

MATERIAL PARTICULADO - NORMA NIOSH 0501

RECOMENDACIÓN TÉCNICA AHRA N° 1: CALIBRACIÓN DE BOMBAS DE MUESTREO

CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE - IRAM 80021



MATERIAL PARTICULADO

Partículas suspendidas en el aire, que pueden ser inhaladas por los trabajadores en el ambiente laboral, considerando como “polvo en suspensión”, a aquellas partículas de diámetros comprendidos entre 1 y 50 micrones.



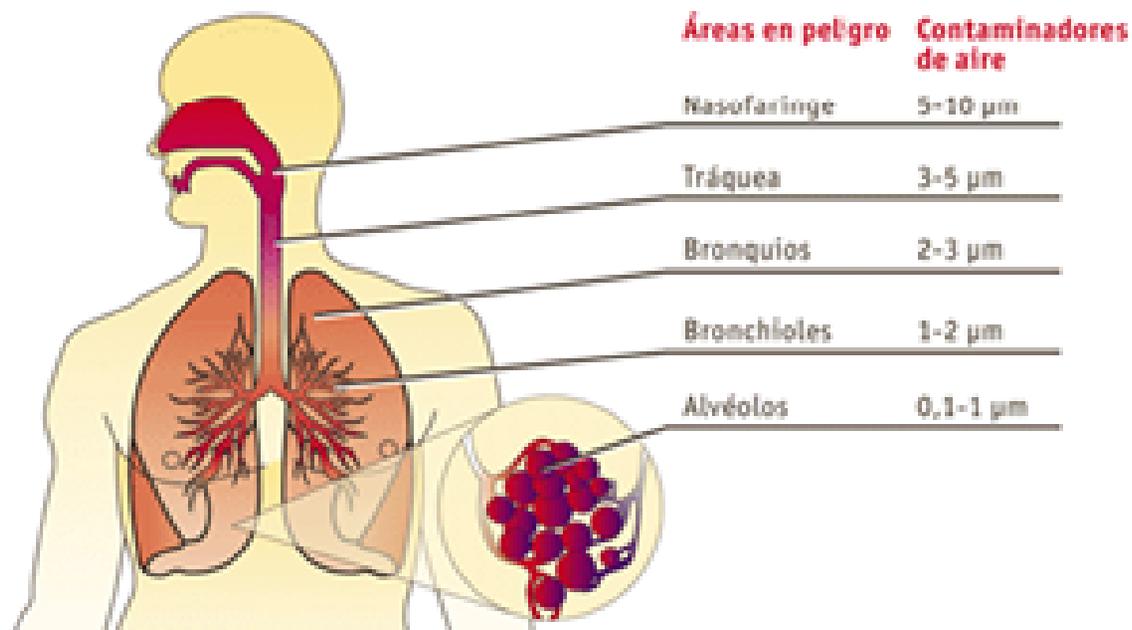
FRACCIONAMIENTO DE PARTÍCULAS

FRACCIÓN TOTAL: Partículas de diámetro superior a 5 micrones. Alojamiento en vías respiratorias superiores. Posible afección del sistema respiratorio superior.

FRACCIÓN RESPIRABLE: Partículas inferiores a 5 micrones. Depósito en alveolos pulmonares (fagocitosis); posible afección del pulmón; Neumoconiosis.



AFECCIÓN SEGÚN TAMAÑO DE PARTÍCULAS



CONTROL DE ATMÓSFERAS PULVÍGENAS

NIOSH 0600: MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE. Separación de partículas mayores a 5 micrones, y captación únicamente de partículas menores a ese diámetro. Separación por medio de ciclón.



NIOSH 0500: MATERIAL PARTICULADO TOTAL. Recolección de partículas totales.



FACTORES PRINCIPALES QUE DIFICULTAN LA REPRESENTATIVIDAD DE LA MUESTRA

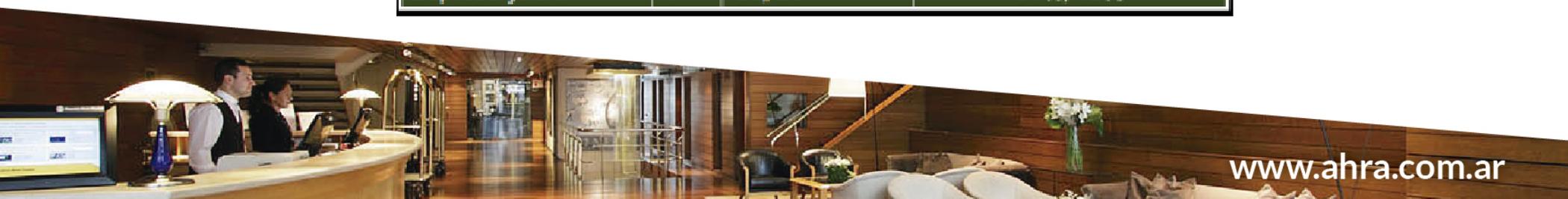
- Adhesión de partículas a la superficie interna del muestreador (casete).
- Desconsideración (al momento de realizar la gravimetría) de aquellas partículas que no se encuentran alojadas en la membrana (filtro) de captación

