



Evento Híbrido
Virtual / Presencial



Organiza:

CSOA
CORPORACIÓN DE SALUD
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL

www.corporacionsoa.co

45° Congreso de Ergonomía, Higiene,
Medicina y Seguridad Ocupacional.

Hotel Intercontinental Medellín - Colombia
29, 30 y 31 de octubre de 2025

**AGENTES
NEUMOCONIÓTICOS:**

**ABORDAJE TÉCNICO DESDE
LA HIGIENE OCUPACIONAL**



Organiza:

CSOA CORPORACIÓN DE SALUD
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL

31 SEMANA
de la SALUD
OCUPACIONAL
Aprendizaje, experiencia y empatía
en un mundo intergeneracional

INTRODUCCIÓN

La
PREVENCIÓN DE LAS
ENFERMEDADES
PROFESIONALES



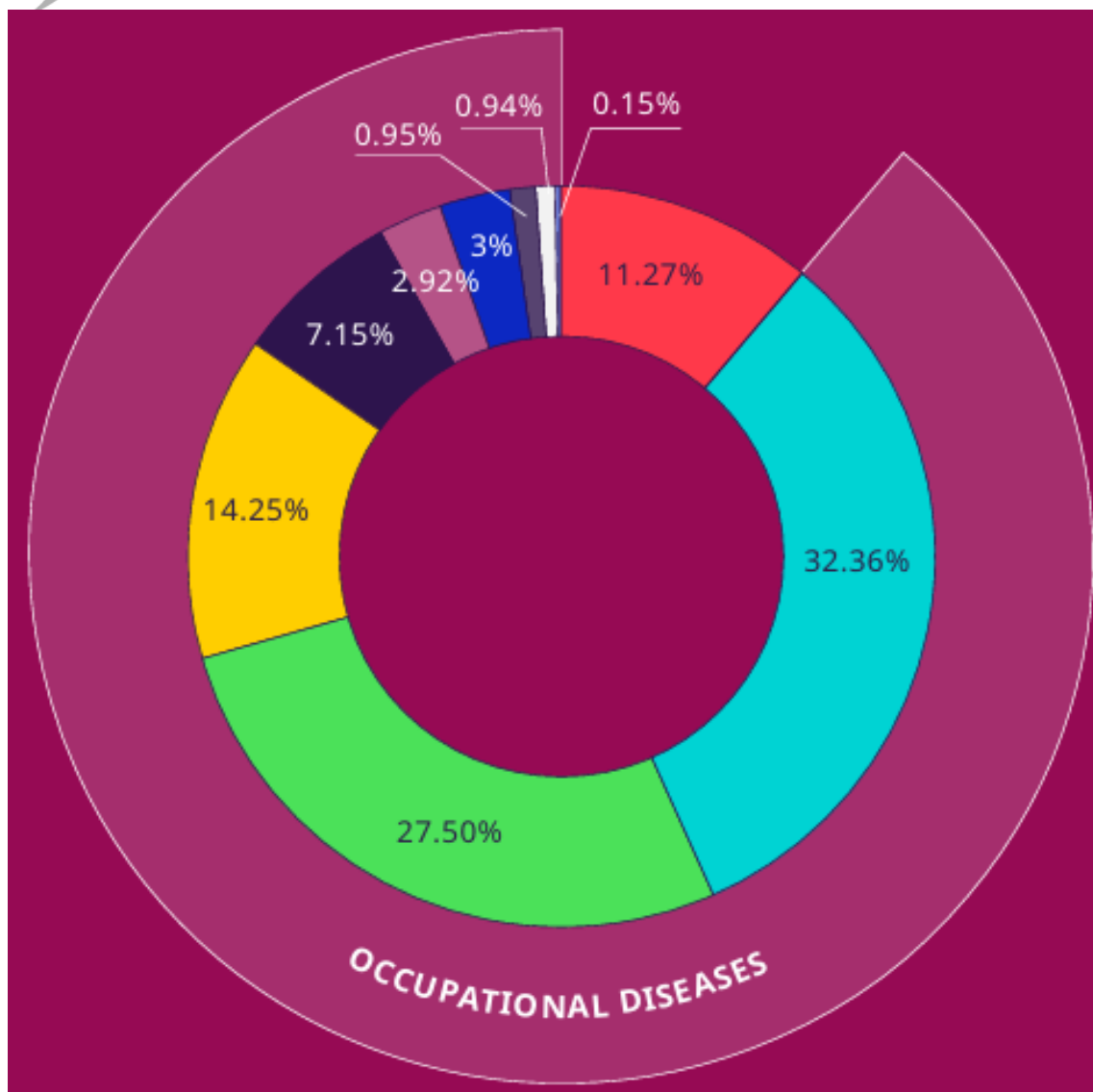
Día Mundial de la
Seguridad y Salud en
el Trabajo
28 de abril de 2013



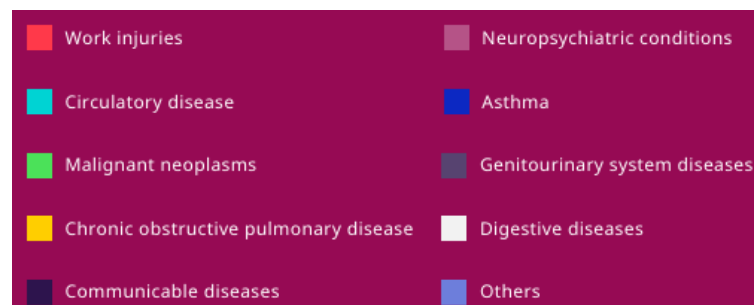
Las más comunes según la OIT

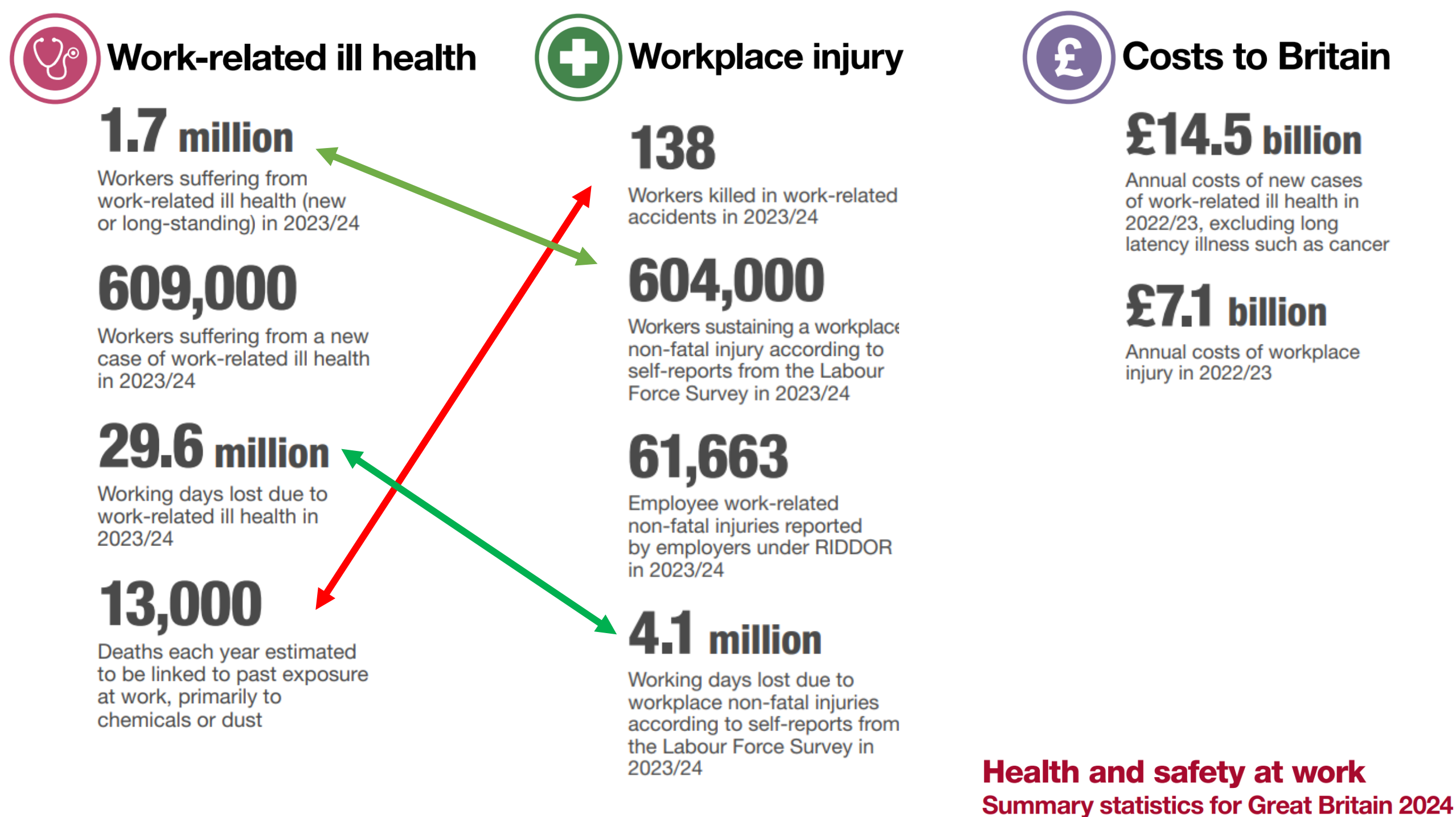
1. Neumoconiosis
 - Sílice, carbón, asbesto
2. Trastornos musculoesqueléticos (TME)
3. Estrés relacionado con el trabajo
 - Riesgos psicosociales

OIT: Fatalidades a nivel global - 2019



- Principales enfermedades ocupacionales (casi el 75%)
 - Enfermedades del sistema circulatorio
 - Neoplasias malignas
 - Enfermedades respiratorias
- 2,93 millones de trabajadores.
 - 89% (2,6 millones) por enfermedades profesionales
 - 11% (330.000) por accidentes de trabajo





