y del feedback demasiado largo, cambio de la exposición del empleado al peligro
* Inhabilidad para responder preocupaciones de los empleados
* Inhabilidad para determinar STEL y Ceiling
* Tiempo no efectivo del IH



* El termino asbesto, procede del griego, que significa inestinguible y amianto, que significa incorruptible, son palabras sinonimas.
* La ordenacion estructural de los atomos en dicho materia y por consiguiente, sus caracterisiticas cristaloquimicas, les confieren unas propiedades fisico quimicas que les hacen muy aptos para diferentes usos industriales.

NOMBRE	NOMBRE COMUN	FORMULA	NOTA
CRISOTILO	AMIANTO BLANCO	$Mg_3Si_2O_5(OH)_4$	DEL GRIEGO FIBRA DE ORO
AMOSITA	AMIANTO CHOCOLATE	$(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$	Acronimo de mina de asbesto de sud africa
CROCIDOLITA	AMIANTO AZUL	$Na_2Fe^{2+}_3Fe^{3+}_2Si_8O_{22}(OH)_2$	Del griego fleco de lana
TREMOLITA		$Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$	Del valle de tremola
ANTOFILITA		$(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$	
ACTINOLITA		$Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$	

ASBESTOS and OTHER FIBERS by PCM 7400

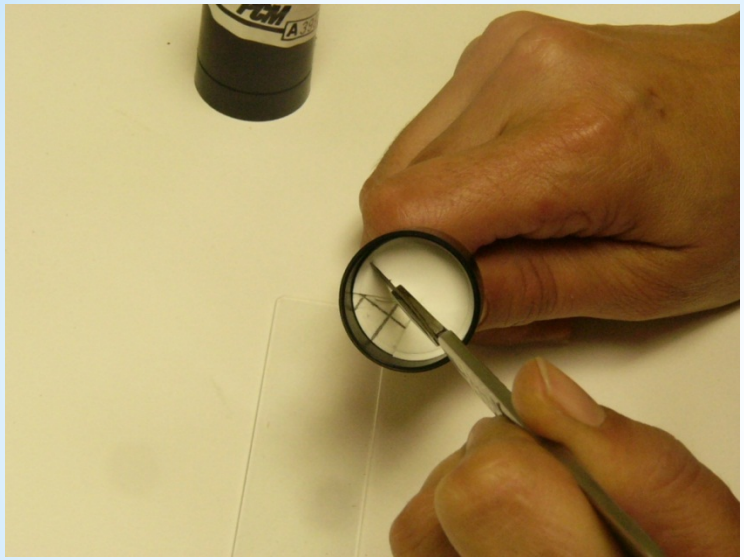
Various MW: Various CAS: Various RTECS: Various

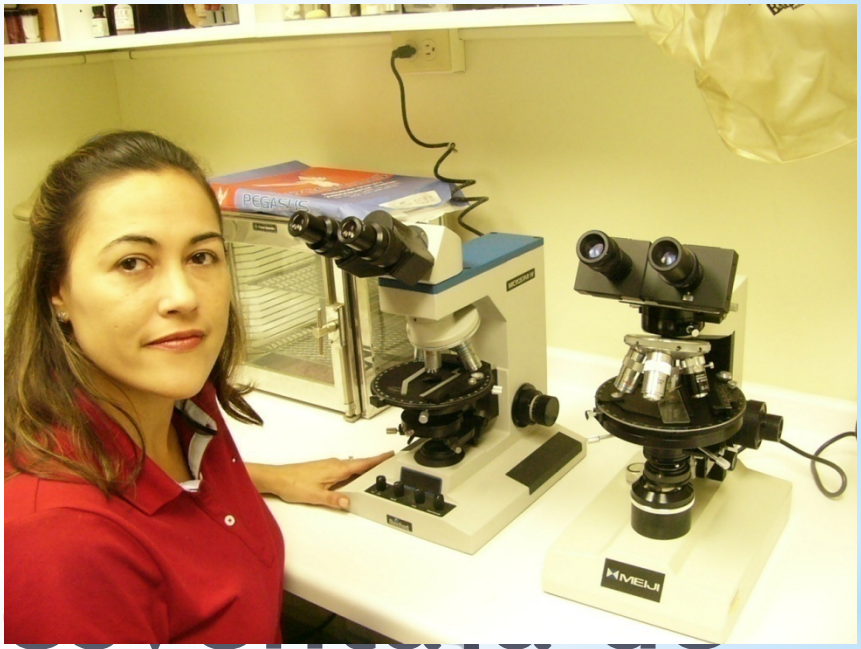
METHOD: 7400, Issue 2 **EVALUATION: FULL** **Issue 1: Rev. 3 on 15 May 1989**
Issue 2: 15 August 1994

