

# EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A SCR

caso práctico: puesto de terminaciones en marmolería



# EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A Sílice Cristalina Respirable

caso práctico: terminaciones - marmolería

- 1. Caracterización básica**
2. Estrategia y procedimiento de muestreo
3. Resultados y comparación con VLA-ED (calculador)



# 1. Caracterización básica

## GES: TERMINACIONES

1. Mismo perfil general de exposición.
2. Similitud y frecuencia en las **tareas**.
3. Similitud en **materiales y procesos**.
4. Similitud en la **forma** en que se realizan las tareas.



3 trabajadores dedicados a realizar las tareas de acabados o terminaciones. Trabajos de pulido, canteado, acanalado, vaciado de fregaderos, encimeras, grifos, etc.

Emplean principalmente herramientas neumáticas manuales (amoladoras de distintos diámetros y pulidoras) con inyección de agua.

Además, cortina de aspiración de 3 metros de largo x 2,2 metros de alto.

EPR: 2 mascarillas autofiltrantes FFP3 y otro media máscara con filtros P3. Para operaciones puntuales "en seco" hacen uso de equipos asistidos.

Mayoría de trabajos orientados a la fabricación de encimeras de cocina y al revestimiento de fachadas, baños, etc. tanto en obra nueva como en reformas.

Puntualmente también arte funerario. Aprox. 40% de los trabajos con aglomerados de sílice + 40% con materiales porcelánicos + 20% con granito y otras piedras naturales (mármol, arenisca, travertino, etc.).

Exposición variable en la jornada (tareas, materiales...).

Jornada de trabajo de 8 horas, de lunes a viernes de 8:30 a 13:30 y de 15:00 a 18:00.







## EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A Sílice Cristalina Respirable

caso práctico: terminaciones - marmolería

1. Caracterización básica
- 2. Estrategia y procedimiento de muestreo**
3. Resultados y comparación con VLA-ED (calculador)

## 2. Estrategia y procedimiento de muestreo

Contaminante químico: Polvo respirable de sílice cristalina (SCR)

Valor límite

VLA-ED (SCR) = 0,05mg/m<sup>3</sup>



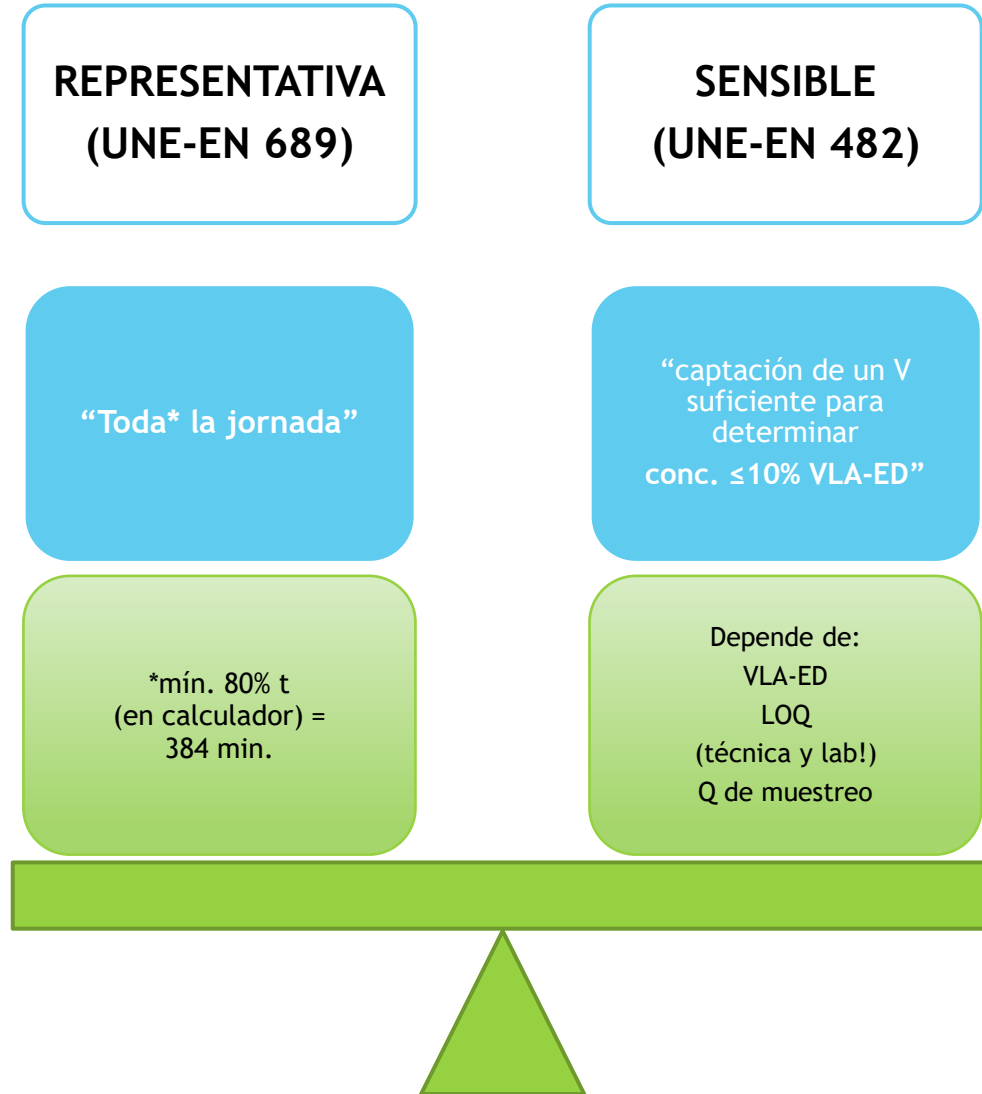
### Método de análisis

**MTA/MA-056/A06:** Determinación de **sílice cristalina respirable** en aire. Método del filtro de membrana/difracción de rayos X

**LOQ = 10 µg/filtro**



## 2. Estrategia y procedimiento de muestreo



**Sensibilidad**

## 2. Estrategia y procedimiento de muestreo



V mínimo de muestreo:

VLA-ED (SCR) = 0,05 mg/m<sup>3</sup>  
 10% VLA-ED (SCR) = 0,005 mg/m<sup>3</sup>  
 LOQ(DRX; Lab. INS) = 10 µg/filtro

$$V_m = \frac{Loq}{0,1 VLA-ED} = \frac{10}{0,005} = 2000 \text{ litros}$$



t mínimo de muestreo:

$$t_m = \frac{V_m}{Caudal}$$

*“tendré que seleccionar un ciclón con el que  
 pueda muestrear como mínimo 2000 l  
 dentro de la jornada de trabajo”*



Fracción  
respirable  
según  
UNE-EN 481

| MUESTREADOR                | Ciclón Nylon 10 mm | IOM Multidust | PGP-FSP 2 | GS-1 | SIMPEDS | Ciclón polvo respirable | Ciclón aluminio | GS-3  | Ciclón plástico conductor | GK 2.69 | PPI  | PPI desechable | GK4.162 RASCAL | CIP 10R | PGP-FSP 10 |
|----------------------------|--------------------|---------------|-----------|------|---------|-------------------------|-----------------|-------|---------------------------|---------|------|----------------|----------------|---------|------------|
| Fabricante                 | PANAMETRICS        | SKC           | GSM       | SKC  | CASELLA | BGI                     | SKC             | SKC   | SKC                       | BGI     | SKC  | SKC            | BGI            | ARELCO  | GSM        |
| Caudal de muestreo (l/min) | 1,7                | 2             | 2         | 2    | 2,2     | 2,2                     | 2,5             | 2,75  | 3                         | 4,2     | 8    | 4 y 8          | 8,5-9          | 10      | 10         |
| t min                      | 1176               | 1000          | 1000      | 1000 | 909     | 909                     | 800             | 727   | 667                       | 476     | 250  | 250- 500       | 222-235        | 200     | 200        |
| t horas (                  | 19,6               | 16,6          | 16,6      | 16,6 | 15,15   | 15,15                   | 13,3            | 12,11 | 11,11                     | 7,93    | 4,16 | 4,16-8,3       | 3,7-3,9        | 3,3     | 3,3        |



BOMBAS hasta Q=5 litros/min

BOMBAS  $Q \geq 5$  litros/min

## 2. Estrategia y procedimiento de muestreo

**REPRESENTATIVA  
(UNE-EN 689)**

“Toda\* la jornada”

\*mín. 80% t  
(en calculador) =  
384 minutos

**SENSIBLE  
(UNE-EN 482)**

“V suficiente para determinar  
conc.  $\leq 10\%$  VLA-ED”

Depende de VLA-ED, LOQ, Q  
de muestreo...