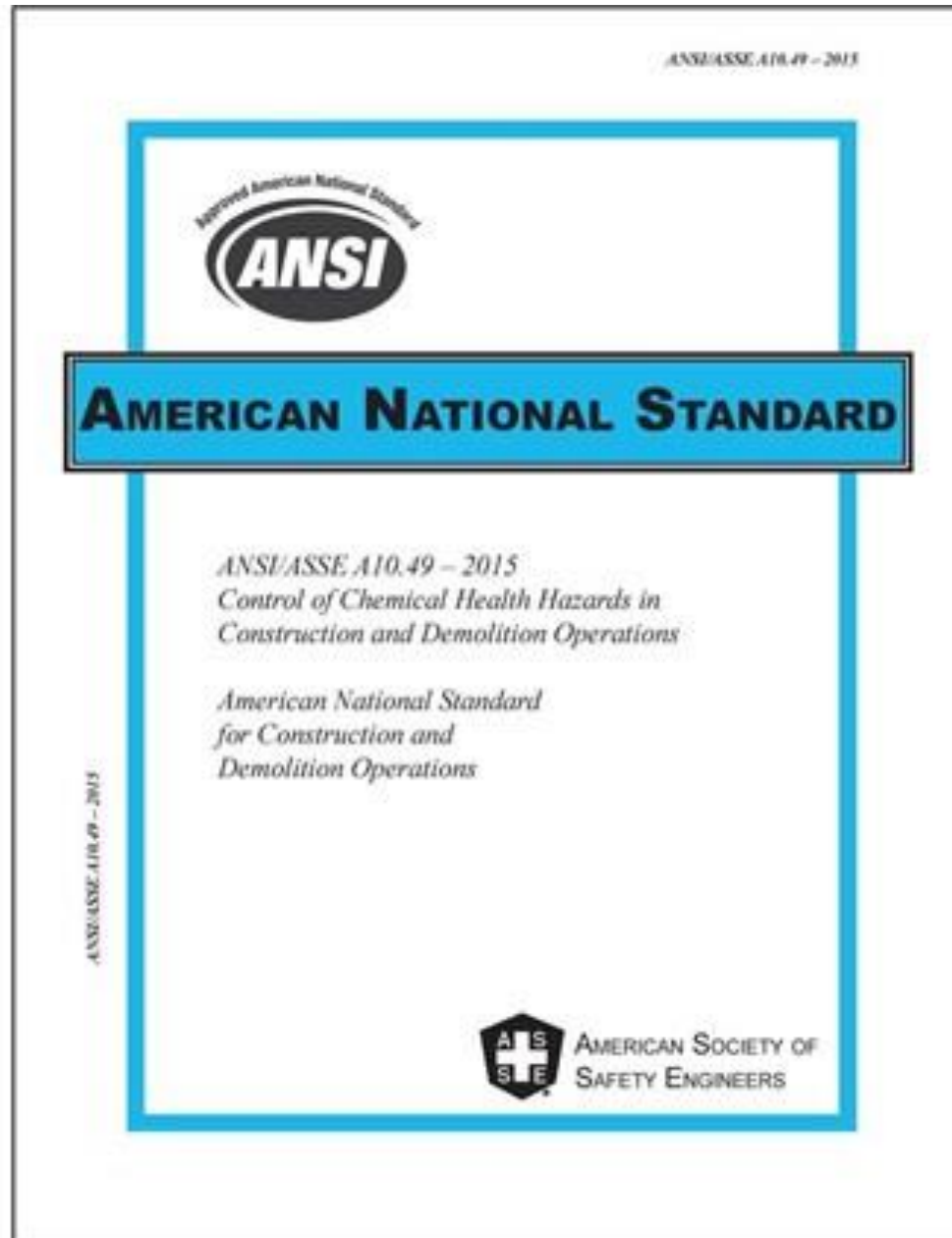
occupational health risk management in construction

A guide to the key issues of occupational
health provision

July 2015

Document prepared by:
Construction Industry Advisory Committee (CONIAC)
Health Risks Working Group





ANSI/ASSE A10.49 – 2015

CONTROL DE RIESGOS QUÍMICOS
A LA SALUD EN LA
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

GATISO para Neumoconiosis

- Alcance: “Sílice, asbesto, & polvo de carbón”
- “Es así como la prevención de las neumooniosis ... se aborda fundamentalmente desde la higiene industrial...”

Organiza:

CSOA CORPORACIÓN DE SALUD
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL

31 SEMANA
de la SALUD
OCUPACIONAL
Aprendizaje, experiencia y empatía
en un mundo intergeneracional

EVALUACIÓN CUANTITATIVA

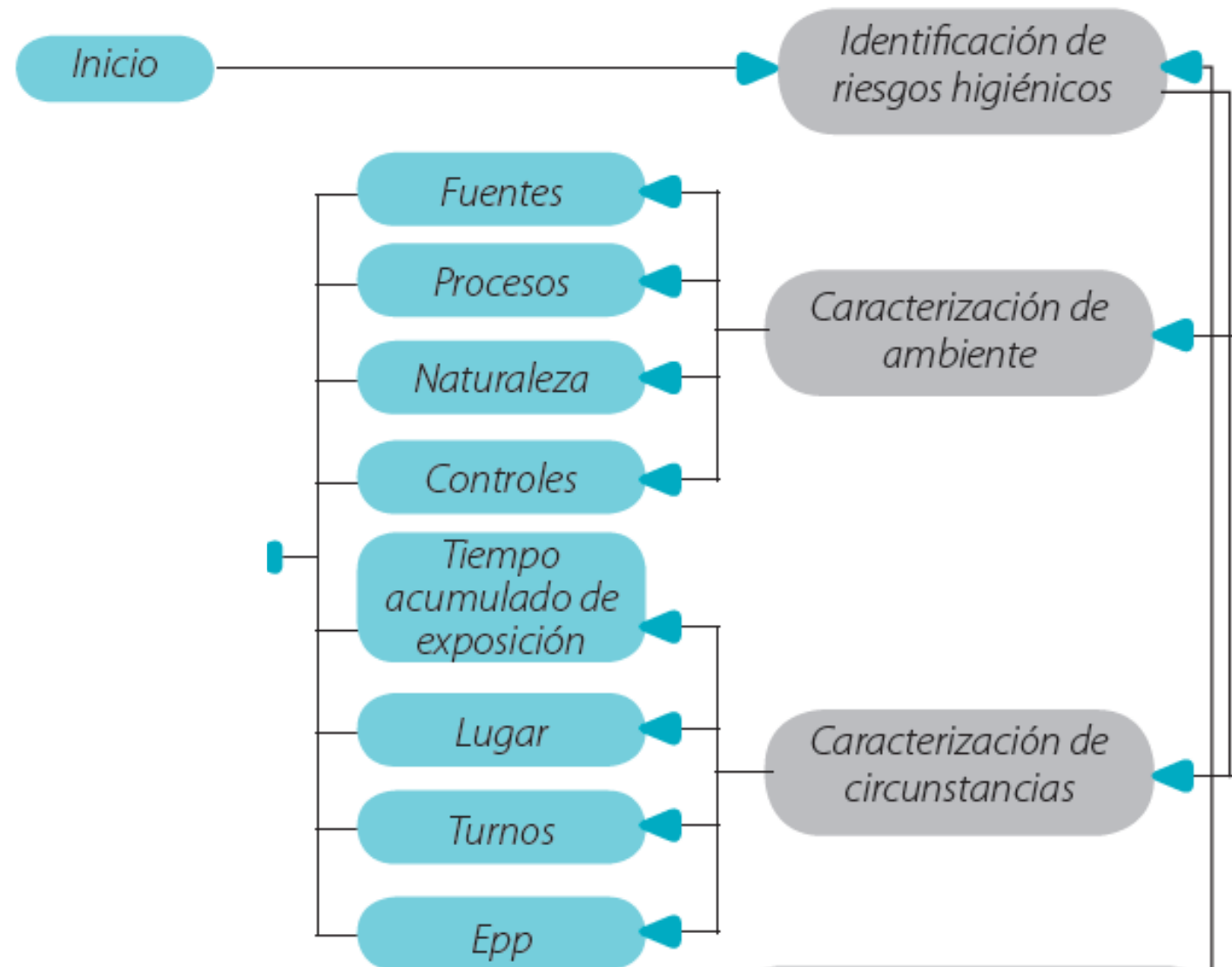
INFORMACIÓN BASICA DEL TRABAJO Y AMBIENTE

- Inspección de área
- Entrevistas con el personal
- Revisión de documentos
 - Procedimientos
 - Fichas de seguridad
 - Informes de incidentes, etc.
- Toxicidad del agente
- Pasos del proceso o tarea
- Herramientas, maquinarias, equipos
- Medidas de control
- Número de trabajadores

INFORMACIÓN BASICA DEL TRABAJO Y AMBIENTE

- Observación actividades **productivas** y de **mantenimiento**
 - Generación de humo o polvo
 - Suspensión en aire y por cuánto tiempo
 - Acumulación de polvo en superficies
 - Posicionamiento de los trabajadores
 - Frecuencia de contacto con el agente