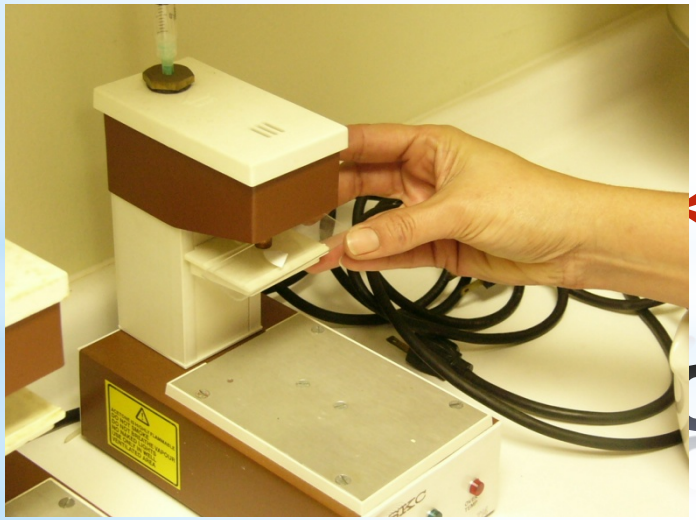
OSHA : 0.1 asbestos fiber (> 5 µm long)/cc;
1 f/cc/30 min excursion; carcinogen
MSHA: 2 asbestos fibers/cc
NIOSH: 0.1 f/cc (fibers > 5 µm long)/400 L; carcinogen
ACGIH: 0.2 crocidolite; 0.5 amosite; 2 chrysotile and other asbestos, fibers/cc; carcinogen

PROPERTIES: solid, fibrous, crystalline, anisotropic

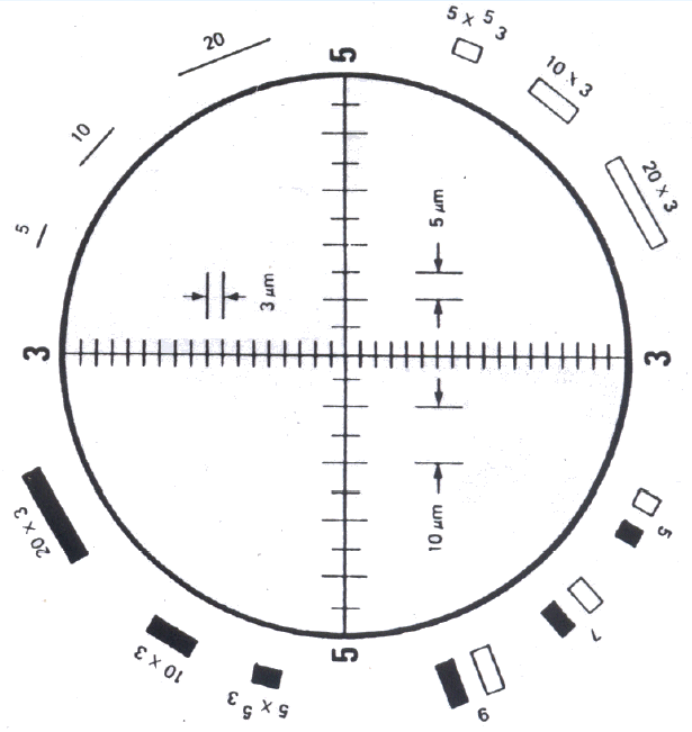
SYNONYMS [CAS #]: actinolite **[77536-66-4]** or ferroactinolite **[15669-07-5]**; amosite **[12172-73-5]**; anthophyllite **[77536-67-5]**; chrysotile **[12001-29-5]**; serpentine **[18786-24-8]**; crocidolite **[12001-28-4]**; tremolite **[77536-68-6]**; amphibole asbestos **[1332-21-4]**; refractory ceramic fibers **[142844-00-6]**; fibrous glass.