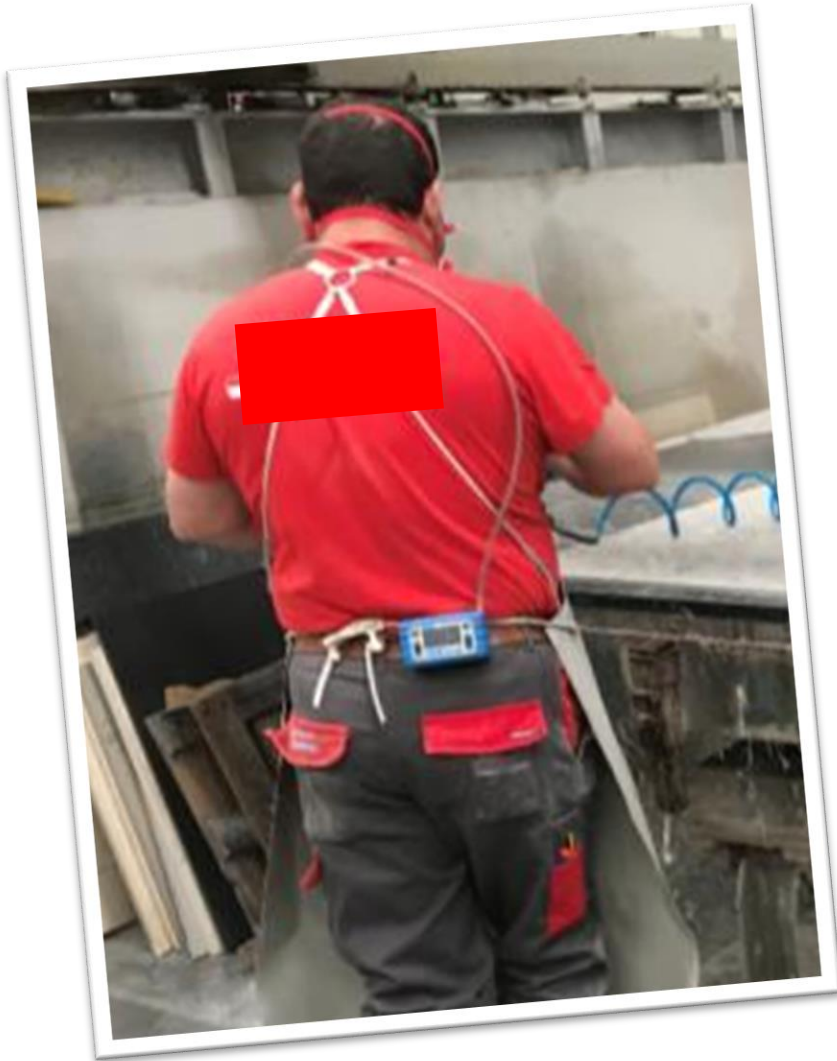
¡476 minutos!

“Se propone una estrategia de muestreo que incluye la toma de muestras a los **distintos trabajadores del GES en distintas jornadas** (en las que se manipulen materiales con **elevado contenido en SC**) durante **480 min. cada muestra**”



## 2. Estrategia y procedimiento de muestreo

### MUESTREO PERSONAL







# EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A Sílice Cristalina Respirable

caso práctico: terminaciones - marmolería

1. Caracterización básica
2. Estrategia y procedimiento de muestreo
3. Resultados y comparación con VLA-ED (calculador)

### 3. Resultados y comparación con VLA-ED

siguiendo la estrategia de muestreo establecida, se realizaron 3 mediciones en 2 jornadas de trabajo distintas a 3 trabajadores del GES

| PUESTO                                     | MUESTRAS jornadas 1 y 2 |                              |
|--|-------------------------|------------------------------|
|  | Fecha                   | Concentración<br>SCR (mg/m3) |
| Terminaciones 1 (Jose M <sup>a</sup> C.T.) | 9/02/2021               | 0,008                        |
| Terminaciones 2 (Rubén A.D.)               | 9/02/2021               | 0,015                        |
| Terminaciones 3 (Alejandro M.M.)           | 11/02/2021              | 0,028                        |

*resultados  
válidos*

**CALCULADOR**  
(E.diaria y  
variable)

## DATOS DE LA EMPRESA

opcional

**Datos identificativos de la evaluación de la exposición (Opcionales)**

**Empresa y dirección:**  
Mármoles y granitos San Antonio

**Actividad y/o tarea:**  
Marmolería

**Localización:**  
Asturias

**Trabajador/GES:**  
Terminaciones

**Técnico responsable:**  
María Carballo

**Fecha de inicio:**  
09/02/2021

**Fecha de finalización:**  
11/02/2021

**Otros:**

Atrás Siguiente



## DATOS DEL AGENTE QUÍMICO

### Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

#### Entrada de datos:

Atrás

Siguiente

Añada uno o más agentes químicos

Nombre agente

SCR

VLA-ED


0,05

mg/m<sup>3</sup>

Tiempo de exposición

480

min

LOQ (opcional) 

0,005

mg/m<sup>3</sup>

Añadir agente químico

Atrás

Siguiente

## RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

### Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

Añada muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos:

Jornada 1 ▼

Añadir Jornada

#### Jornada 1

Eliminar jornada

SCR ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

| Muestra/s                              | Tiempo de muestreo |     | Concentración |                   |
|--|--------------------|-----|---------------|-------------------|
| Terminaciones 1 (José M <sup>a</sup> ) | 478                | min | 0,008         | mg/m <sup>3</sup> |

Tiempo total de muestreo: 478 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

## RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

### Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

Añade muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos:

Jornada 2 ▼

Añadir Jornada

#### Jornada 2

Eliminar jornada

SCR (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

| Muestra/s               | Tiempo de muestreo |     | Concentración |                   |
|-------------------------|--------------------|-----|---------------|-------------------|
| Terminaciones 2 (Rubén) | 480                | min | 0,015         | mg/m <sup>3</sup> |

Tiempo total de muestreo: 480 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular



# RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

## Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

Añade muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos:

Jornada 3 ▼

Añadir Jornada

### Jornada 3

Eliminar jornada

SCR (VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

| Muestra/s                   | Tiempo de muestreo |     | Concentración |                   |
|-----------------------------|--------------------|-----|---------------|-------------------|
| Terminaciones 3 (Alejandro) | 477                | min | 0,028         | mg/m <sup>3</sup> |

Tiempo total de muestreo: 477 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

## Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

### Resultado:

[Atrás](#)[Nuevo cálculo](#)[Imprimir](#)

#### Datos identificativos de la evaluación de la exposición:

Empresa y dirección: Mármoles y granitos San Antonio

Actividad y/o tarea: Marmolería

Localización: Asturias

Trabajador/GES: Terminaciones

Técnico responsable: María Carballo

Fecha de inicio: 09/02/2021 0:00:00 Fecha de finalización: 11/02/2021 0:00:00

Otros:

### RESULTADO

## Nivel de exposición

## NO DECISION

No se puede tomar una decisión acerca de la conformidad de la exposición con el VLA-ED , según las condiciones de conformidad establecidas en la PRUEBA PREELIMINAR para la evaluación de la exposición a agentes químicos en la Norma UNE-EN 689:2019.

Es necesario completar con 3 mediciones adicionales hasta un total de 6 jornadas y aplicar el test estadístico.

Código de recuperación de datos: 5380827

*porque las muestras  
superan el 20% del  
VLA-ED*



### 3. Resultados y comparación con VLA-ED

Se realiza una nueva tanda de tres mediciones en dos  
jornadas más.

**Total: 4 jornadas y 6 muestras.**

| PUESTO                                     | MUESTRAS jornadas 1 y 2 |                                   | MUESTRAS jornadas 3 y 4 |                                   |
|--|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
|  | Fecha                   | Conc. SCR<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | Fecha                   | Conc. SCR<br>(mg/m <sup>3</sup> ) |
| Terminaciones 1 (Jose M <sup>a</sup> C.T.) | 9/02/2021               | 0,008                             | 17/02/2021              | 0,022                             |
| Terminaciones 2 (Rubén A.D.)               | 9/02/2021               | 0,015                             | 18/02/2021              | 0,017                             |
| Terminaciones 3 (Alejandro M.M.)           | 11/02/2021              | 0,028                             | 17/02/2021              | 0,026                             |

*son válidas*



# RECUPERAMOS LOS DATOS PREVIOS

código recuperación: 5380827


Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED


Entrada de datos:

Atrás

Siguiente

Evolución de la Exposición al agente químico durante la jornada laboral:

☒ Variable 

☐ Constante 

Codigo de recuperacion

Éste calculador permite guardar los datos utilizados para la evaluación de un puesto de trabajo y recuperarlos posteriormente con un código. Si dispone de él, introduzca el código de recuperación:

5380827

Cargar datos

## RESULTADOS DE LAS NUEVAS MEDICIONES

igual que las 3  
iniciales

### Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

Añada muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos:

Jornada 4 ▼

Añadir Jornada

#### Jornada 4

Eliminar jornada

SCR ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

| Muestra/s                              | Tiempo de muestreo |     | Concentración |                   |
|--|--------------------|-----|---------------|-------------------|
| Terminaciones 1 (José M <sup>a</sup> ) | 479                | min | 0,022         | mg/m <sup>3</sup> |

Tiempo total de muestreo: 479 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

## CANCERÍGENO

**PERO** no debe interpretarse que no es necesaria la adopción de medidas.

**Real Decreto 665/1997**, el empresario debe garantizar que el nivel de exposición se reduce a un nivel tan bajo como sea técnicamente posible.



Recomendación (Guía Técnica) de **reevaluación anual** con mediciones

Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

**Resultado:** Atrás Nuevo cálculo Imprimir

**Datos identificativos de la evaluación de la exposición:**  
Empresa y dirección: Mármoles y granitos San Antonio  
Actividad y/o tarea: Marmolería  
Localización: Asturias  
Trabajador/GES: Terminaciones  
Técnico responsable: María Carballo  
Fecha de inicio: 09/02/2021 0:00:00 Fecha de finalización: 11/02/2021 0:00:00  
Otros:

**RESULTADO**

**Nivel de exposición**  
**ACEPTABLE**

La exposición al agente químico es inferior al VLA-ED de acuerdo con las condiciones de conformidad establecidas en el TEST ESTADÍSTICO para la evaluación de la exposición a agentes químicos en la Norma UNE-EN 689:2019.

