



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EMPLEO
Y SEGURIDAD SOCIAL



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO



LIFE12 ENV/ES/000178

With the financial support of the
European Commission

Eficacia de Medios de Protección Respiratoria

Nanotecnología y prevención de riesgos

Antonia Hernández Castañeda

Medios de protección respiratoria

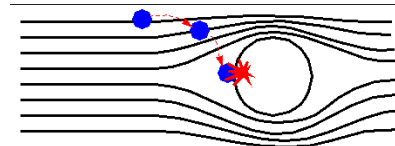
- Definición y descripción

- Equipo de protección respiratoria (EPR) → protege al sistema respiratorio de inhalación de atmósferas peligrosas, como nanomateriales (NM)
- Dos componentes
 - Pieza facial → evita entrada aire contaminado
 - Elemento que proporción aire respirable; dos métodos:
 - Retención de contaminantes → equipos filtrantes
 - Suministro aire respirable independiente → equipos aislantes

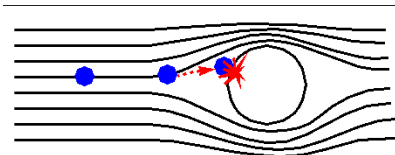
Medios de protección respiratoria

- Mecanismos de retención de partículas

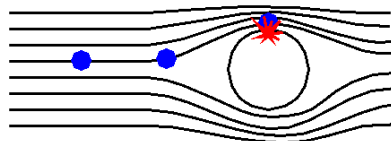
- Sedimentación



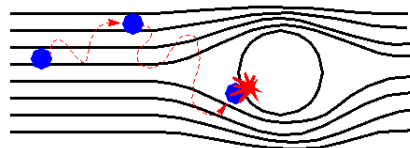
- Impacto inercial



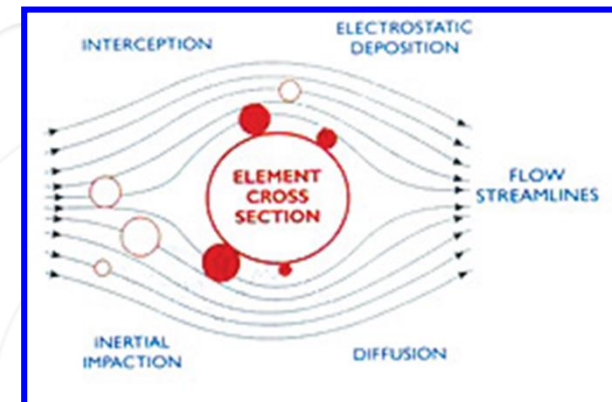
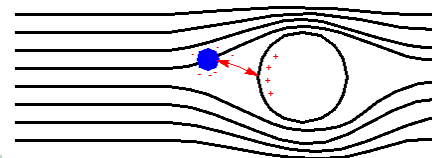
- Intercepción