"D
ores de tiempo real



*Walton Beckett

ASBESTOS (bulk) by PLM **9002**

various MW: various CAS: 1332-21-4 RTECS: C16475000

METHOD: 9002, Issue 2 **EVALUATION: PARTIAL** **Issue 1: 15 May 1989**
Issue 2: 15 August 1994

EPA Standard (Bulk): 1% **PROPERTIES:** solid, fibrous, crystalline, anisotropic

SYNONYMS [CAS #]: actinolite [77536-66-4], or ferroactinolite [15669-07-5]; amosite [12172-73-5]; anthophyllite [77536-67-5]; chrysotile [12001-29-5]; serpentine [18786-24-8]; crocidolite [12001-28-4]; tremolite [77536-68-6]; amphibole.

SAMPLING		MEASUREMENT	
BULK SAMPLE:	1 to 10 grams	**TECHNIQUE:**	MICROSCOPY, STEREO AND POLARIZED LIGHT, WITH DISPERSION STAINING
SHIPMENT:	seal securely to prevent escape of asbestos	**ANALYTE:**	actinolite asbestos, amosite, anthophyllite asbestos, chrysotile,

*Desventaja de monitores de tiempo real

© asbestorama

*D

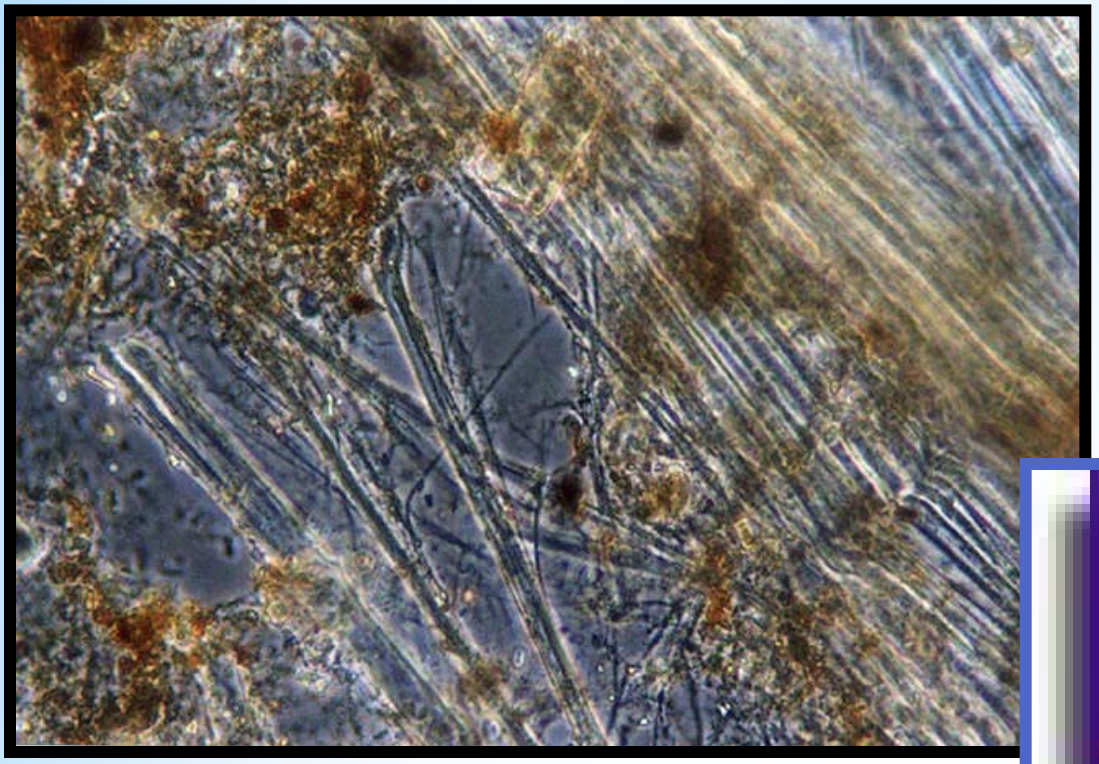
monitore

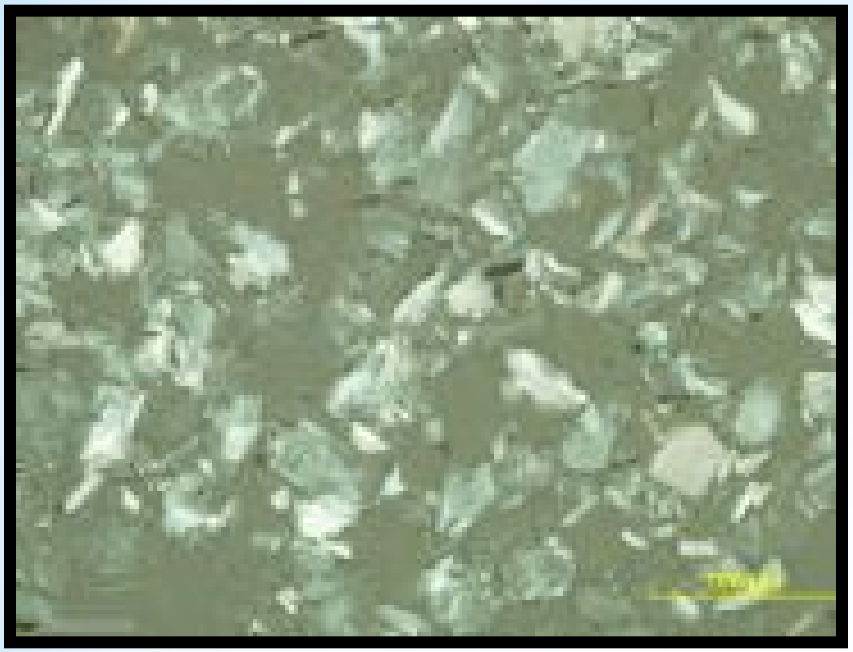
real

Asbestos type	Chrysotile	Amosite	Anthophyllite	Tremolite	Actinolite	Crocidolite
RI Liquid	1.550	1.670	1.605	1.605	1.640	1.700
Morphology Fibrous	Fibrous	Fibrous	Fibrous	Fibrous	Fibrous	Fibrous