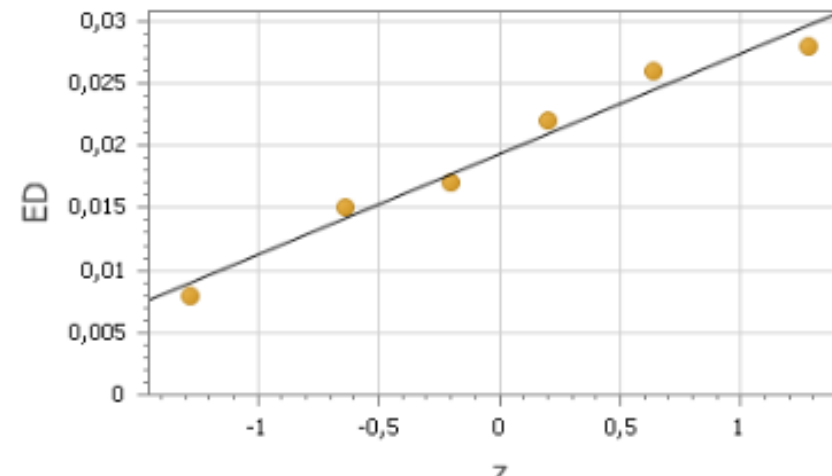
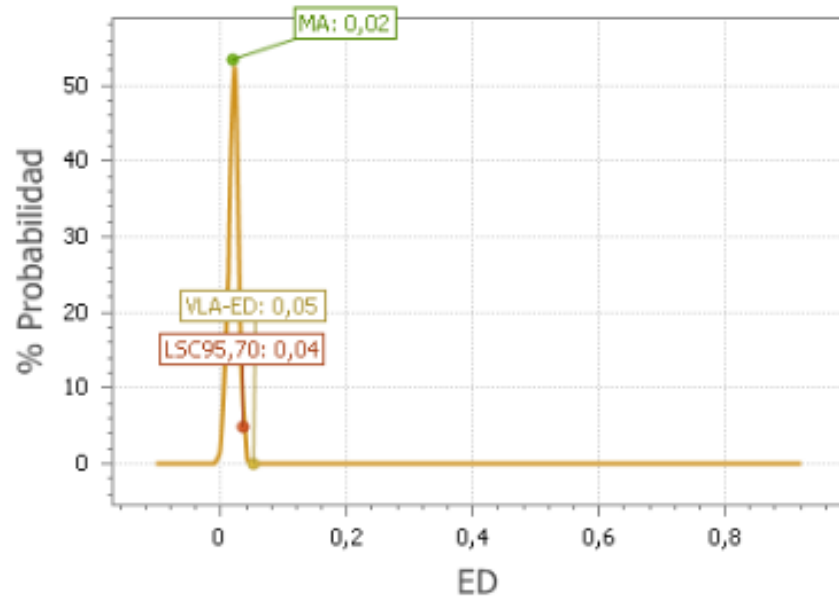
| DISTRIBUCIÓN NORMAL   | ESTADÍSTICOS                            | PRUEBA ESTADÍSTICA   |
|---|---|--|
| <b>W (Shapiro-Wilk)</b> = 0,961<br><b>W<sub>crítico</sub></b> = 0,788 | <b>MA</b> = 0,0193<br><b>DS</b> = 0,007 | <b>LSC<sub>95,70</sub></b> = 0,04<br><b>U<sub>R</sub></b> = 4,10<br><b>U<sub>T</sub></b> = 2,187 |

**Sugerencia:** Realizar nuevas mediciones para evaluar la exposición de una o más jornadas de trabajo en un periodo máximo de 24 meses.

Código de recuperación de datos: **492838**

**LSC<sub>95,70</sub> < VLA-ED**  
**U<sub>R</sub> > U<sub>T</sub>**

¡El calculador también me ayuda a **validar el GES!**



$$ED = 0,001933 + 0,00747 z$$
$$R^2 = 0,97013$$



# EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS. NORMA UNE-EN 689:2019

30 de Junio 2023

Jose Luis Sanz  
INSST-CNVM

# CASOS PRÁCTICOS

**Resultados inferiores al LOQ**

**ANEXO H**

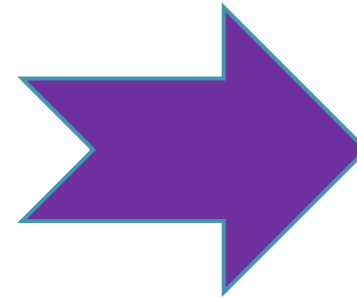


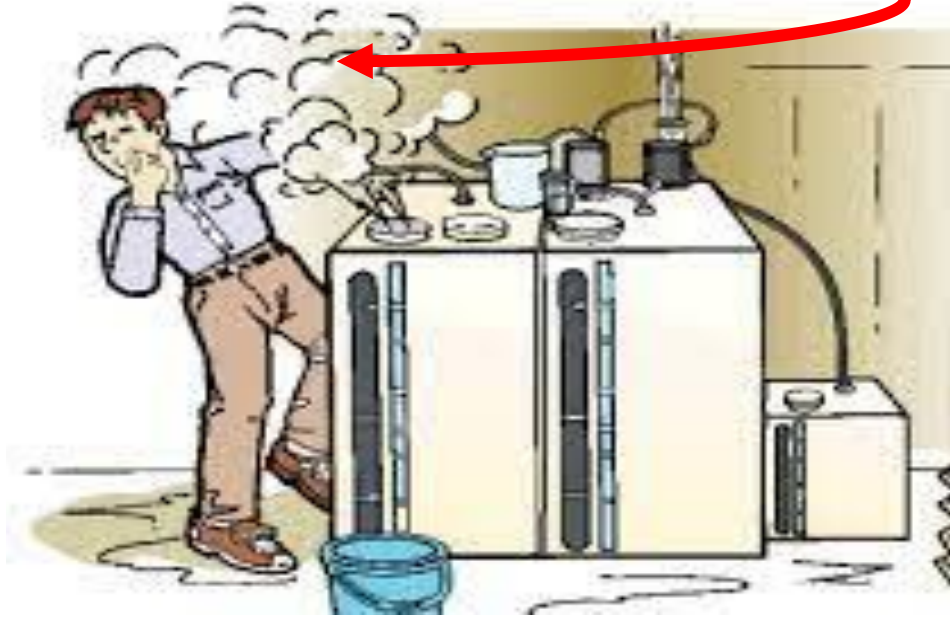
**Descripción situación**



**Caracterización Básica**

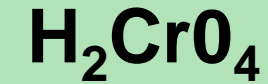
## Cromado Electrolitico





# NIEBLAS

**Ácido Crómico**



**Cr (VI)**

**VLA-ED = 0,010 mg/m<sup>3</sup>**

**GES: 2 Trab.**

**Jornada: 8:00 - 17:30 (13:00- 14:30 comida)**





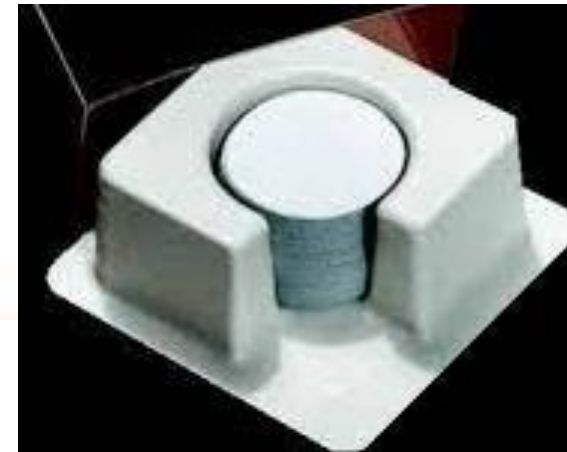
# Procedimiento de Medida

MÉTODOS DE TOMA DE MUESTRAS Y ANÁLISIS



DETERMINACIÓN DE CROMO HEXAVALENTE EN AIRE  
(FRACCIÓN INHALABLE) –  
MÉTODO DE CAPTACIÓN EN FILTRO /  
CROMATOGRFÍA IÓNICA

