

# EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS

Barcelona (CNCT) 20 de abril 2023

Jose Luis Sanz  
INSST-CNVM



# Evaluación cuantitativa de la exposición a AGENTES QUÍMICOS

## APENDICE 4



**EN 689:2018**

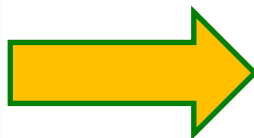


# 1. CARACTERIZACIÓN BÁSICA

## IDENTIFICACIÓN DE AGENTES QUÍMICOS

## REVISIÓN DE LOS FACTORES DE EXPOSICIÓN

\* **RIESGOS**  
\* TRABAJADORES  
IMPLICADOS- **GES**



**SC ( $\text{SiO}_2$ )**



**GES: 3 Trabajadores**

## 2. MEDICIONES DE LA EXPOSICIÓN

(Métodos de medida validados: MTA-INSST; Normas UNE, ISO, etc. NIOSH, OSHA, INRS etc.)

### TOMA DE MUESTRA



**Muestreo personal**



### ANÁLISIS



**Estrategia de muestreo: GES;  $V_m$ ;  $Q_m$ ;  $t_m$ ; DTM**



## ESTRATEGIA DE MUESTREO



Resultados representativos de la  
Exposición del trabajador

Requisitos  
(UNE-EN 482)

(mencionados UNE-EN 689)



**Capacidad:** para cuantificar [ bajas]

**Volumen mínimo de muestreo**

Requisitos  
(UNE-EN 689)

(mencionados UNE-EN 689)



**Representatividad:** de los resultados

**Duración total del muestreo (DTM)**



## Requisitos UNE-EN 482

Mencionados UNE-EN 689

$$V_m \geq V_{\text{mínimo}}$$

### Exposiciones diarias (ED)

$$LOQ \leq 0,1 \text{ VLA-ED}$$

$$LOQ_{mg/m^3} = \frac{Loq_{mg/filtro}}{V_{m3 \text{ aire}}}$$

$$V_{\text{minimo},m3} = \frac{Loq_{mg/filtro}}{0,1 \text{ VLA} - ED_{mg/m^3}}$$

### Exposiciones corta duración (EC)

$$LOQ \leq 0,5 \text{ VLA-EC}$$

$$LOQ_{mg/m^3} = \frac{Loq_{mg/filtro}}{V_{m3 \text{ aire}}}$$

$$V_{\text{minimo},m3} = \frac{Loq_{mg/filtro}}{0,5 \text{ VLA} - EC_{mg/m^3}}$$



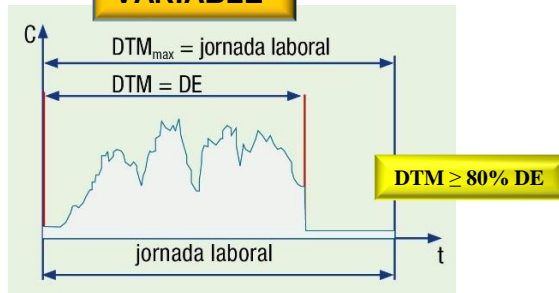
# Requisitos UNE-EN 689 Mencionados UNE-EN 689

Exposición diaria  
(VLA-ED)

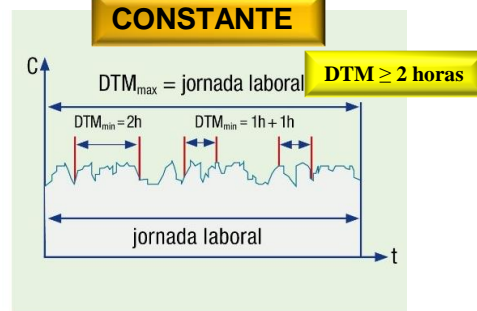
## Duración total del muestreo (DTM)

**Regla General:** La DTM tiene que ser lo más próxima posible a la duración de la exposición

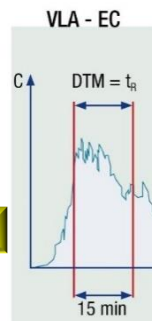
### VARIABLE



### CONSTANTE

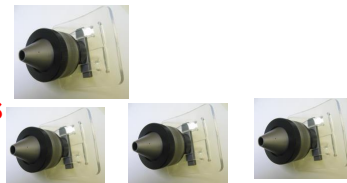


Exposición corta duración  
(VLA-EC)



## ESTRATEGIA DE MUESTREO

$V_m \geq V_{\text{mínimo}}$   
 $V_m = Q_m \cdot t_m$   
Nº muestras



### 3. COMPARACIÓN CON EL VLA

#### TEST PRELIMINAR

#### CONDICIONES DE CONFORMIDAD

- 3 Exp. Indicadores  $< 0,10$  VLA-ED
- 4 Exp. Indicadores  $< 0,15$  VLA-ED
- 5 Exp. Indicadores  $< 0,20$  VLA-ED