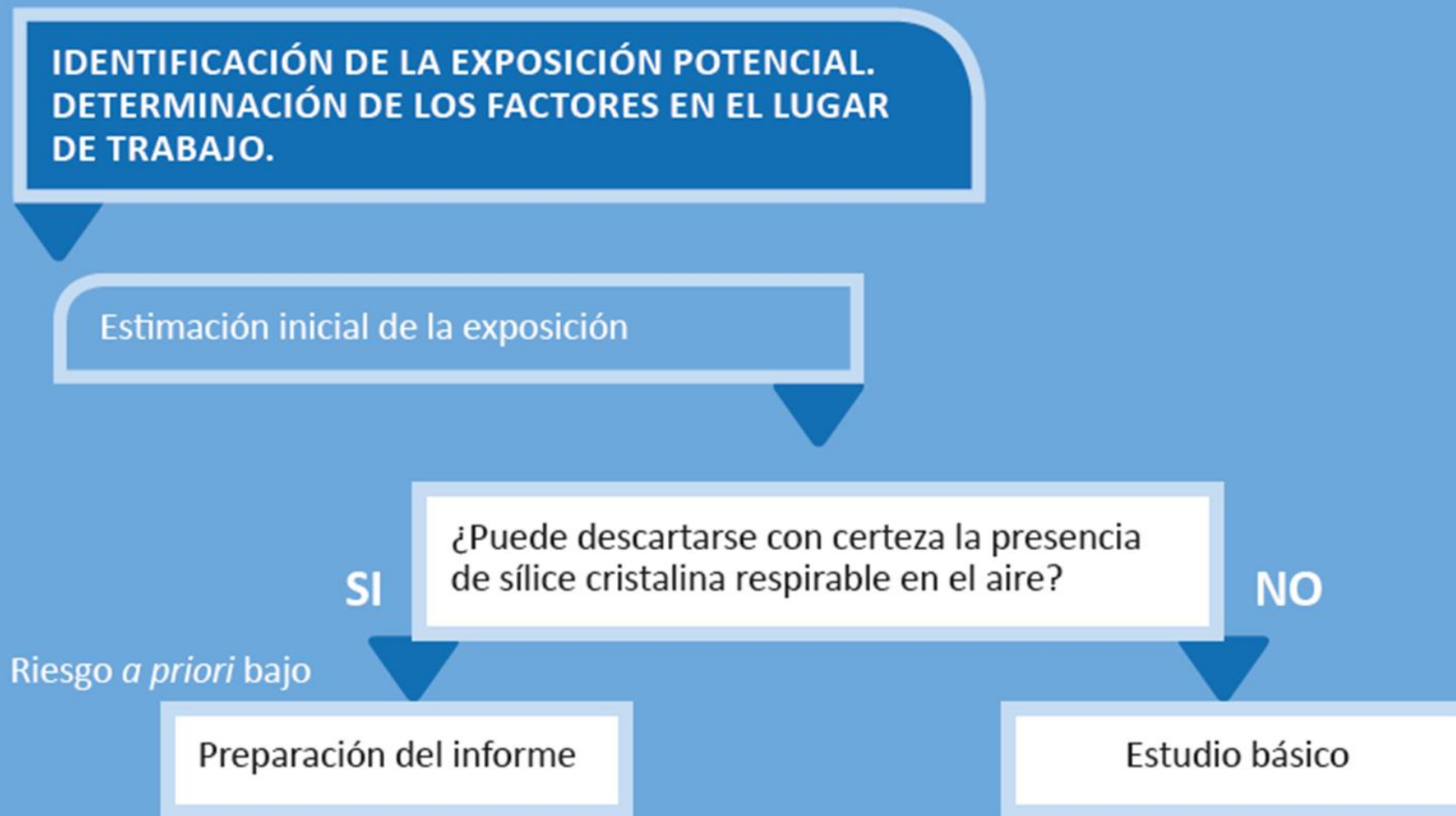
GATISO para Neumoconiosis



ESQUEMA DE PROCESO DE EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN. ESTIMACIÓN INICIAL.

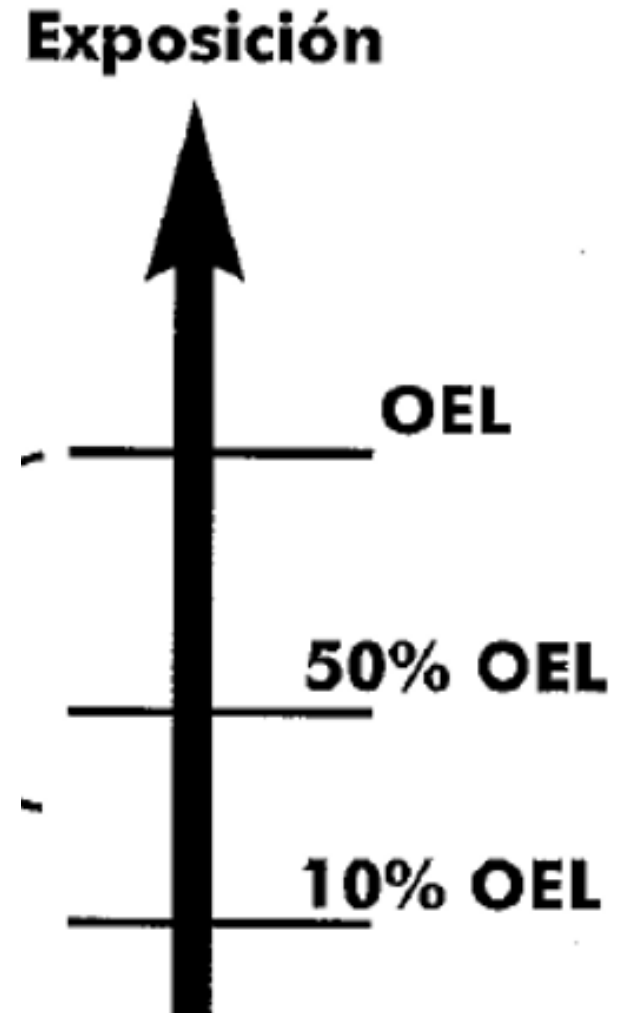
Fuente: UNE-EN 689^[5]

Figura 7

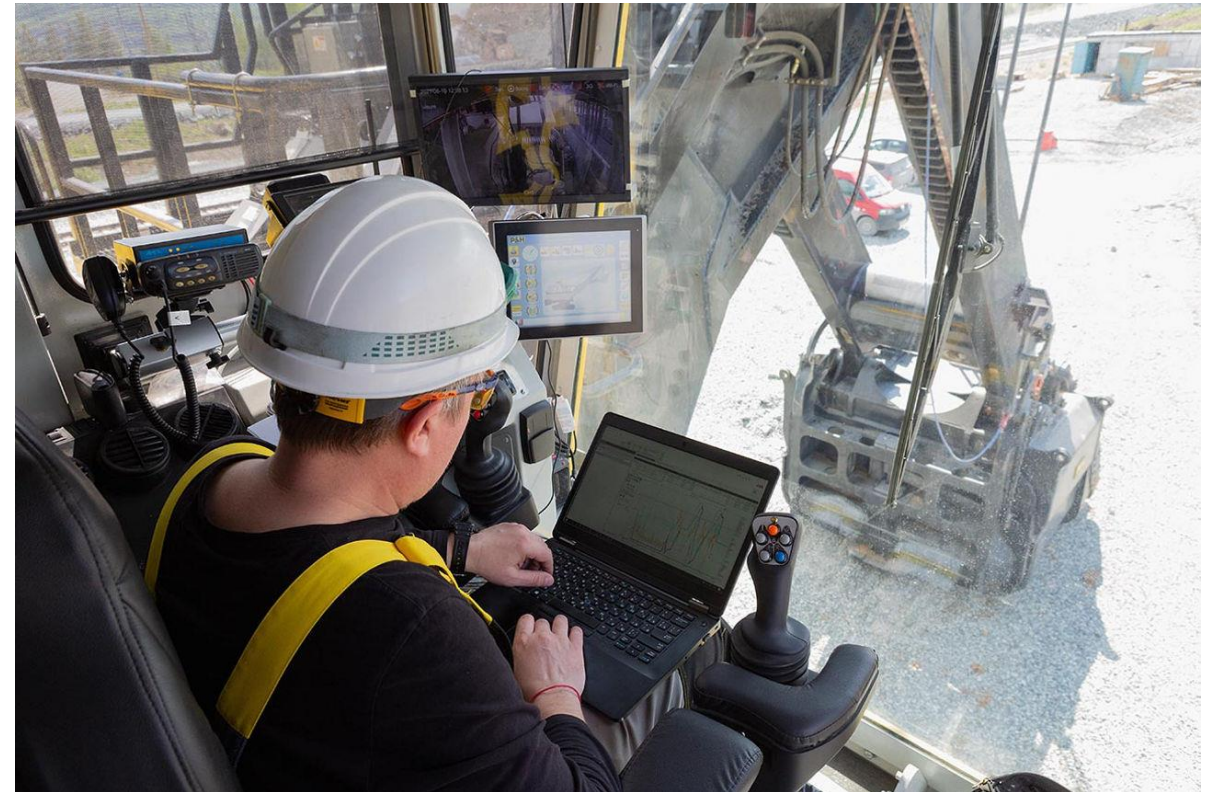


AIHA:

- Método “Mayor/Menor”:
 - **Menor**: exposición $< 1/10$ del TLV?
Documentar y reevaluar periódicamente
 - **Mayor**: exposición $= > 1/10$ del TLV?
Evaluación cuantitativa



- Trabajador en cabina cerrada con sistema de filtrado de aire HEPA
 - Exposición nula cuando sale de la cabina
 - Descansos, comidas, principio y fin del turno



- Taller de Obsidiana en Teotihuacán, México



EVALUACIÓN CUALITATIVA

31 SEMANA
de la **SALUD**
OCUPACIONAL
Aprendizaje, experiencia y empatía
en un mundo intergeneracional



¿Qué tan certeras son las evaluaciones de los higienistas ocupacionales?