MTA/MA – 063/A14

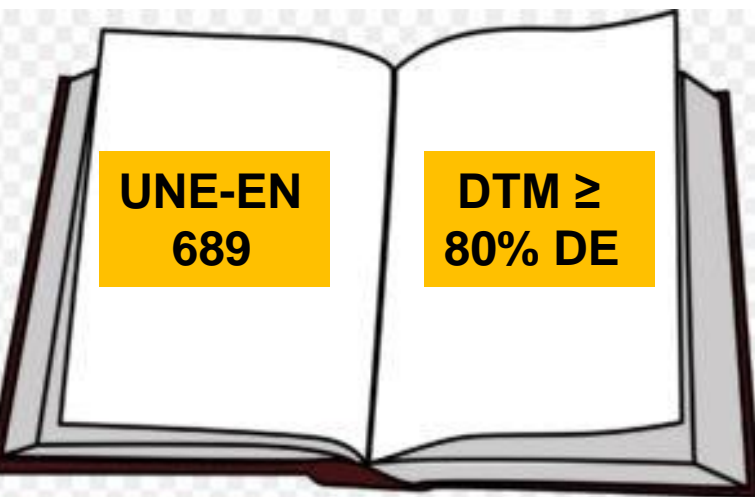


$Q = 2 \text{ l/min.}$

25 mm diámetro

# Estrategia de muestreo

## 1. DTM (Conc. Variable)



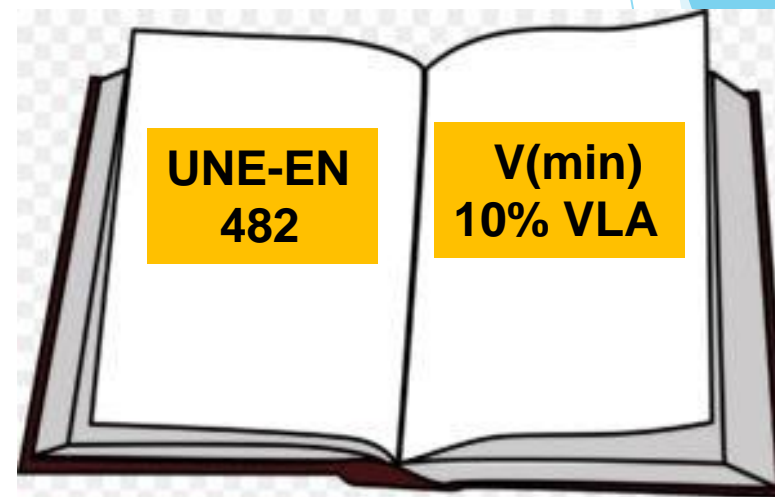
$$480 \cdot 0,8 = 384 \text{ min.} \\ (6 \text{ h. } 24 \text{ min.})$$

## 2. LABORATORIO



$$\text{Loq} = 0,375 \mu\text{g/filtro}$$

## 3. VOLUMEN (mínimo)



$$V(\text{min.}) \cdot 10\% \text{ VLA} = \text{Loq}$$

$$V_m = \frac{0,375}{0,001} = 375 \text{ litros}$$

$$V_m = Q \cdot t_m$$

$$t_m = 187 \text{ min}(3 \text{ h. } 7 \text{ min.})$$

## Decisión

\* 1 MUESTRA CADA JORNADA DE TRABAJO

Inicio: 8:30 – 12:30

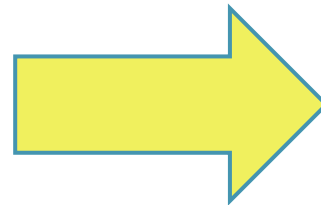
Reinicio: 14:45 – 17:15

\* DTM: 390 MINUTOS

\* VOLUMEN AIRE MUESTREADO: 780 LITROS



$$LOQ = \frac{Loq}{V}$$



$$LOQ = 0,0005 \text{ mg/m}^3$$


# Resultados

| JORNADA   | MUESTRA            | [Cr VI ] mg/m <sup>3</sup> | LOQ = 0,0005 |
|-----------|--------------------|----------------------------|--------------|
| 3/05/2021 | Filtro 1 (Paulino) | 0,00027                    | < LOQ        |
| 6/05/2021 | Filtro 2 (Fausto)  | 0,00130                    |              |
| 7/05/2021 | Filtro 3 (Paulino) | 0,00095                    |              |

Herramientas Prevención Riesgos x Calculadores de prevención > Ag x +

herramientasprl.insst.es/AgentesquímicosEvaluaciónde la exposición/Entradadedatos.aspx

 GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL

  
Instituto Nacional de  
Seguridad y Salud en el Trabajo

Calculadores INSHT > Agentes químicos. Evaluación de la exposición. > Entrada de datos [Volver a calculadores](#)

Introducción  
Entrada de datos  
Recursos adicionales

Agentes químicos. Evaluación de la exposición.

Seleccione una operación.

**Exposición diaria**  
Comparación de la Exposición Diaria (ED) con el Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED).

Exposición de corta duración  
Comparación de la Exposición de Corta Duración (EC) con el Valor Límite Ambiental de Corta Duración (VLA-EC).

[View English version](#)



Herramientas Prevención Riesgos x Calculadores de prevención > Ag x +

← → ↻ 🏠 https://herramientasprl.insst.es/AgentesquimicosEvaluacióndeLaExposición/VLAED.aspx

Entrada de datos

Recursos adicionales

Entrada de datos:

Atrás **Siguiente**

Evolución de la Exposición al agente químico durante la jornada laboral:

☒ Variable ⓘ  
☐ Constante ⓘ

Código de recuperación

Este calculador permite guardar los datos utilizados para la evaluación de un puesto de trabajo y recuperarlos posteriormente con un código. Si dispone de él, introduzca el código de recuperación:

**Cargar datos**

Datos identificativos de la evaluación de la exposición (Opcionales)

Empresa y dirección:

Cromados del Norte

Actividad y/o tarea:

Cromado de piezas-exposición a nieblas de ácido crómico (Cr VI)

Localización:

Sestao

Trabajador/GES:

GES: 2 trabajadores

Técnico responsable:

Pepe

Fecha de inicio:

3/05/2021

Fecha de finalización:

29/05/2021

## CALCULADORA

### Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás **Siguiente**

Añada uno o más agentes químicos

Nombre agente

VLA-ED

Tiempo de exposición

LOQ (opcional)

Nieblas Cr(VI)

0,01

mg/m<sup>3</sup> ▼

480

min

0,0005

mg/m<sup>3</sup>

Añadir agente químico

Atrás **Siguiente**

## CALCULADORA

### Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

Añada muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos:

Jornada 1

Añadir jornada

Jornada 1

Eliminar jornada

Nieblas Cr(VI) ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s

Tiempo de muestreo

Concentración

Filtro 1 (Paulino)

390

min

0,00027

mg/m<sup>3</sup>

Tiempo total de muestreo: 390 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

## Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

Añade muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos:

Jornada 2

Añadir jornada

Jornada 2

Eliminar jornada

Nieblas Cr(VI) ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s

Tiempo de muestreo

Concentración

Filtro 2 (Fausto)

390

min

0,0013

mg/m<sup>3</sup>

Tiempo total de muestreo: 390 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

## Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

Añada muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos:

Jornada 3

Añadir Jornada

Jornada 3

Eliminar jornada

Nieblas Cr(VI) ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s

Tiempo de muestreo

Concentración

Filtro 3 (Paulino)

390

min

0,00095

mg/m<sup>3</sup>

Tiempo total de muestreo: 390 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular



**CALCULADORA**

**Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED**

**Resultado:**

[Atrás](#)

[Nuevo cálculo](#)

[Imprimir](#)

**Datos identificativos de la evaluación de la exposición:**

Empresa y dirección: Cromados del Norte

Actividad y/o tarea: Cromado de piezas-exposición a nieblas de ácido crómico (CrVI)

Localización: Sestao

Trabajador/GES: Ges: 2 trabajadores, tren de cromado

Técnico responsable: Pepe

Fecha de inicio: 04/05/2021 0:00:00 Fecha de finalización: 04/06/2021 0:00:00

Otros:

**RESULTADO**

**Nivel de exposición**

**NO DECISION**

No se puede tomar una decisión acerca de la conformidad de la exposición con el VLA-ED, según las condiciones de conformidad establecidas en la PRUEBA PREELIMINAR para la evaluación de la exposición a agentes químicos en la Norma UNE-EN 689:2019.

Es necesario completar con mediciones adicionales 1 jornada más.

Código de recuperación de datos: **2105935**

**Datos de partida:**

**Jornada 1**

**Nieblas Cr(VI)** ( VLAED: 0,01 mg/m<sup>3</sup> , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,0005 mg/m<sup>3</sup> )

| Muestra/s                        | Tiempo de muestreo          | Concentración               |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Filtro 1 (Paulino)               | 390 min                     | 0,00027 mg/m <sup>3</sup>   |
| <b>Tiempo total de muestreo:</b> | <b>Exposición Diaria ED</b> | <b>Índice de exposición</b> |
| 390 min                          | < 0,00027 mg/m <sup>3</sup> | < 0,02700                   |

**Jornada 2**

**Nieblas Cr(VI)** ( VLAED: 0,01 mg/m<sup>3</sup> , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,0005 mg/m<sup>3</sup> )

| Muestra/s                        | Tiempo de muestreo          | Concentración               |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Filtro 2 (Fausto)                | 390 min                     | 0,0013 mg/m <sup>3</sup>    |
| <b>Tiempo total de muestreo:</b> | <b>Exposición Diaria ED</b> | <b>Índice de exposición</b> |
| 390 min                          | 0,00130 mg/m <sup>3</sup>   | 0,13000                     |


**Jornada 3**


**Nieblas Cr(VI)** ( VLAED: 0,01 mg/m<sup>3</sup> , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,0005 mg/m<sup>3</sup> )

| Muestra/s | Tiempo de muestreo | Concentración |
|-----------|--------------------|---------------|
|-----------|--------------------|---------------|

| JORNADA    | MUESTRA            | [Cr VI ] mg/m <sup>3</sup> | LOQ = 0,0005 |
|------------|--------------------|----------------------------|--------------|
| 3/05/2021  | Filtro 1 (Paulino) | 0,00027                    | < LOQ        |
| 6/05/2021  | Filtro 2 (Fausto)  | 0,00130                    |              |
| 7/05/2021  | Filtro 3 (Paulino) | 0,00095                    |              |
| 17/05/2021 | Filtro \$ (Fausto) | 0,00230                    |              |