Pleochroism Fibre parallel Fibre Perpendicular	None None	None None	None None	None None	Green Grey	Blue Grey
Birefringence	Low	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate	Low/anomalous
Extinction	Complete, or undulose with curved fibres: Parallel	Complete; parallel	Complete; parallel	Complete; parallel or small angle	Complete; parallel or small angle	Complete; parallel
Sign of elongation	Usually positive (length slow)	Positive (length slow)	Positive (length slow)	Positive (length slow)	Positive (length slow)	Usually negative (length fast)
Dispersion Staining. Fibre parallel	Purple	Yellow	Yellow-orange	Yellow	Yellow-brown	Blue
Objective Colours. Fibre perpendicular	Blue	Purple-red	Blue-red	Blue	Blue-purple	Blue
Phase Contrast. Fibre parallel Fibre Colour Halo Colour	Pale-blue Orange	Grey Yellow	Dark-grey Orange	Dark-grey Yellow	Dark-grey Yellow	Blue Red-brown
Objective Colours Fibre perpendicular Fibre colour Halo colour	Pale-blue Orange	Blue Orange	Blue Orange-yellow	Blue Orange	Blue Orange	Blue Red-brown
Refractive na	1.537 – 1.554*	1.670-1.675*	1.596-1.654+	1.599-1.620+	1.619-1.658+	1.680-1.692*
Index Ranges ny	1.545-1.557	1.683-1.694*	1.625-1.667+	1.622-1.641+	1.641-1.677+	1.683-1.700*