- S. Arnold, G. Ramachandran. *The Synergist*. Vol. 25, No. 1. Enero 2014
 - Universidad de Minnesota
- Estudios arrojan que evaluaciones cualitativas son precisas en un 30% approx.
 - Tan precisas como escoger aleatoriamente
- Esto se debe al gran volumen de información que el HI debe procesar
- Conclusiones:
 - Los criterios de HIs con datos cualitativos erran a menudo
 - Estos tienden a subestimar las exposiciones

Organiza:

CSOA CORPORACIÓN DE SALUD
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL

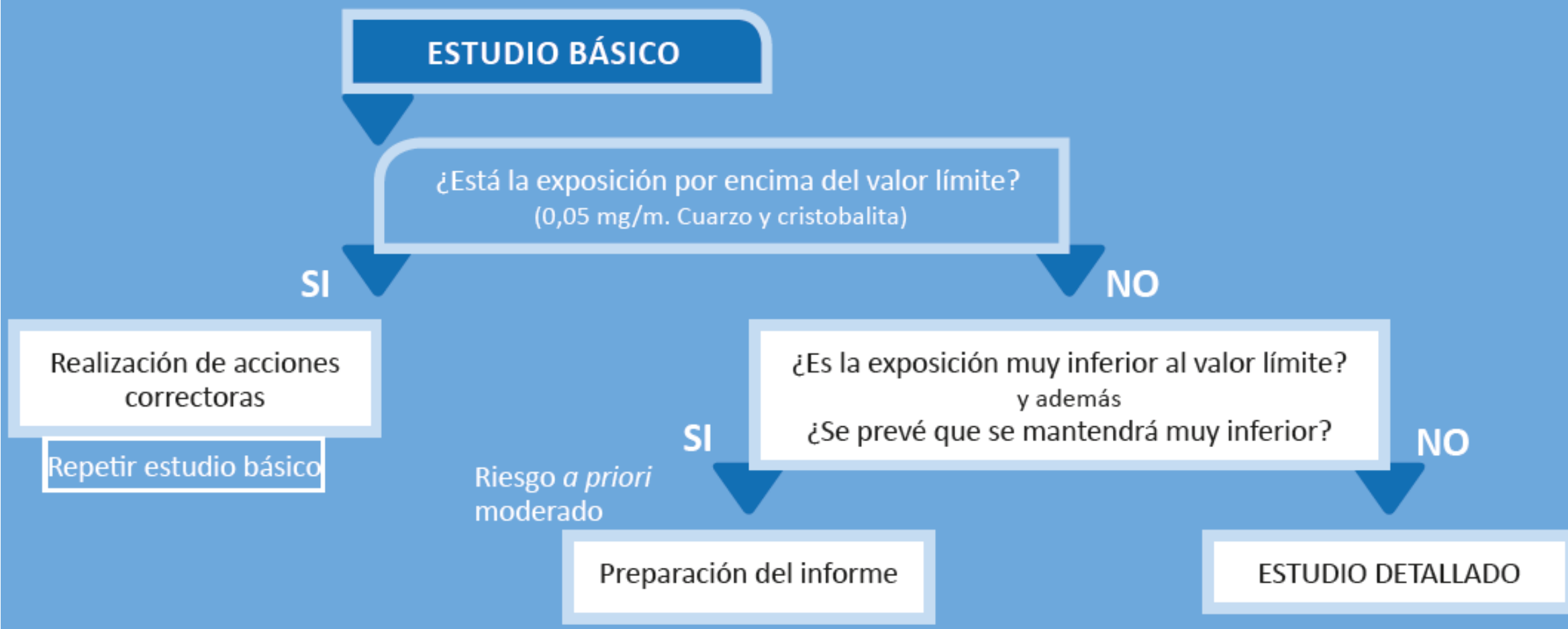
31 SEMANA
de la SALUD
OCUPACIONAL
Aprendizaje, experiencia y empatía
en un mundo intergeneracional

EVALUACIÓN CUANTITATIVA

ESQUEMA DE PROCESO DE EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN. ESTUDIO BÁSICO

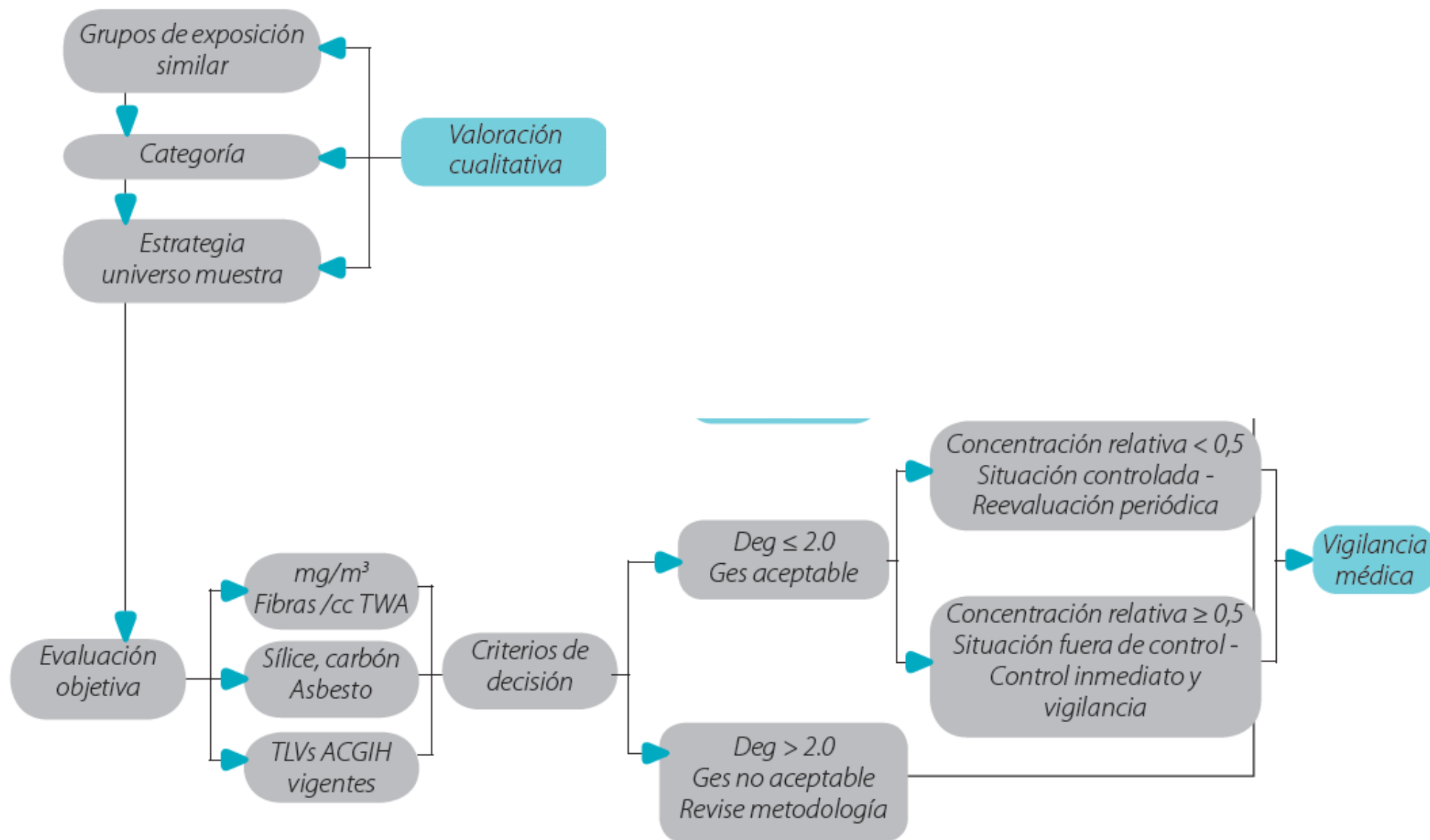
Fuente: UNE-EN 689^[4]

Figura 8



EVALUACIÓN CUALITATIVA

GATISO para Neumoconiosis



GATISO para Neumoconiosis

- *Muestras por GES: “de 6 a 10”, pero...*

Confirmar, mediante evaluaciones ambientales, las categorías de exposición cualitativas anteriormente establecidas (línea base). Para cada GES, tomar entre 6 a 10 muestras aleatorias, incluyendo muestras blanco para control de calidad. Para GES mayores de 50 individuos, calcular el número de muestras tomando la raíz cuadrada del número de individuos en el GES. Debe tenerse en cuenta que la toma de menos de 6 muestras genera una alta incertidumbre sobre el perfil de la exposición. Preferir las evaluaciones personales.

<u>GSD</u>	<u>Inferencia</u>
1.0	No hay variabilidad. Todas las lecturas tienen el mismo valor.
<1.44	Resultados se aproximan a una distribución log-normal
1.5-2.0	Variabilidad baja
2.0-3.5	Variabilidad moderada
>3.5	Variabilidad alta

GATISO para Neumoconiosis

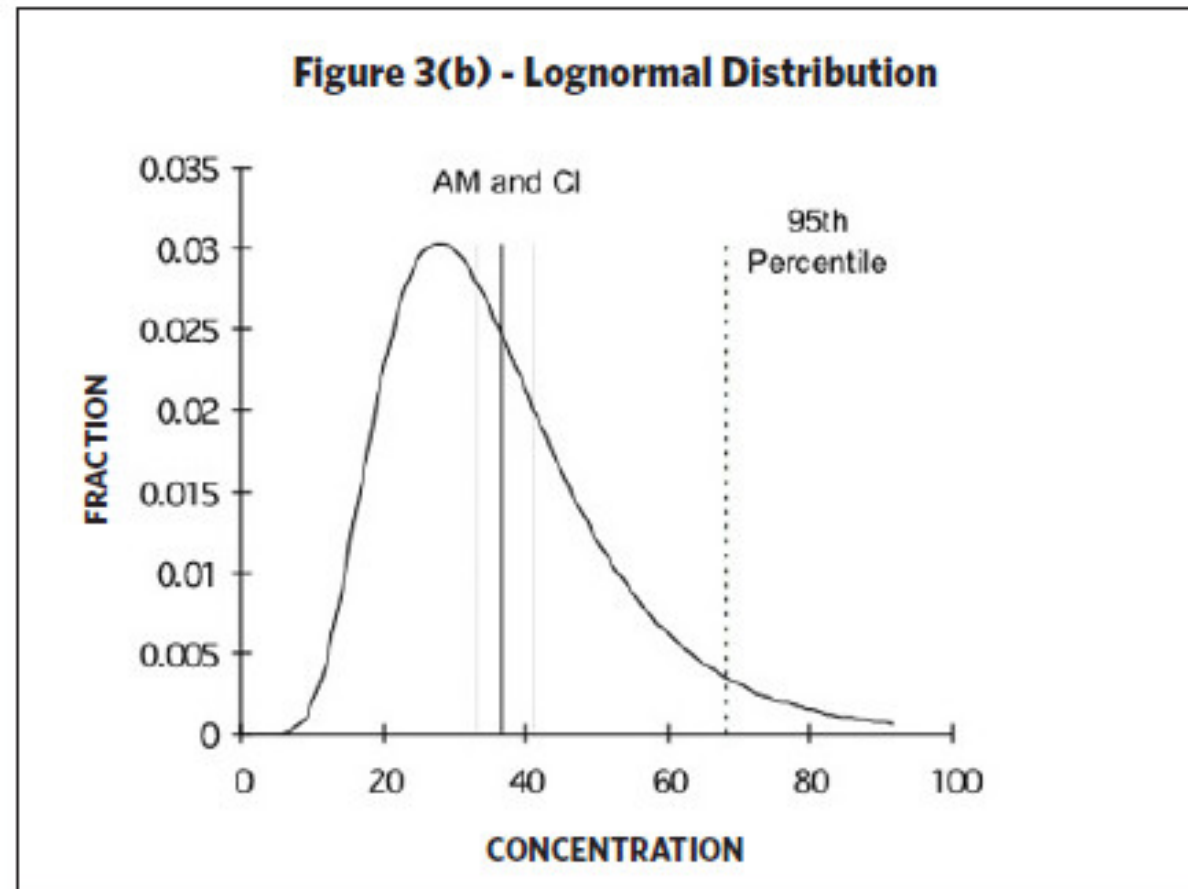
- *Concentración Relativa: “nivel promedio de la concentración” vs. TLV, pero...*