Evolución de la Exposición al agente químico durante la jornada laboral:

☒ Variable 

☐ Constante 

#### Código de recuperación

Este calculador permite guardar los datos utilizados para la evaluación de un puesto de trabajo y recuperarlos posteriormente con un código. Si dispone de él, introduzca el código de recuperación:

9729855

Cargar datos

#### Datos identificativos de la evaluación de la exposición (Opcionales)

Empresa y dirección:

Cromados del Norte

Actividad y/o tarea:

Cromado de piezas-exposición a nieblas de ácido crómico (CrVI)

Localización:

Sestao

Trabajador/GES:

Técnico responsable:

## CALCULADORA

### Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

#### Entrada de datos:

Añada uno o más agentes químicos

Atrás **Siguiente**

Nombre agente

Nieblas Cr(VI)

VLA-ED

0,01

mg/m3

Tiempo de exposición

480

min

LOQ (opcional)

0,0005

mg/m<sup>3</sup>

Añadir agente químico

Atrás Siguiente



## CALCULADORA

### Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

Añade muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos:

Jornada 1 ▾

Añadir Jornada

Jornada 1

Eliminar jornada

**Nieblas Cr(VI)** ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s

Tiempo de muestreo

Concentración

Filtro 1 (Paulino)

390

min

0,00027

mg/m<sup>3</sup>

Tiempo total de muestreo: 390 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

## Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

para cada jornada y agente

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

tos:

Jornada 4 ▼

Añadir Jornada

Eliminar jornada

(I) ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Tiempo de muestreo

Concentración

(Fausto)

390

min

0,00230

mg/m<sup>3</sup>

de muestreo: 390 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

## Resultado:

## Datos identificativos de la evaluación de la exposición:

Empresa y dirección: Cromados del Norte

Actividad y/o tarea: Cromado de piezas-exposición a nieblas de ácido crómico (CrVI)

Localización: Sestao

Trabajador/GES: Ges: 2 trabajadores, tren de cromado

Técnico responsable: Pepe

Fecha de inicio: 04/05/2021 0:00:00 Fecha de finalización: 04/06/2021 0:00:00

Otros:

ANEXO H

[Atrás](#)[Nuevo cálculo](#)[Imprimir](#)

## RESULTADO

## Nivel de exposición

**NO DECISION**

No se puede tomar una decisión acerca de la conformidad de la exposición con el VLA-ED, según las condiciones de conformidad establecidas en la PRUEBA PREELIMINAR para la evaluación de la exposición a agentes químicos en la Norma UNE-EN 689:2019.

Es necesario completar con 2 mediciones adicionales hasta un total de 6 jornadas y aplicar el test estadístico.

Código de recuperación de datos: **8072193**

## Datos de partida:

## Jornada 1

Nieblas Cr(VI) ( VLAED: 0,01 mg/m<sup>3</sup> , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,0005 mg/m<sup>3</sup> )

| Muestra/s                 | Tiempo de muestreo   | Concentración             |
|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| Filtro 1 (Paulino)        | 390 min              | 0,00027 mg/m <sup>3</sup> |
| Tiempo total de muestreo: | Exposición Diaria ED | Índice de exposición      |

| JORNADA    | MUESTRA            | [Cr VI ] mg/m <sup>3</sup> | LOQ = 0,0005 |
|------------|--------------------|----------------------------|--------------|
| 3/05/2021  | Filtro 1 (Paulino) | 0,00027                    | < LOQ        |
| 6/05/2021  | Filtro 2 (Fausto)  | 0,00130                    |              |
| 7/05/2021  | Filtro 3 (Paulino) | 0,00095                    |              |
| 17/05/2021 | Filtro 4 (Fausto)  | 0,00230                    |              |
| 28/05/2021 | Filtro 5 (Paulino) | 0,00041                    | <LOQ         |
| 29/05/2021 | Filtro 6 (Fausto)  | 0,00340                    |              |

**CALCULADORA**

**Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED**

Entrada de datos:

Atrás

Siguiente

Evolución de la Exposición al agente químico durante la jornada laboral:

☒ Variable ⓘ

☐ Constante ⓘ

**Código de recuperación**

Este calculador permite guardar los datos utilizados para la evaluación de un puesto de trabajo y recuperarlos posteriormente con un código. Si dispone de él, introduzca el código de recuperación:

8072193

Cargar datos

**Datos identificativos de la evaluación de la exposición (Opcionales)**

Empresa y dirección:

Actividad y/o tarea:



## Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

Añada muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos:

Jornada 5 ▾

Añadir Jornada

Jornada 5

Eliminar jornada

Nieblas Cr(VI) ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

| Muestra/s          | Tiempo de muestreo |     | Concentración             |
|--------------------|--------------------|-----|---------------------------|
| Filtro 5 (Paulino) | 390                | min | 0,00041 mg/m <sup>3</sup> |

Tiempo total de muestreo: 390 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

## Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

Añade muestras para cada jornada y agente

Entrada de datos:

Jornada 6 ▼

Añadir Jornada

Jornada 6

Eliminar jornada

Nieblas Cr(VI) ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

Muestra/s

Tiempo de muestreo

Concentración

Filtro 6 (Fausto)

390

min

0,00340

mg/m<sup>3</sup>

Tiempo total de muestreo: 390 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

## Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

### Resultado:

[Atrás](#)[Nuevo cálculo](#)[Imprimir](#)

### Datos identificativos de la evaluación de la exposición:

Empresa y dirección: Cromados del Norte

Actividad y/o tarea: Cromado de piezas-exposición a nieblas de ácido crómico (CrVI)

Localización: Sestao

Trabajador/GES: Ges: 2 trabajadores, tren de cromado

Técnico responsable: Pepe

Fecha de inicio: 04/05/2021 0:00:00 Fecha de finalización: 04/06/2021 0:00:00

Otros:

### RESULTADO

## Nivel de exposición **ACEPTABLE**

La exposición al agente químico es inferior al VLA-ED, según las condiciones de conformidad establecidas en el TEST ESTADÍSTICO para la evaluación de la exposición a agentes químicos en la Norma UNE-EN 689:2019.

| DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL                                    | ESTADÍSTICOS                   | PRUEBA ESTADÍSTICA                                       |
|--|--------------------------------|--|
| $W$ (Shapiro-Wilk) = 0,960<br>$W_{\text{crítico}}$ = 0,788 | $MG$ = 0,0011<br>$DSG$ = 2,435 | $LSC_{95,70}$ = 0,00805<br>$U_R$ = 2,43<br>$U_T$ = 2,187 |

Sugerencia: Realizar nuevas mediciones para evaluar la exposición de una o más jornadas de trabajo en un periodo máximo de 24 meses.

Código de recuperación de datos: **4355852**

W (Shapiro-Wilk) = 0,960  
W<sub>crítico</sub> = 0,788

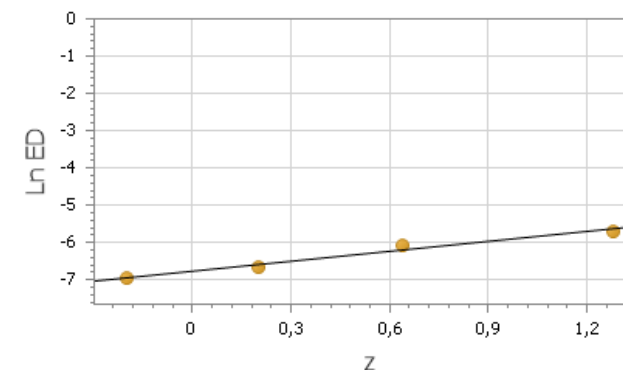
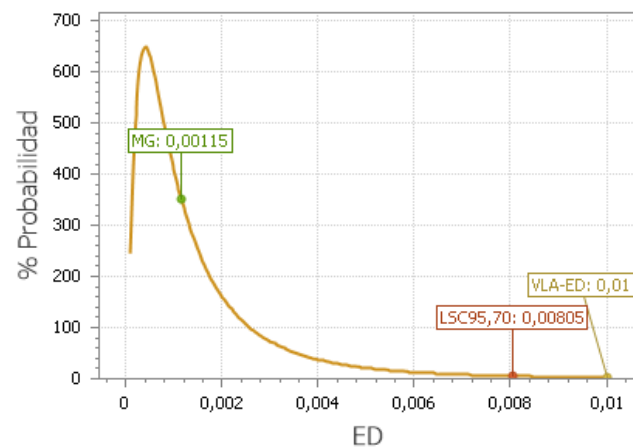
MG = 0,0011  
DSG = 2,435

LSC<sub>95,70</sub> = 0,00805  
U<sub>R</sub> = 2,43  
U<sub>T</sub> = 2,187

Sugerencia: Realizar nuevas mediciones para evaluar la exposición de una o más jornadas de trabajo en un periodo máximo de 24 meses.