RESULTADO: MUESTREO NO REPRESENTATIVO



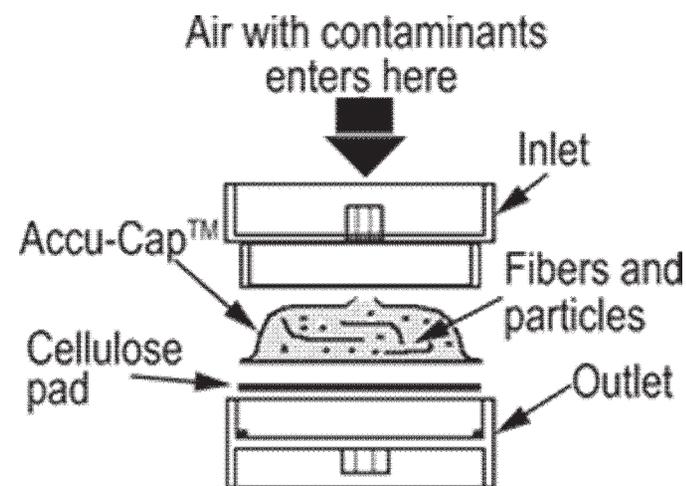
% DE PARTÍCULAS NO ALOJADAS EN EL FILTRO

Environment	n	Agent	Median wall deposit
Cu smelter	18	Cu	21%
Pb ore mill	9	Pb	19%
Solder manufacture	30	Pb	29%
Battery production	16	Pb	28%
Welding	10	Cr(VI)	5%
Plating	12	Cr(VI)	12%
Paint spray	29	Cr(VI)	7%
Foundry	9	Zn	53%
Zn plating	18	Zn	27%
Cast iron foundry	18	Fe	22%
Grey iron foundry	18	Fe	24%
Bronze foundry	6	Cu, Pb, Sn, Zn	19%, 13%, 0%, 15%
Cuproberyllium	4	Cu, Be	31%, 12%



NIOSH 0501

**TÉCNICA ALTERNATIVA QUE ASEGURA
UNA MUESTRA MÁS REPRESENTATIVA,
CONTEMPLANDO EL ANÁLISIS DE TODAS
LAS PARTÍCULAS QUE INGRESAN AL
MUESTREADOR DE AIRE (CASETE)**



Particularidad: Membrana de PCV cubierta por una cápsula, formando una sola pieza, y que se coloca dentro del casete de dos cuerpos (37mm)



COMPARACIÓN: NIOSH 0500 – 0501

PARÁMETRO	NIOSH	
	0500	0501
MUESTREO (sampler)	Casete de 2 cuerpos, de 37 mm	Casete de 2 cuerpos, de 37 mm
	Filtro de PVC de 5 micrones	Cápsula con filtro de PVC de 2 a 5 micrones
CAUDAL (flow rate)	1 a 2 L/min	1 a 2 L/min
VOLUMEN: min / max	7 a 133 L	17 A 333 L
ESTABILIDAD MUESTRA (Sample stability)	Indefinidamente	28 días mínimo
FILTROS BLANCOS (blanks)	2 a 10 por lote	Mínimo 2 por lote
MÉTODO DE ANÁLISIS (measurement)	Gravimetría, peso del filtro	Gravimetría, peso de la cápsula



Las “cápsulas filtro” están diseñadas para ser insertadas en los casetes de 37 mm, como se ilustra en las siguientes figuras:



BENEFICIOS DE LA TÉCNICA NIOSH 0501

- Muestreos más representativos.
- Permite mayor tiempo de muestreo (debido al valor del volumen máximo permitido).
- Procedimiento de muestreo similar al de NIOSH 0500 (método conocido y muy utilizado actualmente).
- El análisis de la muestra se realiza por gravimetría (método relativamente simple y conocido).



RECOMENDACIÓN TÉCNICA AHRA N° 1

“CALIBRACIÓN DE BOMBAS DE MUESTREO”



OBJETIVOS

- ✓ Aportar requisitos básicos a tener en cuenta al momento de la calibración de las bombas (de caudal constante), para el muestreo de agentes químicos.
- ✓ Suministrar información básica pero indispensable sobre las características del instrumental.