Con fines ilustrativos, se recuerda que la estrategia de NIOSH se basa en un intervalo de confianza alrededor de la **media** para un grupo de muestras y aplican los siguientes criterios de decisión:

1. Si el Límite de Confianza **Superior** (LCS) se encuentra por debajo del valor límite permisible la exposición encontrada está en conformidad.
2. Si el Límite de Confianza **Inferior** (LCI) se encuentra por encima del valor límite permisible la exposición está fuera de conformidad.
3. Si el valor límite permisible se encuentra entre los límites de confianza superior e inferior no es posible aplicar un criterio de decisión con un nivel de confianza del 95%.

GATISO para Neumoconiosis

- *Concentración Relativa: “nivel promedio de la concentración” vs. TLV, pero...*



GATISO para Neumoconiosis

- Define la *periodicidad* de las evaluaciones ambientales *con base en la concentración* de los agentes encontrados en los lugares de trabajo.

Cuadro 3.
Frecuencia de evaluación y categorías de exposición

Grado	Descripción	Comentario	Frecuencia de reevaluación
1	No exposición	Concentraciones o dosis inferiores al 10 % del TLV.	De 3 a 5 años
2	Exposición baja	Concentraciones o dosis inferiores al 50% del TLV.	De 1 a 3 años
3	Exposición moderada	Frecuente exposición a concentraciones o dosis por debajo del nivel de acción (50% del TLV) o exposiciones poco frecuentes a concentraciones o dosis entre el nivel de acción y el TLV.	De 3 meses a 1 año
4	Alta exposición	Frecuente exposición a concentraciones o niveles cercanos al TLV o infrecuentes exposiciones a concentraciones o dosis por encima del TLV.	De 1 a 3 meses
5	Muy alta exposición	Frecuente exposiciones a concentraciones o dosis por encima del TLV.	Evaluación continua

Citado de J. Rock

GATISO para Neumoconiosis

- Recomendando el modelo de Brief & Scala, (1986) para el ajuste de valores límites permisibles para jornadas extendidas (“**diferentes a las 8 horas al día o 40 horas a la semana**”).
 - Más simple y restrictivo, reducción del 20 al 50% (que favorece protección del trabajador)
 - Modelos farmacocinéticos no recomiendan ajuste para agentes como asbestos y sílice
- Enfatiza la aplicación de la **jerarquía de controles**
- Sugiere revisar **límites ocupacionales** “anualmente”.
 - Cita límites ocupacionales de varias fuentes al 2006

EVALUACIÓN CUANTITATIVA

País	EE. UU.	Alemania	Gran Bretaña	España	Australia
Entidad	ACGIH	MAK	HSE	INSST	SWA
Agente Químico	Límite de Exposición Ocupacional para 8 horas al 2024				
Sílice [mg/m ³]	0,025	N/A	0,1	N/A	N/A
Polvo de Carbón [mg/m ³]	0,4	N/A	N/A	0,4	N/A
Asbesto [f/cm ³]	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Berilio [mg/m ³]	0,00005	0,00006	0,002	0,0002	0,002

EVALUACIÓN CUANTITATIVA

Agente Neumoconiótico	TLV® (TWA)	Tipo de Polvo	Fuente Común	Efecto Principal
Sílice cristalina (cuarzo)	0.025 mg/m ³	Respirable	Minería, construcción, fundiciones	Silicosis
Asbesto	0.1 fibras/cm ³	Fibras	Aislamiento, frenos, construcción	Asbestosis, cáncer pulmonar, mesotelioma
Polvo de carbón	0.4 o 0.9 mg/m ³	Respirable	Minería de carbón	Neumoconiosis de los mineros del carbón
Berilio	0.00005 mg/m ³	Inhalable	Aeroespacial, electrónica	Enfermedad pulmonar por berilio
Talco (sin asbesto)	2 mg/m ³	Respirable	Cosméticos, cerámica, papel	Talcosis
Aluminio	1 mg/m ³	Respirable	Refinación de bauxita, abrasivos	Irritación pulmonar
Caolín (arcilla)	2 mg/m ³	Respirable	Cerámica, papel, pinturas	Neumoconiosis leve

- Convenciones de muestreo de la Organización Internacional de Normalización (ISO) de 1995 para partículas (ISO 7708-1995)
- Masa de Partícula **Inhalable**: Para aquellos materiales que son peligrosos cuando son depositados en cualquier lugar del aparato respiratorio
- Masa de Partícula **Respirable**: Para aquellos materiales que son peligrosos cuando son depositados en el área de intercambio de gases

Región Naso-Faringe (cabeza)

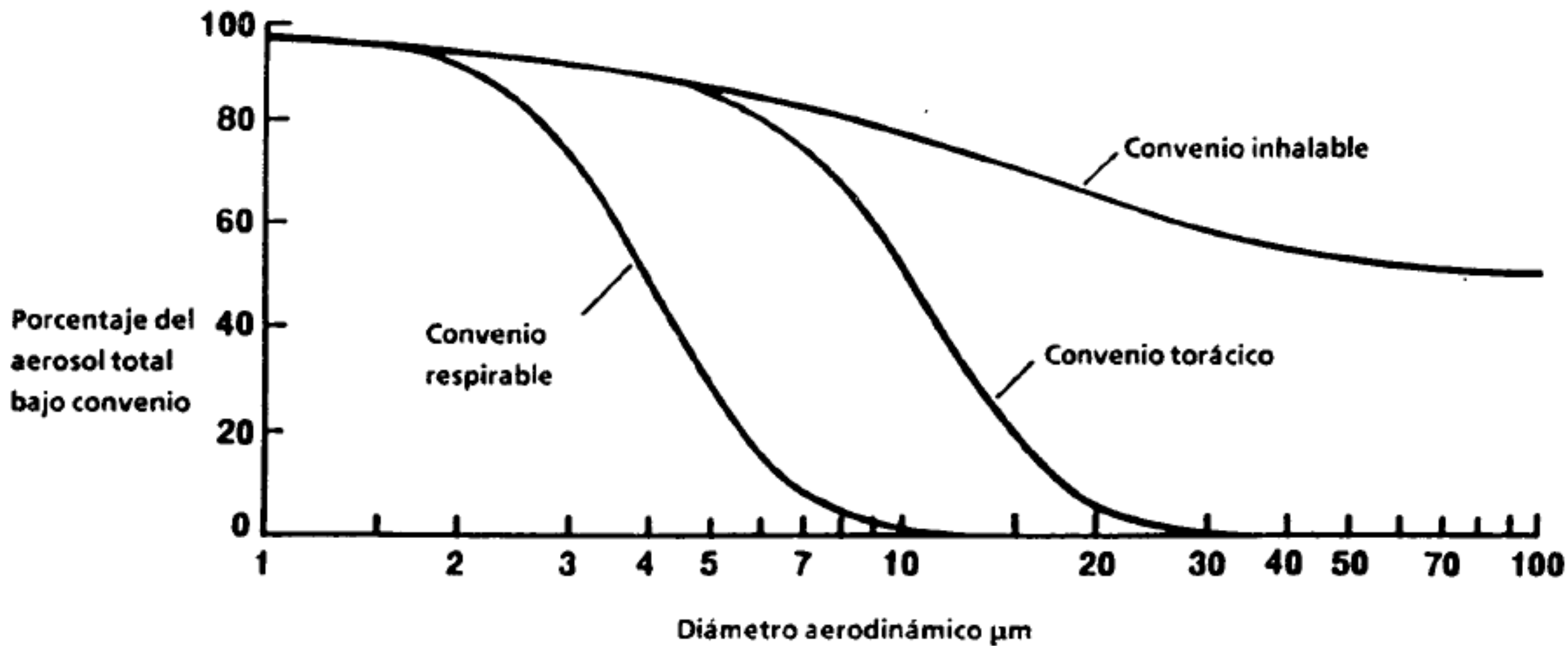
- Altas velocidades, muchos ángulos, humedad
- **Impacto**

Región Traqueo-Bronquial

- Ramas bronquiales con ángulos de 0 – 60°
- Velocidades de 200 cm/s – < 10 cm/s
- **Impacto** (partículas > 2 μ)
- **Sedimentación** (partículas 0.5 – 2 μ)

Región Pulmonar

- Velocidades de 1 cm/s – < 0.1 cm/s
- **Difusión**
- **Sedimentación** (partículas > 0.5 μ)



- Es necesario pues que los instrumentos utilizados en el muestreo, estén de acuerdo con el método apropiado a la región del tracto respiratorio, donde el deposito de la materia particulada a medir podría llegar a producir un efecto biológico.
- Masa de Partícula Inhalable: 100 μ
- Masa de Partícula Torácica: 10 μ
- Masa de Partícula Respirable: 4 μ