Código de recuperación de datos: 4355852

## ANEXO H



$$\text{Ln ED} = -6,76802 + 0,89001z$$

$$R^2 = 0,97795$$

$$\text{Ln ED} = \text{Ln MG} + z \text{LnDSG}$$

$$\text{Ln LSC}_{95,70} = \text{Ln MG} + u_T \text{LnDSG}$$

## CALCULADORA

### Jornada 1

**Nieblas Cr(VI)** ( VLAED: 0,01 mg/m<sup>3</sup> , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,0005 mg/m<sup>3</sup> )

| Muestra/s                        | Tiempo de muestreo          | Concentración               |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Filtro 1 (Paulino)               | 390 min                     | 0,00027 mg/m <sup>3</sup>   |
| <b>Tiempo total de muestreo:</b> | <b>Exposición Diaria ED</b> | <b>Índice de exposición</b> |
| 390 min                          | < 0,00027 mg/m <sup>3</sup> | < 0,02700                   |

### Jornada 2

**Nieblas Cr(VI)** ( VLAED: 0,01 mg/m<sup>3</sup> , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,0005 mg/m<sup>3</sup> )

| Muestra/s                        | Tiempo de muestreo          | Concentración               |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Filtro 2 (Fausto)                | 390 min                     | 0,0013 mg/m <sup>3</sup>    |
| <b>Tiempo total de muestreo:</b> | <b>Exposición Diaria ED</b> | <b>Índice de exposición</b> |
| 390 min                          | 0,00130 mg/m <sup>3</sup>   | 0,13000                     |

### Jornada 3

**Nieblas Cr(VI)** ( VLAED: 0,01 mg/m<sup>3</sup> , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,0005 mg/m<sup>3</sup> )

| Muestra/s          | Tiempo de muestreo | Concentración             |
|--------------------|--------------------|---------------------------|
| Filtro 3 (Paulino) | 390 min            | 0,00095 mg/m <sup>3</sup> |



## Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

### Resultado:

[Atrás](#)[Nuevo cálculo](#)[Imprimir](#)

### Datos identificativos de la evaluación de la exposición:

Empresa y dirección: Cromados del Norte

Actividad y/o tarea: Cromado de piezas-exposición a nieblas de ácido crómico (CrVI)

Localización: Sestao

Trabajador/GES: Ges: 2 trabajadores, tren de cromado

Técnico responsable: Pepe

Fecha de inicio: 04/05/2021 0:00:00 Fecha de finalización: 04/06/2021 0:00:00

Otros:

### RESULTADO

## Nivel de exposición **ACEPTABLE**

La exposición al agente químico es inferior al VLA-ED , según las condiciones de conformidad establecidas en el TEST ESTADÍSTICO para la evaluación de la exposición a agentes químicos en la Norma UNE-EN 689:2019.

| DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL   | ESTADÍSTICOS                             | PRUEBA ESTADÍSTICA  |
|---|--|---|
| <b>W (Shapiro-Wilk)</b> = 0,960<br><b>W<sub>crítico</sub></b> = 0,788 | <b>MG</b> = 0,0011<br><b>DSG</b> = 2,435 | <b>LSC<sub>95,70</sub></b> = 0,00805<br><b>U<sub>R</sub></b> = 2,43<br><b>U<sub>T</sub></b> = 2,187 |

Sugerencia: Realizar nuevas mediciones para evaluar la exposición de una o más jornadas de trabajo en un periodo máximo de 24 meses.

Código de recuperación de datos: **4355852**

# **EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A COV's**

## **caso práctico: Taller de Imprimación**



## EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A compuestos Orgánicos Volátiles

caso práctico: taller de imprimación de  
camisetas

1. Caracterización básica
2. Estrategia y procedimiento de muestreo
3. Resultados y comparación con VLA-ED (calculador)



**GES:** 5 trabajadores

**Horario** 8:00-17:00h (1 h descanso, **8 h**)

**Exposición:** constante

Composición tintas.

**Acetato isobutilo**

**Xileno**

**Ventilación general:** (10 renov/h)

# 1. Caracterización básica

GES: IMPRIMACIÓN

1. Mismo perfil general de exposición.
2. Similitud y frecuencia en las tareas.
3. Similitud en materiales y procesos.
4. Similitud en la forma en que se realizan las tareas.





# Agentes químicos

| IDENTIFICACIÓN PELIGROS | XILENO                         | ACETATO ISOBUTILO              |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| NºCAS                   | 95-47-6                        | 110-19-0                       |
| VLA-ED                  | 50 ppm; 221 mg/m <sup>3</sup>  | 150 ppm; 724 mg/m <sup>3</sup> |
| VLA-EC                  | 100 ppm; 442 mg/m <sup>3</sup> | -                              |
| VÍAS EXPOSICIÓN         | resp (inh); piel               | resp. (inh)                    |
| Punto Ebullición        | 139 °C                         | 118 °C                         |

## Medidas gestión riesgo

**Ventilación:** General (10 renovaciones/hora) más ventilación natural

**Orden y limpieza** (papel/trapos limpieza excedente tintas equipos, depositados fuera contenedores)

**EPI:** EPR, guantes y gafas (no disponen)



## EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN a compuestos orgánicos volátiles

caso práctico: taller de imprimación

1. Caracterización básica
- 2. Estrategia y procedimiento de muestreo**
3. Resultados y comparación con VLA-ED (calculador)

## 2. Estrategia y procedimiento de muestreo

Contaminantes químicos: Xileno y Acetato de Isobutilo (vapores inhalables)

Exposición simultanea : Efectos aditivos

**Método de Medida:** MTA/MA-032/A98. Determinación de vapores orgánicos en aire-  
Método de adsorción en carbón activo/cromatografía de gases

### Toma de muestra



$Q = 0,2 \text{ l/min.}$

### Método de análisis

(Cromatografía de gases)

$\text{Loq(Xileno)} = 0,005 \text{ mg/tubo}$

$\text{Loq(Acet. de Isobutilo)} = 0,005 \text{ mg/tubo}$



## 2. Estrategia y procedimiento de muestreo

V mínimo de muestreo:



### XILENO

$$VLA-ED = 221 \text{ mg/m}^3$$

$$10\% VLA-ED = 22,1 \text{ mg/m}^3$$

$$Loq(\text{laboratorio}) = 0,005 \text{ mg/tubo}$$

$$V_m = \frac{Loq}{0,1 VLA-ED} = \frac{0,005}{22,1} = \mathbf{0,23}$$

litros

V máximo de muestreo:



### XILENO

$$BT(\text{Volumen de ruptura}) = 38 \text{ litros}$$

$$V_{\text{máximo}} = 2/3 BT = \mathbf{25 \text{ litros.}}$$

V mínimo de muestreo:



### Acetato de Isobutilo

$$VLA-ED = 724 \text{ mg/m}^3$$

$$10\% VLA-ED = 72,4 \text{ mg/m}^3$$

$$Loq(\text{laboratorio}) = 0,005 \text{ mg/tubo}$$

$$V_m = \frac{Loq}{0,1 VLA-ED} = \frac{0,005}{72,4} = \mathbf{0,07}$$

litros

V máximo de muestreo:



### Acetato de Isobutilo

$$BT(\text{Volumen de ruptura}) = 25,5 \text{ litros}$$

$$V_{\text{máximo}} = 2/3 BT = \mathbf{17 \text{ litros.}}$$

## 2. Estrategia y procedimiento de muestreo

### Xileno

$V_{\text{mínimo}} = 0,23 \text{ l.}$

$V_{\text{máximo}} = 25 \text{ l.}$

### Acet. de Isobutilo

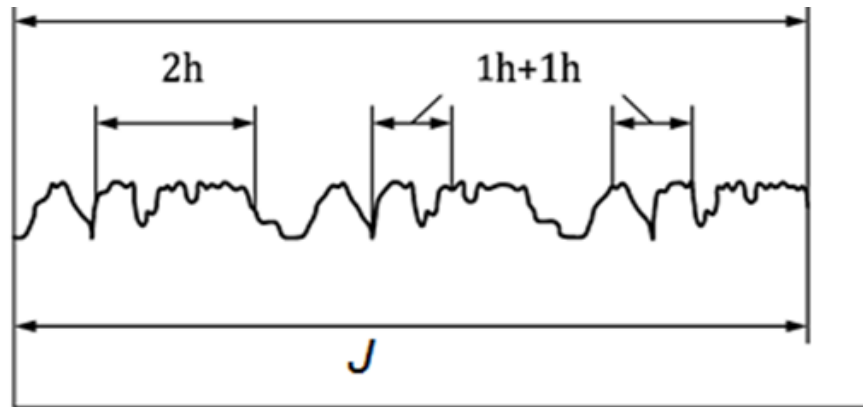
$V_{\text{mínimo}} = 0,07 \text{ l.}$

$V_{\text{máximo}} = 17 \text{ l.}$

### Xileno + Acet. de Isobutilo

$V_{\text{mínimo}} = 0,23 \text{ l.}$

$V_{\text{máximo}} = 17 \text{ l.}$



**$DTM \geq 2 \text{ horas}$**

### Se propone

1. Toma de muestras a los distintos trabajadores del GES en distintas jornadas.
2.  $V_{\text{muestreo}} = 16 \text{ litros.}$
3.  $t_{\text{muestreo}} = 80 \text{ min.}$
4.  $n(\text{número de muestras}) = 2$
5.  $DTM = 160 \text{ min.}$

**$Q = 0,2 \text{ l/min.}$**



# Procedimiento medida. Datos generales

**Técnica analítica:** CG/FID

**Limite de cuantificación de la técnica analítica (Loq):** 0.005 mg/tubo (igual para los dos agentes).

**Duración total del muestreo (DTM):** 160 min.

**Volumen de muestreo (V):** 16 litros

**Caudal de muestreo (Q):** 0,2 l/min

**Tiempo de muestreo (t):** 80 minutos

**Número de muestras (n):** 2 muestras cada jornada.

**Límite de cuantificación del procedimiento de medida (LOQ):**

$$\text{LOQ (Xileno)} = 0,005 \text{ mg} / 0,016 \text{ m}^3 = 0,31 \text{ mg/m}^3$$

$$\text{LOQ (acetato de isobutilo)} = 0,005 \text{ mg} / 0,016 \text{ m}^3 = 0,31 \text{ mg/m}^3$$



## EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN a compuestos orgánicos volátiles

caso práctico: taller de imprimación

1. Caracterización básica
2. Estrategia y procedimiento de muestreo
3. **Resultados y comparación con VLA-ED (calculador)**

### 3. Resultados y comparación con VLA-ED

siguiendo la estrategia de muestreo establecida, se realizaron mediciones en 3 jornadas de trabajo distintas a 3 trabajadores del GES

| Puesto   | Muestras: jornadas 1, 2 y 3 |        |   |        |
|----------|-----------------------------|--------|---|--------|
|          | Xileno (mg/m <sup>3</sup> ) |        | Acet. de Isobutilo (mg/m <sup>3</sup> ) |        |
| JUAN     | Tubo 1                      | Tubo 2 | Tubo 1                                  | Tubo 2 |
|          | 14,7                        | 17,4   | 7,80                                    | 5,3    |
| CRISTINA | Tubo 1                      | Tubo 2 | Tubo 1                                  | Tubo 2 |
|          | 44,3                        | 40,5   | 14,2                                    | 18,3   |
| ALFONSO  | Tubo 1                      | Tubo 2 | Tubo 1                                  | Tubo 2 |
|          | 21,2                        | 26,5   | 6,4                                     | 10,1   |

**CALCULADOR**  
(E.diaria y  
constante)

## Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás

Siguiente

Evolución de la Exposición al agente químico durante la jornada laboral:

☐ Variable ⓘ

☒ Constante ⓘ

### Código de recuperación

Éste calculador permite guardar los datos utilizados para la evaluación de un puesto de trabajo y recuperarlos posteriormente con un código. Si dispone de él, introduzca el código de recuperación:

Cargar datos

### Datos identificativos de la evaluación de la exposición (Opcionales)

Empresa y dirección:

Actividad y/o tarea:

HP Client Security

#### HP Client Security

Instale la extensión Chrome para usar el Administrador de contraseñas en el navegador Google Chrome.

**Datos identificativos de la evaluación de la exposición (Opcionales)**

**Empresa y dirección:**

taller textil

**Actividad y/o tarea:**

Imprimación de rendas de vestir

**Localización:**

Zamudio

**Trabajador/GES:**

GES: 5 trabajadores

**Técnico responsable:**

Iñigo

**Fecha de inicio:**

11/04/2023

**Fecha de finalización:**

28/05/2023

**Otros:**

Se considera en la evaluación de la exposición los efectos aditivos de los dos disolventes (exposición simultánea)



## CALCULADORA

### Exposición a agentes químicos. Comparación ED con VLA-ED

Entrada de datos:

Atrás

Siguiente

Añada uno o más agentes químicos

Nombre agente

VLA-ED

Tiempo de exposición

LOQ (opcional)

Xileno

221

mg/m<sup>3</sup>

480

min

0,31

mg/m<sup>3</sup>

X

Nombre agente

VLA-ED

Tiempo de exposición

LOQ (opcional)

Acetato de Isobutilo

724

mg/m<sup>3</sup>

480

min

0,31

mg/m<sup>3</sup>

X

Añadir agente químico

Jornada 1

**Xileno** ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

| Muestra/s     | Tiempo de muestreo |     | Concentración |                   |   |
|---------------|--------------------|-----|---------------|-------------------|---|
| Juan (tubo 1) | 78                 | min | 14,7          | mg/m <sup>3</sup> | X |
| Juan (tubo 2) | 80                 | min | 17,4          | mg/m <sup>3</sup> | X |

Tiempo total de muestreo: 158 min

Añadir muestra

**Acetato de Isobutilo** ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

| Muestra/s     | Tiempo de muestreo |     | Concentración |                   |   |
|---------------|--------------------|-----|---------------|-------------------|---|
| Juan (tubo 1) | 78                 | min | 7,8           | mg/m <sup>3</sup> | X |
| Juan (tubo 2) | 80                 | min | 5,3           | mg/m <sup>3</sup> | X |

Tiempo total de muestreo: 158 min

Añadir muestra

Entrada de datos:

Jornada 2 ▼

Añadir Jornada

Jornada 2

Eliminar jornada

**Xileno** ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

| Muestra/s         | Tiempo de muestreo |     | Concentración |                   |   |
|-------------------|--------------------|-----|---------------|-------------------|---|
| Cristina (tubo 1) | 77                 | min | 44,3          | mg/m <sup>3</sup> | X |
| Cristina (tubo 2) | 81                 | min | 40,5          | mg/m <sup>3</sup> | X |

Tiempo total de muestreo: 158 min

Añadir muestra

**Acetato de Isobutilo** ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

| Muestra/s         | Tiempo de muestreo |     | Concentración |                   |   |
|-------------------|--------------------|-----|---------------|-------------------|---|
| Cristina (tubo 1) | 77                 | min | 14,2          | mg/m <sup>3</sup> | X |
| Cristina (tubo 2) | 81                 | min | 18,3          | mg/m <sup>3</sup> | X |

**Xileno** ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

| Muestra/s        | Tiempo de muestreo |     | Concentración |                   |   |
|------------------|--------------------|-----|---------------|-------------------|---|
| Alfonso (tubo 1) | 80                 | min | 21,1          | mg/m <sup>3</sup> | X |
| Alfonso (tubo 2) | 79                 | min | 26,5          | mg/m <sup>3</sup> | X |

Tiempo total de muestreo: 159 min

Añadir muestra

**Acetato de Isobutilo** ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

| Muestra/s        | Tiempo de muestreo |     | Concentración |                   |   |
|------------------|--------------------|-----|---------------|-------------------|---|
| Alfonso (tubo 1) | 80                 | min | 6,4           | mg/m <sup>3</sup> | X |
| Alfonso (tubo2)  | 79                 | min | 10,1          | mg/m <sup>3</sup> | X |

Tiempo total de muestreo: 159 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular

## Nivel de exposición

**NO DECISION**

No se puede tomar una decisión acerca de la conformidad de la exposición con el VLA-ED, según las condiciones de conformidad establecidas en la PRUEBA PREELIMINAR para la evaluación de la exposición a agentes químicos en la Norma UNE-EN 689:2019.

Es necesario completar con 3 mediciones adicionales hasta un total de 6 jornadas y aplicar el test estadístico.

Código de recuperación de datos: **9196618**

### Datos de partida:

**Jornada 1** (I<sub>E</sub> total: 0,08173)

**Xileno** ( VLAED: 221 mg/m<sup>3</sup>, Tiempo de exposición: 480 min, LOQ: 0,31 mg/m<sup>3</sup> )

| Muestra/s                        | Tiempo de muestreo          | Concentración               |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Juan (tubo 1)                    | 78 min                      | 14,7 mg/m <sup>3</sup>      |
| Juan (tubo 2)                    | 80 min                      | 17,4 mg/m <sup>3</sup>      |
| <b>Tiempo total de muestreo:</b> | <b>Exposición Diaria ED</b> | <b>Índice de exposición</b> |
| 158 min                          | 16,06709 mg/m <sup>3</sup>  | 0,07270                     |

**Acetato de Isobutilo** ( VLAED: 724 mg/m<sup>3</sup>, Tiempo de exposición: 480 min, LOQ: 0,31 mg/m<sup>3</sup> )

| Muestra/s     | Tiempo de muestreo | Concentración         |
|---------------|--------------------|-----------------------|
| Juan (tubo 1) | 78 min             | 7,8 mg/m <sup>3</sup> |
| Juan (tubo 2) | 80 min             | 5,3 mg/m <sup>3</sup> |



Jornada 2 (I<sub>E</sub> total: 0,21415)

Xileno ( VLAED: 221 mg/m<sup>3</sup> , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m<sup>3</sup> )

| Muestra/s                 | Tiempo de muestreo         | Concentración          |
|---------------------------|----------------------------|------------------------|
| Cristina (tubo 1)         | 77 min                     | 44,3 mg/m <sup>3</sup> |
| Cristina (tubo 2)         | 81 min                     | 40,5 mg/m <sup>3</sup> |
| Tiempo total de muestreo: | Exposición Diaria ED       | Índice de exposición   |
| 158 min                   | 42,35190 mg/m <sup>3</sup> | 0,19164                |

Acetato de Isobutilo ( VLAED: 724 mg/m<sup>3</sup> , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m<sup>3</sup> )

| Muestra/s                 | Tiempo de muestreo         | Concentración          |
|---------------------------|----------------------------|------------------------|
| Cristina (tubo 1)         | 77 min                     | 14,2 mg/m <sup>3</sup> |
| Cristina (tubo 2)         | 81 min                     | 18,3 mg/m <sup>3</sup> |
| Tiempo total de muestreo: | Exposición Diaria ED       | Índice de exposición   |
| 158 min                   | 16,30190 mg/m <sup>3</sup> | 0,02252                |

Jornada 2 (I<sub>E</sub> total: 0,11899)

Xileno ( VLAED: 221 mg/m<sup>3</sup> , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m<sup>3</sup> )

| Muestra/s        | Tiempo de muestreo | Concentración          |
|------------------|--------------------|------------------------|
| Alfonso (tubo 1) | 80 min             | 21,1 mg/m <sup>3</sup> |