Table (2) Properties used to identify asbestos by PLM

(Note: Fibre parallel or fibre perpendicular describes orientation with respect to the polariser. Dispersion colours relate to the HSE reference standards. Slight compositional variations will give rise to differences in the dispersion staining colours observed. RI ranges Marked were obtained from commercial asbestos fibre, RI ranges marked + were obtained from non-commercial fibres)*



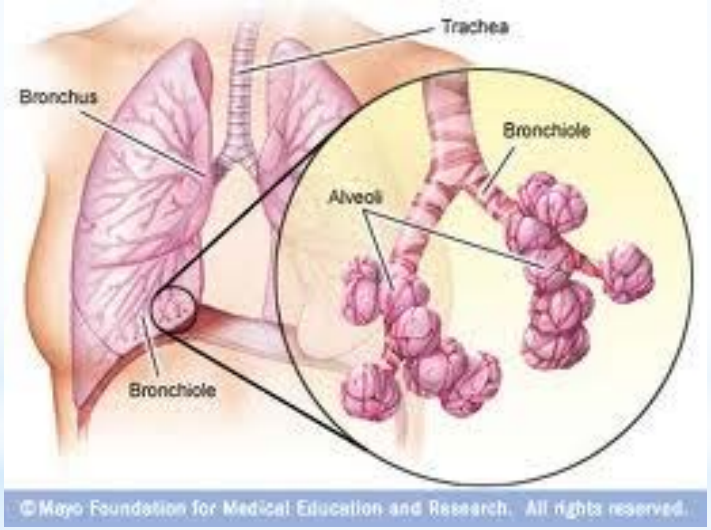


* El asbesto es una fibra natural
* El asbesto es peligroso cuando esta en el aire o si es inhalado
* Es muy facil tener asbesto es el aire
* El asbesto puede matarlos, pero usted puede protejerse.

*Formas de asbestos más peligrosas

* Crisotilo (asbesto blanco)usado como aislante, proteccion contra el fuego y barrera de sonido
* Amosita (asbesto chocolate) usado en alta friccion, zapatas de frenos y embragues.
* Crocidolita (asbesto azul) no es usado comunmente.

* Usted puede inhalar asbesto, entrar al pulmón y alojarse dentro del saco alveolar.
* Cuando entra al saco alveolar puede generar una irritación que va endureciendo el mesotelioma y posteriormente cáncer.



*Pulmón con Mesotelioma Pulmón con Cáncer

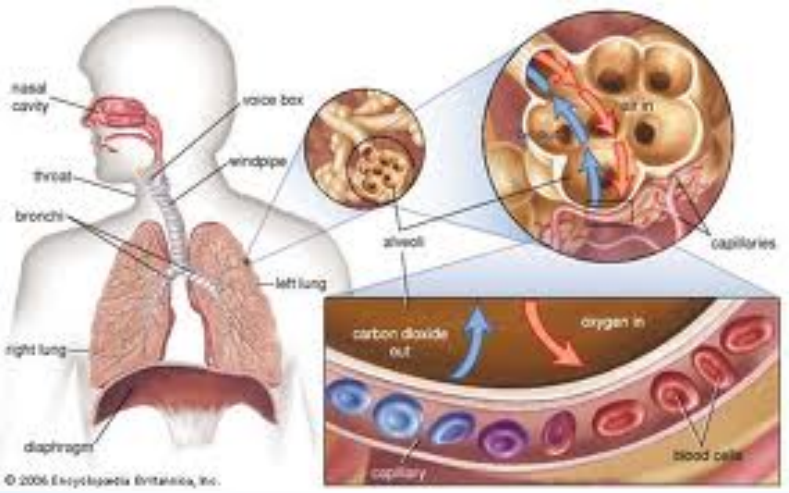
* La lana de vidrio hoy en día conocida como fibra de vidrio fue inventada sino hasta 1938 por Russell Games Slayter en la Owen-Corning como un material que podría ser usado como aislante en la construcción de edificios