CALIBRADOR PRIMARIO (MEDIDOR DE CAUDAL)

- **CALIBRADORES HÚMEDOS DE BURBUJA DE JABÓN**
- **CALIBRADORES SECOS DE PISTÓN**
- ❑ También existen los denominados “**CALIBRADORES SECUNDARIOS**”



MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE LOS MEDIDORES DE CAUDAL

- ❖ **CALIBRACIÓN POR LABORATORIO EXTERNO**
 - Calibración en 3 puntos que cubran su intervalo de medida óptimo.
 - Que el Certificado de Calibración indique condiciones ambientales de presión, temperatura y humedad a las que se ha efectuado la calibración, y la incertidumbre obtenida.



❖ CALIBRACIÓN EN LABORATORIO PROPIO

- Deberá disponer de un medidor (patrón de referencia) calibrado por un organismo acreditado.
- El patrón de referencia deberá permanecer almacenado siempre en las mismas condiciones de temperatura y humedad.
- El usuario dispondrá de un Procedimiento de Calibración interno, escrito, que describa en detalle la operación a seguir, y la utilización de los resultados obtenidos.



PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

1. Calibración en el puesto de trabajo, inmediatamente antes de la toma de muestra ($\pm 5\%$ del caudal deseado).
2. Ejecución de la medición. Verificación visual del rotámetro de la bomba.
3. Verificación del caudal, en el puesto de trabajo, inmediatamente después de la toma de muestra.



CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA TOMA DE MUESTRA

Para el cálculo del volumen muestreado, se utilizará la media aritmética de las determinaciones del caudal realizadas antes y después de la toma de muestras.



CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE SOBRE MUESTREO DE CONTAMINANTES EN AIRE

NORMA IRAM 80021

“Método de muestreo de período completo y evaluación estadística de los resultados”



OBJETIVOS DE LA NORMA

- Establecer una evaluación estadística de los resultados de los contaminantes del aire en ambientes de trabajo.
- Proporcionar un 95% de confiabilidad en las determinaciones de cumplimiento o incumplimiento; sobre todo en aquellos resultados cercanos a la CMP establecida por nuestra legislación.



PROCEDIMIENTO DEL CÁLCULO

Tomando como ejemplo, una única medición de Material Particulado fracción Total, con un valor obtenido de 9,7 mg/m³:

1) Verificamos en la Norma, el coeficiente de variación para polvo total: $CV = 0,05$

2) Utilizamos la fórmula: $CV = \frac{S}{|\bar{x}|}$

Dónde:

S = Desviación típica o estándar
/X/ = Promedio (valor hallado)



3) De la fórmula anterior despejamos “S”, a fin de calcular la desviación estandar: $S = CV \cdot /X/$

$$S = 0,05 \cdot 9,7 \text{ mg/m}^3 = 0,485 \text{ mg/m}^3$$

Desvío Estándar (S) = 0,485 mg/m³



4) Calculamos los “Límites de Confianza”, Inferior y Superior:

LIC (límite inferior de confianza) = $/X/ - (S \cdot 1,645)$

LSC (límite superior de confianza) = $/X/ + (S \cdot 1,645)$

Nota: El valor “1,645” se obtiene de la Norma, y representa un coeficiente fijo para extender la confianza del resultado a un 95%



$$\text{LIC} = 9,7 \text{ mg/m}^3 - (0,485 \text{ mg/m}^3 \cdot 1,645) = \mathbf{8,90 \text{ mg/m}^3}$$

$$\text{LSC} = 9,7 \text{ mg/m}^3 + (0,485 \text{ mg/m}^3 \cdot 1,645) = \mathbf{10,49 \text{ mg/m}^3}$$

Conocemos que la Concentración Máxima Permisible (CMP) establecida por nuestra legislación, para Material Particulado Fracción Total es de 10 mg/m³ (Res. MTESS 295/03)



DETERMINACIÓN DEL CUMPLIMIENTO EN RELACIÓN A LA CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMISIBLE

- ❖ Si LIC es mayor que la CMP: **INCUMPLE**
- ❖ Si LIC es menor o igual que la CMP: Se toma en consideración el valor hallado en la medición
- ❖ Si LSC es mayor que la CMP: **INDETERMINADO**
(Realizar nuevo muestreo)
- ❖ Si LSC es menor o igual que la CMP: **CUMPLE**



REFLEXIÓN FINAL

- ❑ *Como **Profesionales de Higiene Ocupacional**, no debemos olvidar en ningún momento que nuestro objetivo principal es el de “Prevenir Enfermedades Profesionales”, y que más allá de las dificultades que se presentan en el día a día para poder cumplir con éste objetivo, debemos acudir a nuestra “vocación” y recordar que, quizás, con nuestro aporte, podemos alargar vidas.*

MUCHAS GRACIAS.

Lic. Fernando Meliharek