- Concentraciones recolectadas por muestreo son sobreestimadas:
 - Concentraciones 5-10 más que la fracción depositada en el sistema respiratorio
 - 80-90 % de partículas de $0.1\ \mu$ - $1\ \mu$ pueden ser exhaladas
 - Fuente: Air Sampling Instruments (ACGIH - 1995)
- “Índice del riesgo”

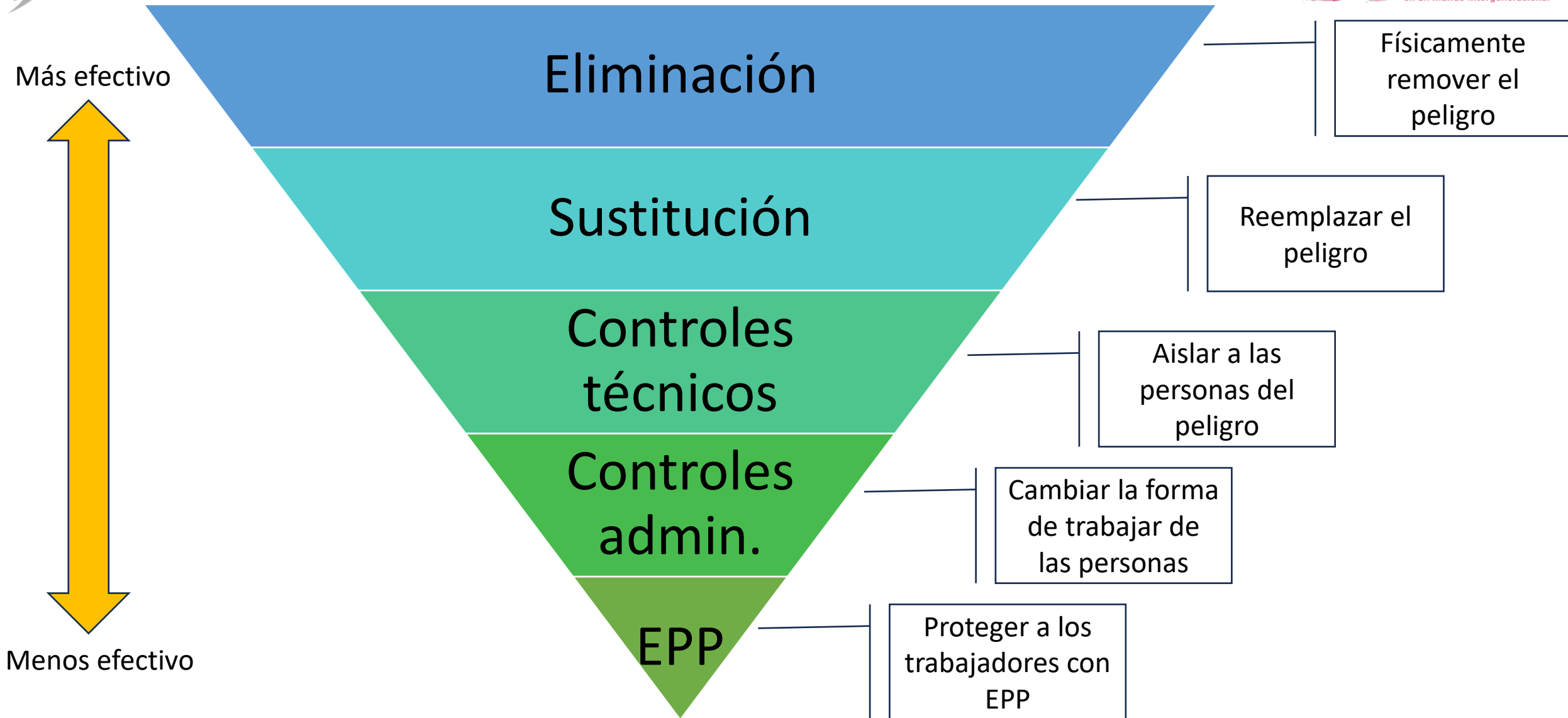
Organiza:

CSOA CORPORACIÓN DE SALUD
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL

31 SEMANA
de la SALUD
OCUPACIONAL
Aprendizaje, experiencia y empatía
en un mundo intergeneracional

CONTROLES

CONTROLES – Jerarquía de Control



CONTROLES - Eliminación



Australian Government Department of Employment and Workplace Relations

- Julio del 2024: Australia (1er país) prohíbe el uso, suministro y fabricación de piedra artificial o prefabricado de hormigón, por incremento desproporcionado en tasas de silicosis
- Antes evaluó:
 - reducir el contenido de sílice en la piedra artificial o
 - disminuir el límite de exposición ocupacional de sílice cristalino

COMMUNIQUE
13 December 2023
Meeting of Workplace Relations and Work Health and Safety Ministers

1. Commonwealth, State and Territory Workplace Relations and Work Health and Safety (WHS) Ministers met today to settle a national response to Safe Work Australia's recommendation to prohibit the use of engineered stone and to agree on a plan to implement a harmonised national labour hire system.
2. The meeting was chaired by the Hon Tony Burke MP, Commonwealth Minister for Employment and Workplace Relations.
3. Ministers accepted the findings and recommendation of Safe Work Australia's Decision Regulation Impact Statement: Prohibition on the use of engineered stone and agreed to prohibit the use of engineered stone under the model WHS laws.
4. Ministers unanimously agreed to prohibit the use, supply and manufacture of all engineered stone with the majority of jurisdictions to commence the prohibition from 1 July 2024.
5. In making their decision on engineered stone, Ministers noted the key findings in the Decision Regulation Impact Statement that:
 - Rates of silicosis and silica-related diseases in Australian workers have risen substantially in recent years, with a disproportionate number of diagnoses in engineered stone workers.
 - When engineered stone is processed, the dust generated has different physical and chemical properties that likely contribute to more rapid and severe disease.
 - There is no scientific evidence for a safe threshold of crystalline silica content in engineered stone, or that lower silica content engineered stone is safer to work with.
 - Silicosis is preventable, but WHS laws are not protecting workers due to a persistent lack of compliance with obligations and responsibilities under these laws across industry at all levels.
6. Ministers noted the Commonwealth's intention to put in place a complementary prohibition on engineered stone to provide an additional layer of enforcement and deterrence at the border.
7. Ministers agreed to appropriate exceptions for activities such as removal, repair, minor modification, and disposal of engineered stone products installed prior to the prohibition (legacy products), as well as appropriate exceptions for engineered stone products with trace levels of crystalline silica (under 1%).
8. Ministers also agreed there is a need for a transition period for contracts entered into on or before today's date. Ministers will settle arrangements for this at the next meeting in March 2024, or out of session earlier if possible.

- Sustitución de asbesto por:
 - **Fibras de sílice amorfa**: material aislante en astilleros y la industria aeroespacial y de energía eléctrica.
 - **Fibra celulosa**: aislamiento térmico.
 - **Espuma de poliuretano**: aislamiento en la construcción y revestimiento de techos, flotadores, tapizado y asientos de vehículos.

ISO 23875 NEW STANDARD FOR CAB AIR QUALITY



Reduce Occupational Exposure in Operator Enclosures

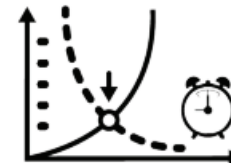
5 Engineering and Performance Requirements

1 Defined CO₂ Levels



First alarm threshold: ambient CO₂ level plus 400 parts per million (PPM).
Second CO₂ alarm threshold of 2,500 PPM.

2 Defined Fresh & Recirculation System Efficiency



Maximum respirable particulate matter concentration less than 25 micrograms per cubic meter of air at start and end of decay test (maximum 120 second decay time).

3 Increased Filter Efficiency Requirements



Updated in June 2022: Filtration that exceeds 94% efficiency at 0.3 microns is recommended. Filters must pass the required intake air leakage and particle decay tests.

4 Defined Pressurization Requirements



Operator enclosures must maintain a minimum pressure of 20 Pa with key on and HVAC blower turned off.

5 Defined, Real-Time Monitoring Requirements



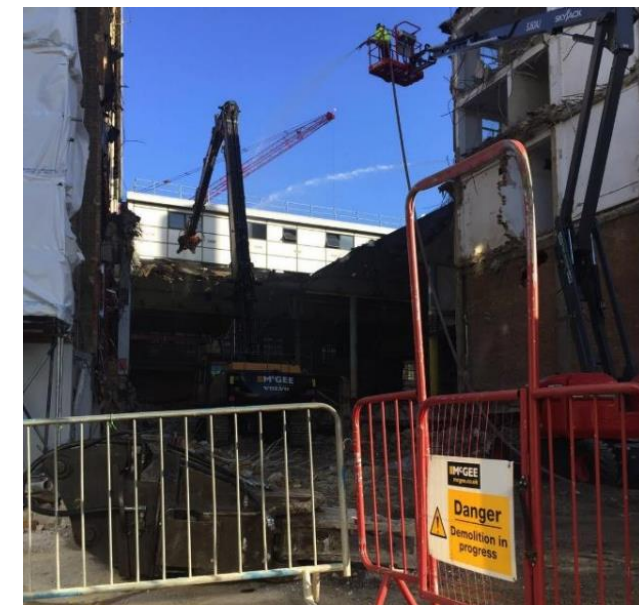
Monitor must include an audible alarm for CO₂ and pressurization to alert the operator when levels exceed the permissible pressure and CO₂ thresholds.