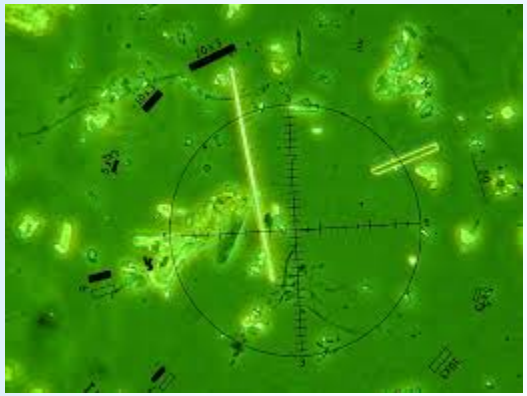
* Fibra de Vidrio

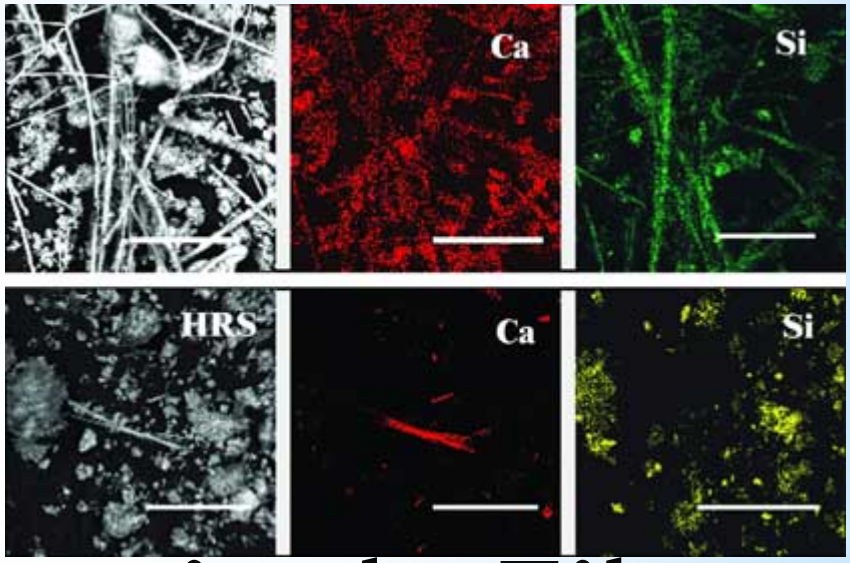
* La fibra de vidrio se hizo muy popular desde que se descubrió que los asbestos son causantes de cáncer, y fueron eliminados de muchos productos. Sin embargo, la seguridad de la fibra de vidrio también se puso en duda debido a que investigaciones muestran que la composición de este material (tanto los asbestos como la fibra de vidrio son fibras de silicato).

* Estudios realizados con ratas en la década de 1970, mostraban que vidrio en fibra de menos de 3 micras de diámetro y con una longitud superior a las 20 micras constituían un "cancerígeno en potencia". Igualmente en el Centro de Internacional de investigación de Cancer CIRC se encontró que "podría anticiparse razonablemente como un cancerígeno" en 1990. Por otra parte en la American Conference of Govermental Industrial Hygienists, se estipula que no hay evidencia suficiente y que la fibra de vidrio se encuentra en el listado de la asociación dentro del grupo A4: "No clasificado como un cancerígeno humano".

* IARC (International Agency for Research on Cancer) tiene el producto Glass Filament como Grupo 4 que es probablemente no cancerigeno para humanos.
* EL CDC no tiene registro de cáncer en los estudios en ratas a diferentes concentraciones y tiempo. Solo registra irritaciones que van de ligeras a severas







*Microscopia de Fibra de Vidrio

REL	APF	Respirator
5X	5	ANY QUARTER MASK
10X	10	N95, R95 or P95
25X	25	Any supplied respirator
50X	50	Air purifying full face N100, R100 or P100
1000X	2000	Pressure Demand or Positive

REL = 3 Fiber/cc

* Conclusión.
* Antes de hacer una aseveración de exposición a polvos o fibras, hágase las preguntas: Que, Donde, Porque, Cuando, Quienes.
* Nunca asevere algo si desconoce de la materia.
* Los polvos y fibras pueden ser peligrosas.
* La peligrosidad de toda sustancia depende de su tamaño y composición química
* Proteja a sus empleados, la vida y salud de una persona no tiene precio.

Muchas Gracias