No siempre DECISION

#### TEST ESTADÍSTICO

nº Exp. Indicadores  $\geq 6$

#### CONDICIONES DE CONFORMIDAD

- $LSC_{95,70} < VLA$
- $U_R > U_T$

Indicadores de conformidad calculados a partir de los estadísticos: MA y DS (distribución normal; MG y DSG (distribución log normal))

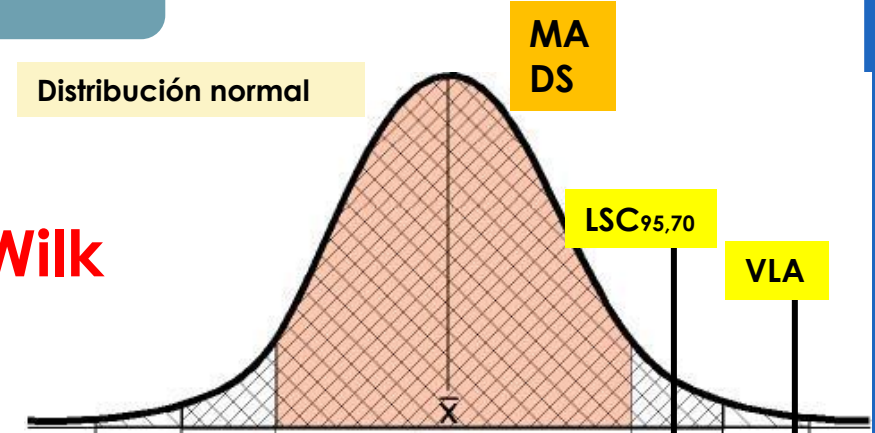
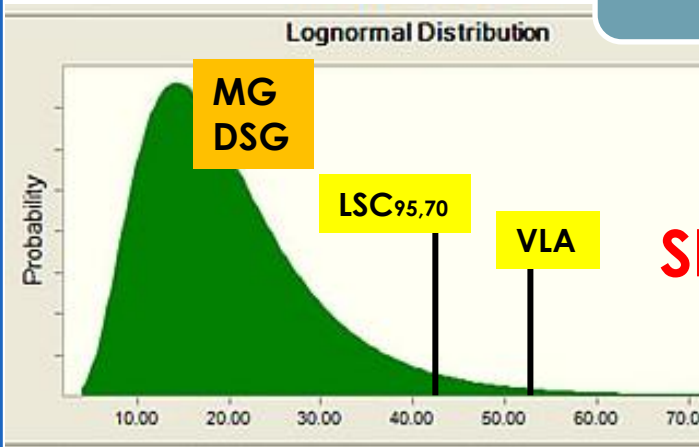
Siempre DECISION



# TEST ESTADÍSTICO

nº Exp. Indicadores  $\geq 6$

Shapiro-Wilk



$$\ln LSC_{95,70} = \ln MG + U_T \ln DSG$$

$$LSC_{95,70} = MA + U_T DS$$

$$U_R = \frac{\ln VLA - \ln MG}{\ln DSG} \quad U_R = \frac{VLA - MA}{DS}$$

| nº mediciones | U <sub>r</sub> | nº mediciones | U <sub>r</sub> | nº mediciones | U <sub>r</sub> |
|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| 6             | 2,187          | 15            | 1,917          | 24            | 1,846          |
| 7             | 2,120          | 16            | 1,905          | 25            | 1,841          |
| 8             | 2,072          | 17            | 1,895          | 26            | 1,836          |
| 9             | 2,035          | 18            | 1,886          | 27            | 1,832          |
| 10            | 2,005          | 19            | 1,878          | 28            | 1,828          |
| 11            | 1,981          | 20            | 1,870          | 29            | 1,824          |
| 12            | 1,961          | 21            | 1,863          | 30            | 1,820          |
| 13            | 1,944          | 22            | 1,857          | 31            | 1,817          |
| 14            | 1,929          | 23            | 1,851          | 32            | 1,814          |

## 4. REEVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

**EN 689 las contempla como un procedimiento para corroborar que las conclusiones sobre la exposición se mantienen en el tiempo y cumplir obligación legal de revisar periódicamente la eval. Inicial R.D.39/1997**