- Difusión

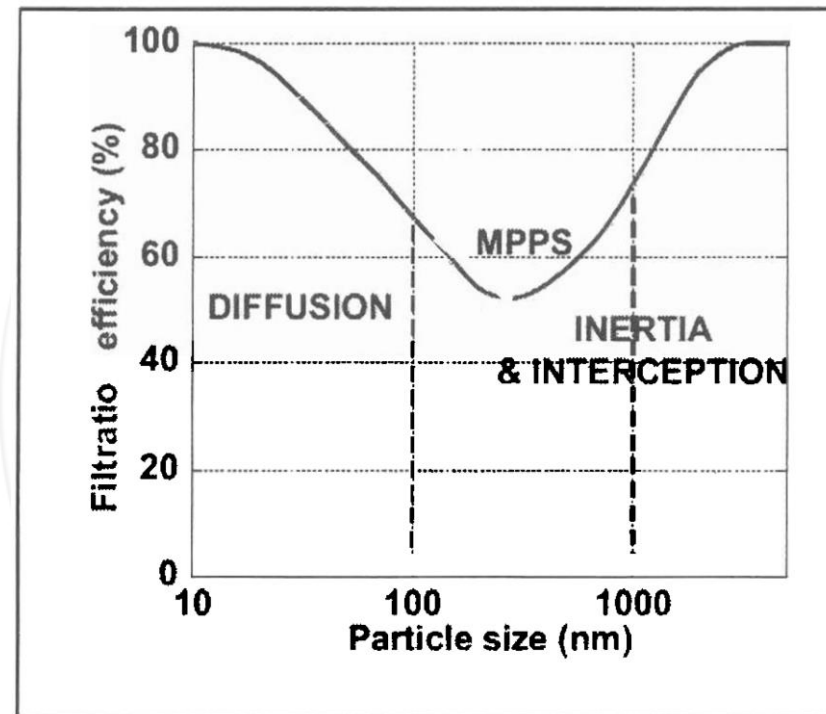


- Fuerzas electrostáticas



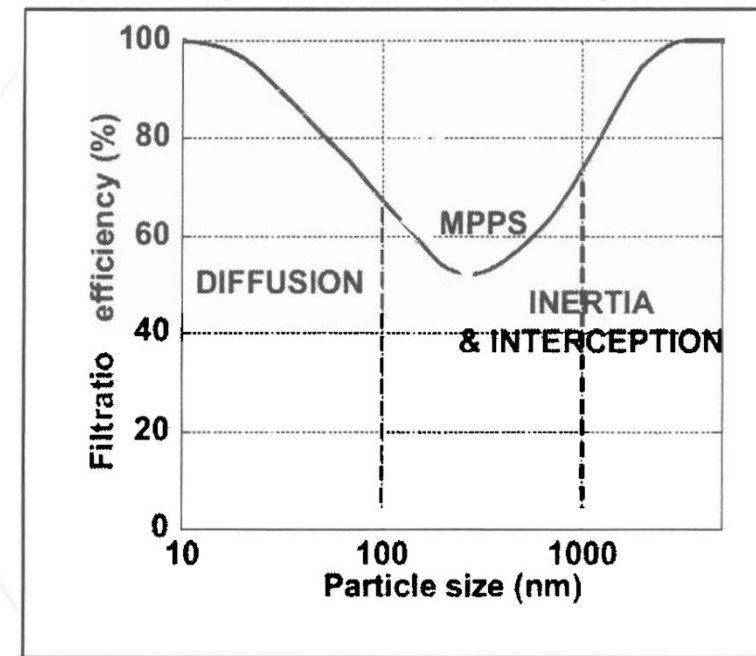
Medios de protección respiratoria

- Mecanismos de retención
 - Tamaño superior a 1000 nm
 - Impacto
 - Intercepción
 - Tamaño inferior a 100 nm
 - Difusión



Medios de protección respiratoria

- Mecanismos de retención
 - Tamaños intermedios, 300 nm
 - No hay mecanismos predominantes
 - Mayor penetración (MPPS “Most Penetrating Particle Size”)
 - Tamaño inferior a 300 nm
 - Eficiencia filtro aumenta al disminuir tamaño de NM



Medios de protección respiratoria

- Normalización

- Diversos ensayos para determinar la resistencia y comportamiento de los EPI respecto a:

- Fuga hacia el interior
 - Penetración de los filtros de partículas
 - Obstrucción del filtro

Medios de protección respiratoria

- Normalización

European Standard	Description	American Standard	Description
UNE-EN 13274-1	Respiratory protective devices. Methods of test. Part 1: Determination of inward leakage and total inward leakage	48 CFR part 84	Approval of respiratory protective devices. Subpart I: Gas masks. Subpart K: Non powered air purifying particulate respirators. Subpart KK: Dust, fume, and mist; pesticide; paint spray; powered air-purifying high efficiency respirators and combination gas masks.
UNE-EN 13274-7	Respiratory protective devices. Methods of test. Part 7: Determination of particle filter penetration		
UNE-EN 13274-8	Respiratory protective devices. Methods of test. Part 8: Determination of dolomite dust clogging		
UNE-EN 143	Respiratory protective devices. Particle filters. Requirements, testing, marking		



Filtros P1

P2

P3



Filtros P95, R95, N95

P99, R99, N99

P100, R100, N100

Medios de protección respiratoria

- Normalización

European Standard	Description	American Standard	Description
UNE-ISO/TR 12885 IN	Nanotechnologies. Health and safety practices in occupational settings relevant to nanotechnologies	ASTM E2535	Standard Guide for Handling Unbound Engineered Nanoscale Particles in Occupational Settings

- Descripción general de metodologías de control del riesgo con alguna alusión concreta en el caso de EPI

Medios de protección respiratoria

- Investigación y experimentación
 - Frente a inexistencia de normas específicas, existe investigación sobre eficacia de los EPI frente a distintos tipos de NM y condiciones de operación
 - Se obtiene así información sobre factores que influyen en la eficacia de los EPI y en qué sentido lo hacen
 - Las conclusiones de estos estudios permiten hacer ciertas recomendaciones prácticas

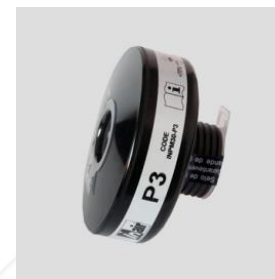
Medios de protección respiratoria

- Investigación y experimentación
 - Tamaño de partícula más penetrante $\sim 30\text{-}50\text{ nm}$
 - Comportamiento de los equipos
 - Penetración aumenta con el flujo
 - Mayor protección con mejor ajuste
 - Mascarilla autofiltrante \rightarrow dificultad de ajuste
 - Fuga hacia el interior
 - Factor de alta influencia en la protección final del EPI
 - TIL para MPPS mayores valores que para partículas más pequeñas o más grandes

Medios de protección respiratoria

- Recomendación

- Usar filtros P3 (UNE-EN 143)



- Acoplar a piezas faciales herméticas

- Máscara completa (UNE-EN 136)

- Hermeticidad

- Protección ocular



- Mascarilla (UNE-EN 140)



Medios de protección respiratoria

- Recomendación

- Según trabajo, equipos monitorizados para presión positiva en interior de pieza facial (UNE-EN 12941, UNE-EN 12942)



Medios de protección respiratoria

- Recomendación

- Si hay exposición a elevadas concentraciones (según evaluación de riesgos)

- Equipo aislante de línea de aire comprimido



- Equipo aislante autónomo



Medios de protección respiratoria

- Recomendación

- Mascarilla autofiltrante UNE-EN 149

- ¿Dificultad de ajuste?



Medios de protección respiratoria

- Resumen

- No existen normas específicas de EPR para NM
- La protección depende de la eficacia del material filtrante y de la fuga hacia el interior
 - Mecanismos de filtración
 - Pruebas de ajuste
- Formación e información al usuario
 - Colocación y utilización del equipo
 - Detección de desajustes



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EMPLEO
Y SEGURIDAD SOCIAL



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO

MANORISK



LIFE12 ENV/ES/000178

With the financial support of the
European Commission

Gracias por su atención