- Adaptar o integrar a la sierra un sistema de liberación de agua directo en la hoja cortante. La humedad tiene el efecto de supresión al polvo que se generaría y levantaría hacia la zona de inhalación del operador y demás personal de apoyo o presente en el área



CONTROLES - Técnicos

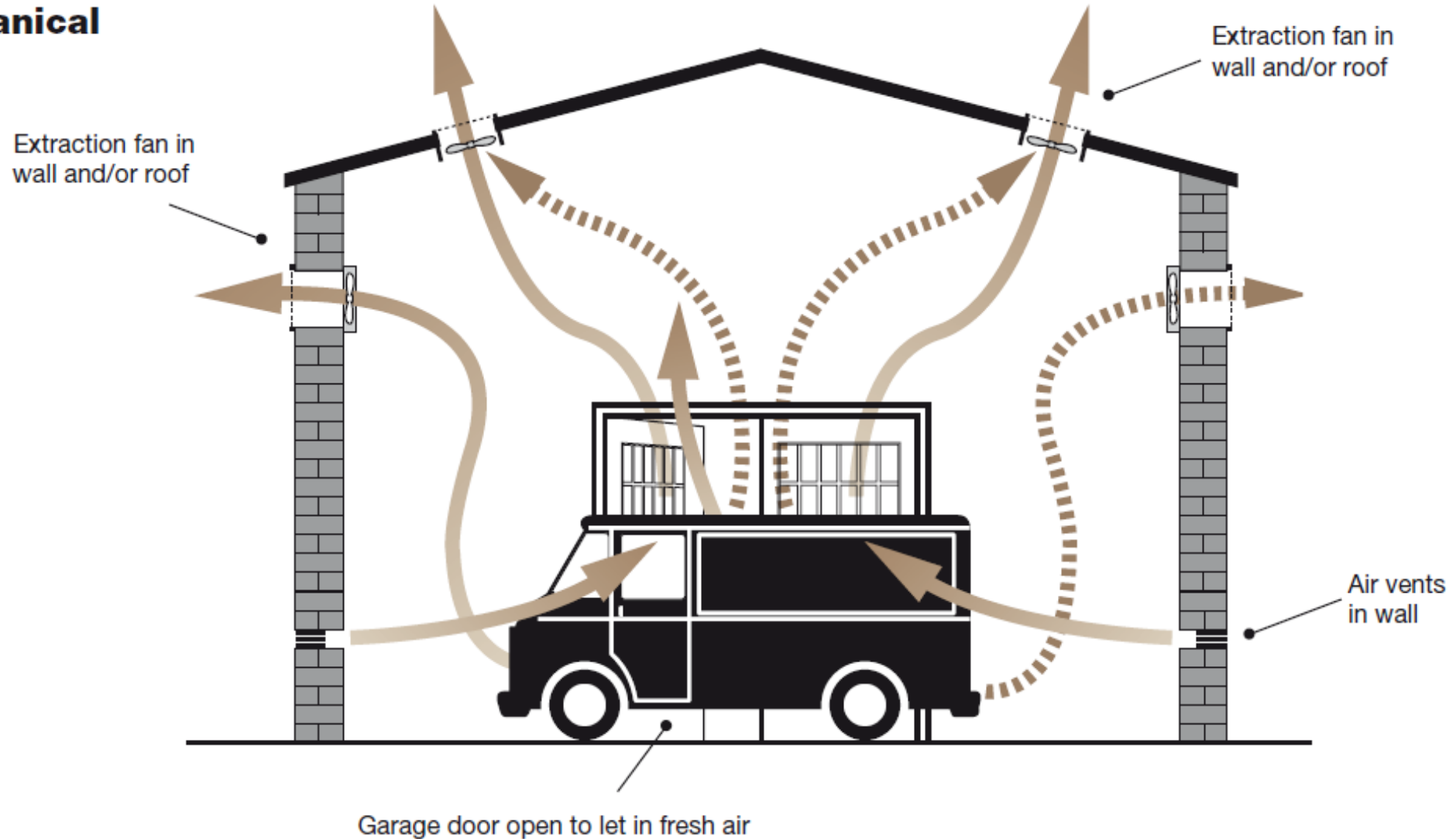
- En las demoliciones de obras civiles en campo abierto con equipo pesado, se ha demostrado con éxito la aplicación de agua con **mangueras de bomberos** que tienen un largo alcance o hasta **rociadores industriales** que depositan una llovizna fina sobre una superficie considerable.
- En estos casos hay que tener cuidado que la escorrentía no dañe la base de otras estructuras adyacentes o cause un riesgo de resbalarse



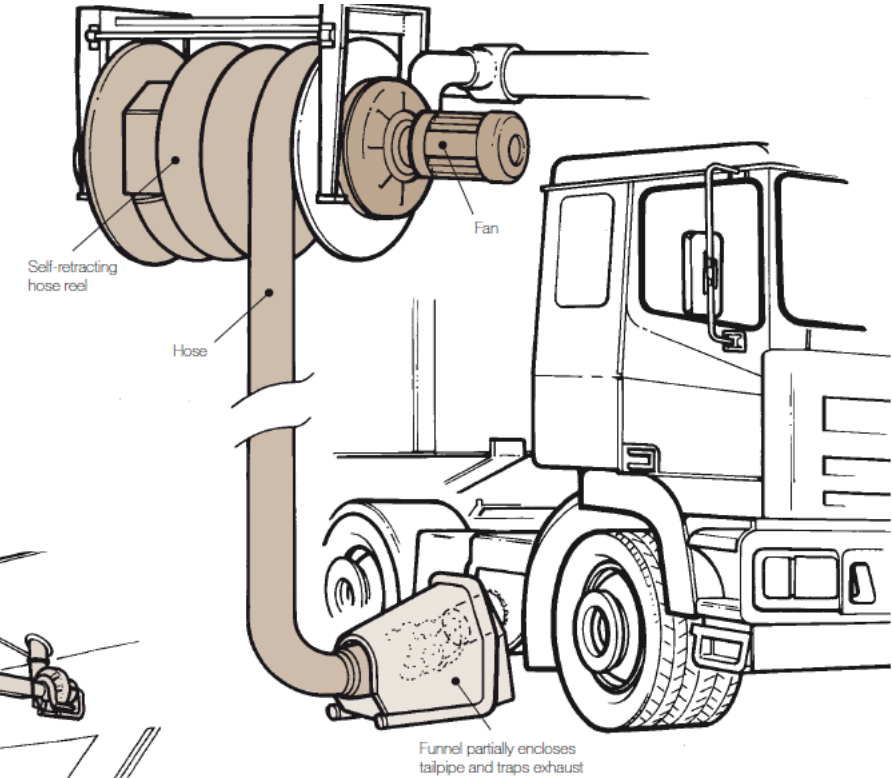
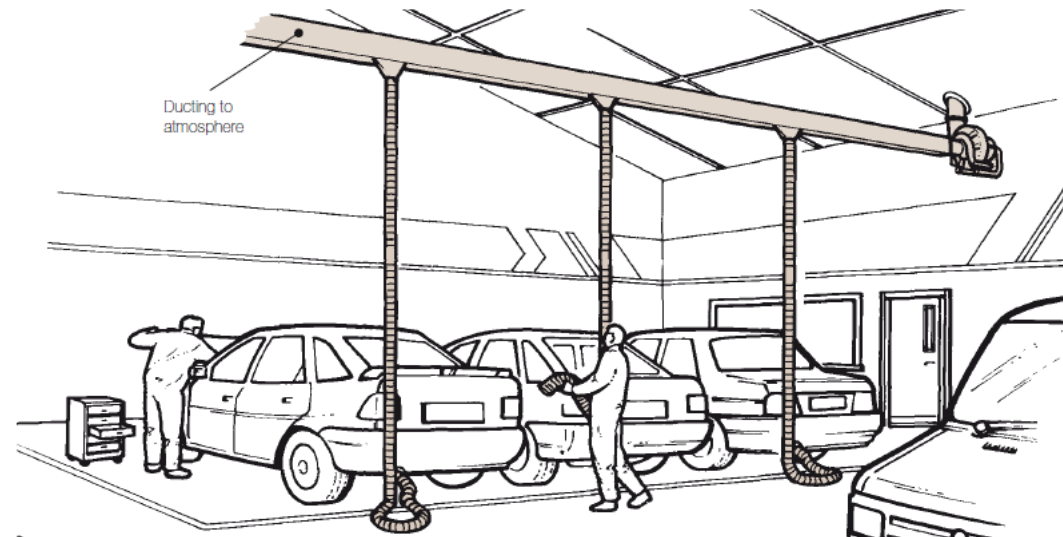
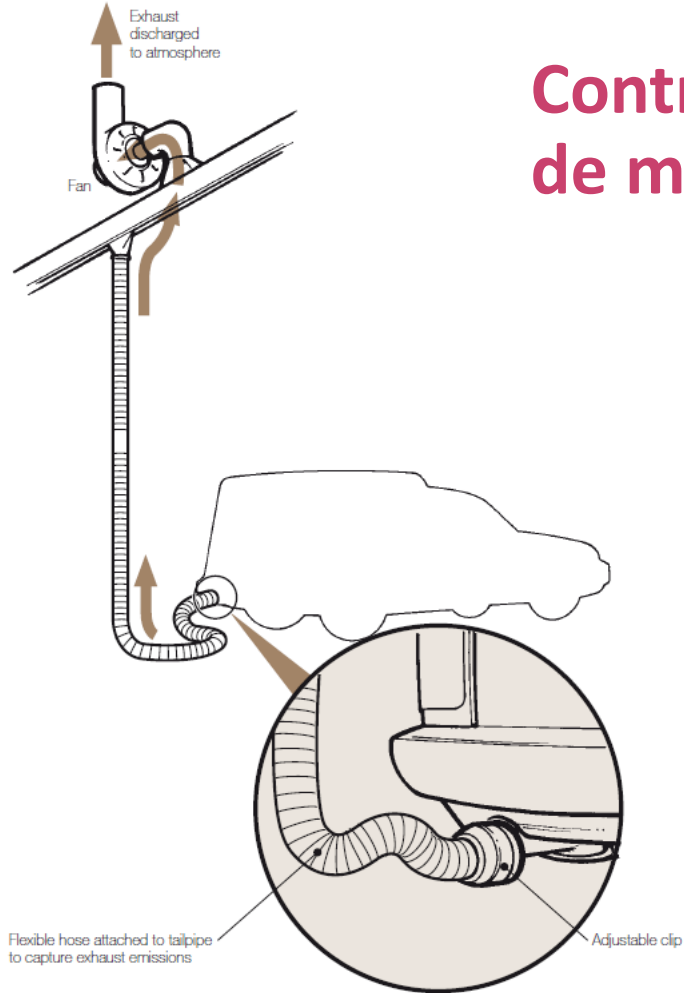
CONTROLES - Ventilación