**Se puede realizar con cualquier método. Anexo A**

**Propone un intervalo anual**

**Mediciones de exposición. Propone 2 métodos para calcular la periodicidad.**





## 1. MEDIA GEOMÉTRICA (GM) o MEDIA ARITMÉTICA (MA)

|                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| MG o MA < 0,1 VLA.....            | 36 Meses (3 AÑOS)        |
| 0,1 VLA < MG o MA < 0,25 VLA..... | 24 Meses (2 AÑOS)        |
| 0,25 VLA < MG o MA < 0,5 VLA..... | 18 Meses (1 año y medio) |
| MG o MA > 0,5 VLE.....            | 12 Meses (1 año)         |

## 2. UTILIZACIÓN DEL PARÁMETRO (j)

$$j = \frac{LSC_{95,70}}{VLA}$$

|                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| J < 0,25 .....       | 36 Meses (3 años)         |
| 0,25 < j < 0,5 ..... | 30 Meses (2 años y medio) |
| 0,5 < j < 1 .....    | 24 Meses (2 años)         |



**NOTA:** El técnico decide acerca del número de mediciones necesarias

# RESUMEN

**1. Mediciones representativas**

**2. Nuevo procedimiento de CONFORMIDAD**

**2.1. Prueba preliminar (mínimo 3 mediciones). No siempre concluyente.**

**2.2. Test estadístico (mínimo 6 mediciones). Siempre concluyente.**

**3. Revaluación de la exposición (Periodicidad)**

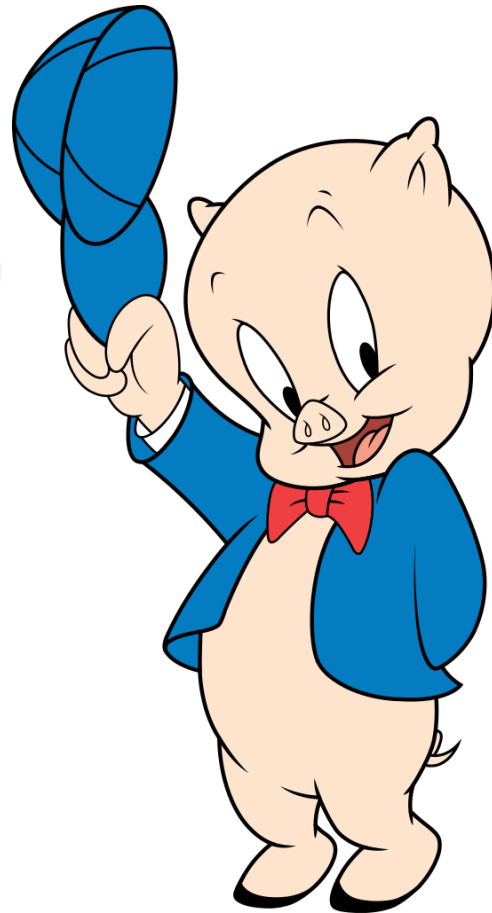
**4. Otros aspectos: Exp. simultaneas; resultados < LOQ; validación de GES; etc.**

# Esto es todo amigos

GRACIAS POR  
SU ATENCIÓN



[joseluis.sanz@insst.mites.gob.es](mailto:joseluis.sanz@insst.mites.gob.es)



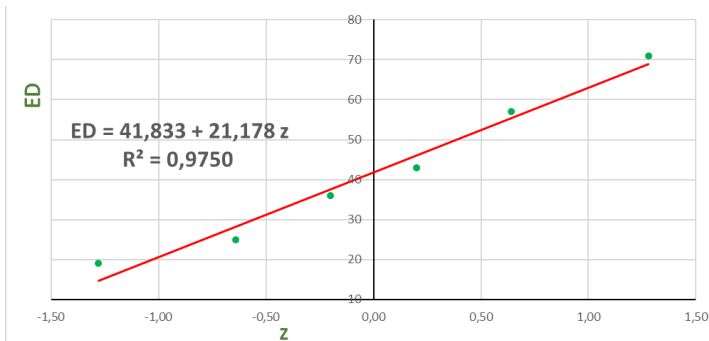
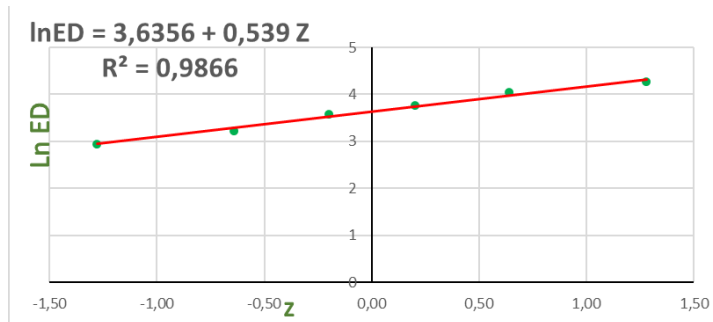






## 5. OTROS ASPECTOS DE INTERÉS

### 5.1. Validación de los GES



### 5.2. Resultados < LOQ