## 3. Resultados y comparación con VLA-ED

siguiendo la estrategia de muestreo establecida, se realizaron mediciones en 3 jornadas más de trabajo a 3 trabajadores del GES

| Puesto  | Muestras: jornadas 4, 5 y 6 |        |   |        |
|---------|-----------------------------|--------|---|--------|
|         | Xileno (mg/m <sup>3</sup> ) |        | Acet. de Isobutilo (mg/m <sup>3</sup> ) |        |
| LUIS    | Tubo 1                      | Tubo 2 | Tubo 1                                  | Tubo 2 |
|         | 34,7                        | 26,5   | 22,3                                    | 25,2   |
| MARIA   | Tubo 1                      | Tubo 2 | Tubo 1                                  | Tubo 2 |
|         | 63,4                        | 56,7   | 35,2                                    | 31,9   |
| ALFONSO | Tubo 1                      | Tubo 2 | Tubo 1                                  | Tubo 2 |
|         | 33,8                        | 29,4   | 11,5                                    | 14,3   |

**CALCULADOR**  
(E.diaria y  
constante)

Entrada de datos:

Jornada 4

Añadir Jornada

### Jornada 4

Eliminar jornada

**Xileno** ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

| Muestra/s     | Tiempo de muestreo |     | Concentración |                   |   |
|---------------|--------------------|-----|---------------|-------------------|---|
| Luis (tubo 1) | 80                 | min | 34,7          | mg/m <sup>3</sup> | X |
| Luis (tubo 2) | 78                 | min | 26,5          | mg/m <sup>3</sup> | X |

Tiempo total de muestreo: 158 min

Añadir muestra

**Acetato de Isobutilo** ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

| Muestra/s     | Tiempo de muestreo |     | Concentración |                   |   |
|---------------|--------------------|-----|---------------|-------------------|---|
| Luis (tubo 1) | 80                 | min | 22,3          | mg/m <sup>3</sup> | X |
| Luis (tubo 2) | 78                 | min | 25,2          | mg/m <sup>3</sup> | X |

Tiempo total de muestreo: 158 min

Añadir muestra

Entrada de datos:

Jornada 5

Añadir Jornada

### Jornada 5

Eliminar jornada

#### Xileno ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

| Muestra/s      | Tiempo de muestreo |     | Concentración |                   |   |
|----------------|--------------------|-----|---------------|-------------------|---|
| Maria (tubo 1) | 80                 | min | 63,4          | mg/m <sup>3</sup> | X |
| Maria (tubo 2) | 80                 | min | 56,7          | mg/m <sup>3</sup> | X |

Tiempo total de muestreo: 160 min

Añadir muestra

#### Acetato de Isobutilo ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

| Muestra/s      | Tiempo de muestreo |     | Concentración |                   |   |
|----------------|--------------------|-----|---------------|-------------------|---|
| Maria (tubo 1) | 80                 | min | 35,2          | mg/m <sup>3</sup> | X |
| Maria (tubo 2) | 80                 | min | 31,9          | mg/m <sup>3</sup> | X |

Tiempo total de muestreo: 160 min

Añadir muestra

**Xileno** ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

| Muestra/s        | Tiempo de muestreo | Concentración            |
|------------------|--------------------|--------------------------|
| Alfonso (tubo 1) | 76 min             | 33,8 mg/m <sup>3</sup> X |
| Alfonso (tubo 2) | 79 min             | 29,4 mg/m <sup>3</sup> X |

Tiempo total de muestreo: 155 min

Añadir muestra

**Acetato de Isobutilo** ( VLA-ED Tiempo de exposición 480 min)

| Muestra/s        | Tiempo de muestreo | Concentración            |
|------------------|--------------------|--------------------------|
| Alfonso (tubo 1) | 76 min             | 11,5 mg/m <sup>3</sup> X |
| Alfonso (tubo 2) | 79 min             | 14,3 mg/m <sup>3</sup> X |

Tiempo total de muestreo: 155 min

Añadir muestra

Atrás

Calcular sin guardar

Guardar y calcular



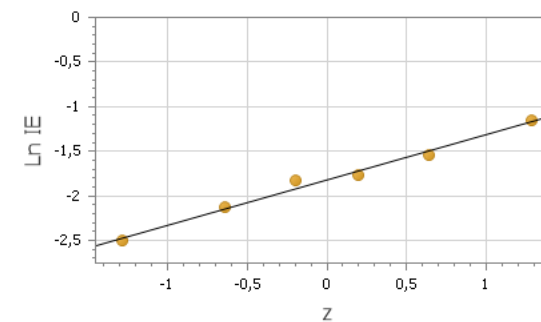
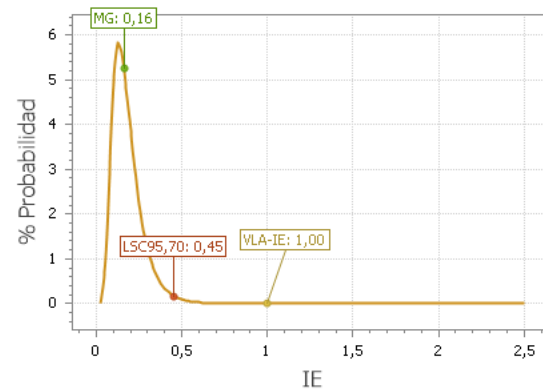
## Nivel de exposición ACEPTABLE

La exposición a los agentes químicos es inferior al VLA-ED , según las condiciones de conformidad establecidas en el TEST ESTADÍSTICO para la evaluación de la exposición a agentes químicos en la Norma UNE-EN 689:2019.

| DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL   | ESTADÍSTICOS                             | PRUEBA ESTADÍSTICA   |
|---|--|--|
| <b>W (Shapiro-Wilk) = 0,992</b><br><b>W<sub>crítico</sub> = 0,788</b> | <b>MG = 0,1623</b><br><b>DSG = 1,598</b> | <b>LSC<sub>95,70</sub> = 0,45</b><br><b>U<sub>R</sub> = 3,88</b><br><b>U<sub>T</sub> = 2,187</b> |

Sugerencia: Realizar nuevas mediciones para evaluar la exposición de una o más jornadas de trabajo en un periodo máximo de 30 meses.

Código de recuperación de datos: **4237232**



$$\text{Ln IE} = -1,81858 + 0,50969z$$

$$R^2 = 0,98653$$

**Jornada 1** (I<sub>E</sub> total: 0,08173)

**Xileno** ( VLAED: 221 mg/m<sup>3</sup> , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m<sup>3</sup> )

| Muestra/s                 | Tiempo de muestreo         | Concentración          |
|---------------------------|----------------------------|------------------------|
| Juan (tubo 1)             | 78 min                     | 14,7 mg/m <sup>3</sup> |
| Juan (tubo 2)             | 80 min                     | 17,4 mg/m <sup>3</sup> |
| Tiempo total de muestreo: | Exposición Diaria ED       | Índice de exposición   |
| 158 min                   | 16,06709 mg/m <sup>3</sup> | 0,07270                |

**Acetato de Isobutilo** ( VLAED: 724 mg/m<sup>3</sup> , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m<sup>3</sup> )

| Muestra/s                 | Tiempo de muestreo        | Concentración         |
|---------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Juan (tubo 1)             | 78 min                    | 7,8 mg/m <sup>3</sup> |
| Juan (tubo 2)             | 80 min                    | 5,3 mg/m <sup>3</sup> |
| Tiempo total de muestreo: | Exposición Diaria ED      | Índice de exposición  |
| 158 min                   | 6,53418 mg/m <sup>3</sup> | 0,00903               |

**Jornada 2** (I<sub>E</sub> total: 0,21415)

**Xileno** ( VLAED: 221 mg/m<sup>3</sup> , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m<sup>3</sup> )

**Xileno** ( VLAED: 221 mg/m<sup>3</sup> , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m<sup>3</sup> )

| Muestra/s                 | Tiempo de muestreo         | Concentración          |
|---------------------------|----------------------------|------------------------|
| Alfonso (tubo 1)          | 76 min                     | 33,8 mg/m <sup>3</sup> |
| Alfonso (tubo 2)          | 79 min                     | 29,4 mg/m <sup>3</sup> |
|                           |                            |                        |
| Tiempo total de muestreo: | Exposición Diaria ED       | Índice de exposición   |
| 155 min                   | 31,55742 mg/m <sup>3</sup> | 0,14279                |

**Acetato de Isobutilo** ( VLAED: 724 mg/m<sup>3</sup> , Tiempo de exposición: 480 min , LOQ: 0,31 mg/m<sup>3</sup> )

| Muestra/s                 | Tiempo de muestreo         | Concentración          |
|---------------------------|----------------------------|------------------------|
| Alfonso (tubo 1)          | 76 min                     | 11,5 mg/m <sup>3</sup> |
| Alfonso (tubo 2)          | 79 min                     | 14,3 mg/m <sup>3</sup> |
|                           |                            |                        |
| Tiempo total de muestreo: | Exposición Diaria ED       | Índice de exposición   |
| 155 min                   | 12,92710 mg/m <sup>3</sup> | 0,01786                |

Atrás

Nuevo cálculo

Imprimir

# Esto es todo amigos

ESTO SE ACABÓ

GRACIAS POR  
SU ATENCIÓN



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