Control de partículas de emisiones de motores diésel (DEEE)

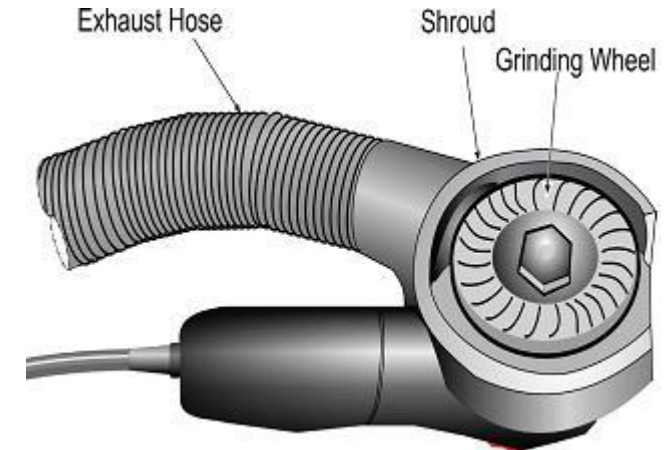
Mechanical



Control de partículas de emisiones de motores diésel (DEEE)



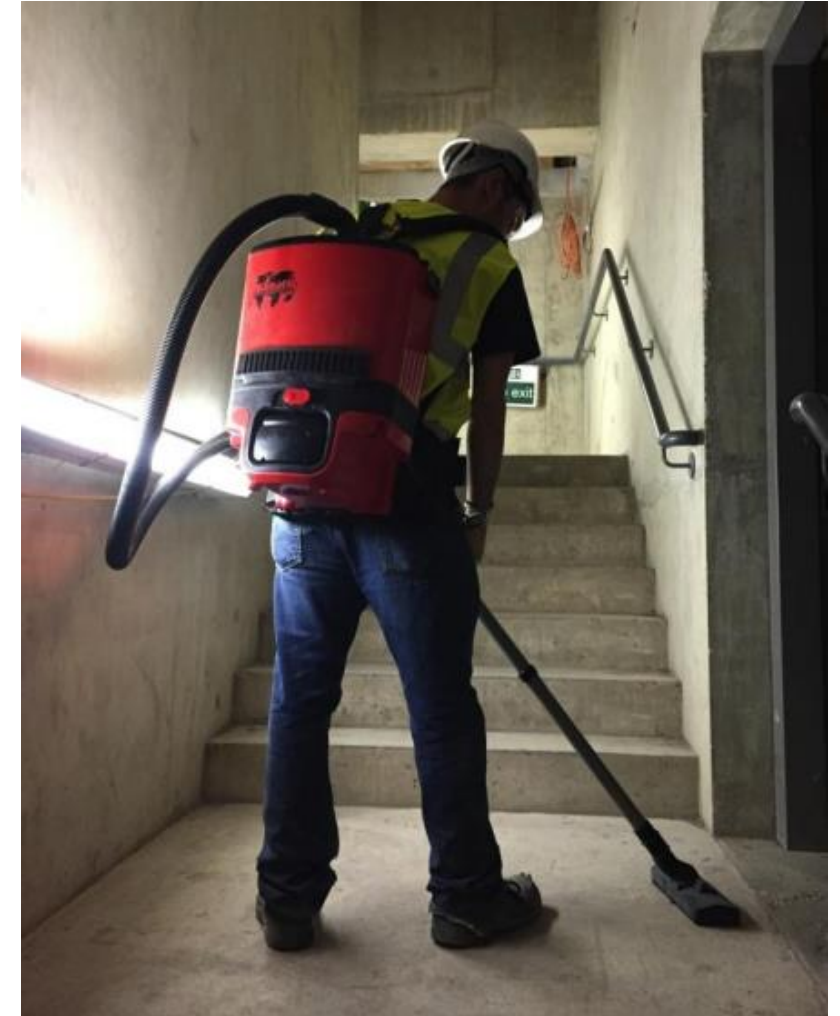
- Pulido de concreto después de desmontar formaletas
- Velo / capucha encajada a pulidora, conectada a una manguera de 5 cm por el cual una aspiradora succiona el material a través de un pre-filtro de partículas y un filtro HEPA
- **Reduce la exposición un 90%.**
- Recomendaciones:
 - **Indicador de cambio de filtro**
 - Diseñada que permita que se cambien los filtros y **colecten las bolsas sin exponer al operador** al polvo



CONTROLES - Ventilación



CONTROLES - Ventilación



CONTROLES - Ventilación

1. Trion, Air Boss One-Man Portable (LEV #7)



2. Lincoln Electric, X-Tractor (LEV #5)



3. Eurovac II Welding Portable (LEV #9)

Results: Lincoln X-Tractor



Results: Eurovac II



CONTROLES - Ventilación

	Trion AirBoss	Lincoln X-Tractor	Eurovac II
Mean CrVI (% reduced)	1.05 µg/m ³ (86%)	0.52 µg/m ³ (87%)	7.08 µg/m ³ (70%)
Maximum CrVI	1.56 µg/m ³	1.45 µg/m ³	18.8 µg/m ³
Mean Mn (% reduced)	0.03 mg/m ³ (30%)	0.04 mg/m ³ (91%)	0.06 mg/m ³ (75%)
Maximum Mn	0.07 mg/m ³	0.07 mg/m ³	0.15 mg/m ³
Advertised Airflow	220 cfm	115 cfm	113 cfm
Measured Airflow	136 cfm	158 cfm	119 cfm
Loss in Airflow	12%	8%	<1%
Listed Weight	45 lb.	37 lb.	115 lb.
Listed Noise	85 dBA (@5 ft)	74 dBA	"quiet"
Listed Price	\$1,200	\$2,875 – \$3,360	\$1,575

CONTROLES - Ventilación

31 SEMANA
de la **SALUD**
OCUPACIONAL
Aprendizaje, experiencia y empatía
en un mundo intergeneracional



Fuente: OHTA

CONTROLES

PROCESS WORK SPACE	SAW (Sub Arc)	GTAW (TIG)	GMAW (MIG)	FCAW (Flux Core)	SMAW (Stick)	CAC/PAC (Carbon arc cutting, plasma arc cutting)
Outdoor 						
Open 						
Restricted 						
Confined 						

- Decametilciclopentasiloxano | $C_{10}H_{30}O_5Si_5$ | Número CAS: 541-02-6
- “D5” en emisiones de productos de cuidado personal y cabello, impresoras láser y 3D, otros.
- Límite de exposición (AIHA): 10 ppm
- Estudio de la Universidad de Purdue:

Fuente: [Hair care product chemicals can linger in the air in surprising amounts](#)



- Estudio de la Universidad de Purdue:



1—17 mg

Estimated cumulative mass of potentially harmful chemicals a person could inhale from a single hair care session in their home.



Minimum percentage reduction in indoor D5 inhalation exposures that can be achieved through use of the bathroom exhaust fan.

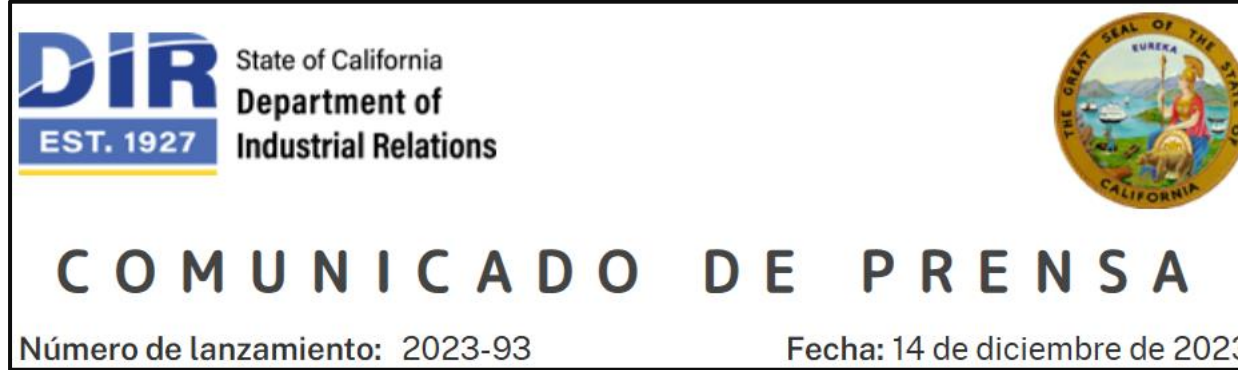
Fuente: [hair care product chemicals can linger in the air in surprising amounts](#)

MANEJO DE ASBESTO EN EE. UU. (29 CFR 1910.1001)

Material que contiene asbesto (ACM):



- ACM Intacto (no friable o desmenuzable): Identificar, señalar, inspeccionar periódicamente y capacitar al personal.
- Remoción de ACM:
 - Empresas registradas y calificadas
 - Controles técnicos (ventilación, procesos húmedos) obligatorios, EPP, y capacitación
 - Monitoreo y evaluación
 - Delinear zonas de trabajo
 - Manejo de residuos
 - Documentación



- 95 casos de silicosis, incluyendo 10 casos fatales, desde el 2019
- 2023: Estándar provisional que requiere a los trabajadores que cortan, pulverizan, pulen, y limpian piedra natural y artificial:
 - Humedecer la piedra para reducir la generación de polvo
 - Señalizar
 - Desarrollar un plan para el control de exposición
 - Capacitar
 - Usar respiradores purificadores de aire forzado
 - Monitoreo cuantitativo

CONTROLES - EPP

51 SEMANA
de la SALUD
OCUPACIONAL





45° Congreso de Ergonomía, Higiene,
Medicina y Seguridad Ocupacional.

Hotel Intercontinental Medellín - Colombia
29, 30 y 31 de octubre de 2025



eduardoshaw@yahoo.com



+507 6747-1539



@edshaw_cih

Organiza:

CSOA
CORPORACIÓN DE SALUD
OCUPACIONAL Y AMBIENTAL



www.corporacionsoa.co

