

## Pruebas para la obtención de títulos de Técnico y Técnico Superior Convocatoria correspondiente al curso 2023-2024

(Resolución de 29 de diciembre de 2023 de la Dirección General de Educación Secundaria, Formación Profesional y Régimen Especial)

DATOS DEL ALUMNO			FIRMA
APELLIDOS:			
Nombre:	D.N.I./ N.I.E.	Fecha:	
Código del ciclo: <b>MSP304</b>	Denominación completa del título: <b>Técnico Superior en Prevención de Riesgos Profesionales (LOGSE)</b>		
Clave o código del módulo: <b>06</b>	Denominación completa del módulo profesional: <b>Riesgos químicos y biológicos ambientales</b>		

INSTRUCCIONES GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRUEBA
<p>Para la realización de esta prueba <b>puede consultar el material autorizado</b></p> <p>Se entregan 3 documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ El <b>enunciado</b> del caso práctico</li><li>○ Un cuadernillo con material de consulta necesario para resolver el caso</li><li>○ Un <b>cuadernillo con las preguntas a responder. NO ESTÁ PERMITIDO DESGRAPAR LAS HOJAS</b></li></ul> <p><b>No olvide poner su nombre</b> en todos los espacios en los que se le solicite.</p> <p>Responda de forma concreta a lo que se pregunta en el espacio reservado para ello</p> <p>No utilice tñpex ni bolígrafos con tinta borrrable. Solo será tenido en cuenta para la calificación lo que esté escrito con bolígrafo de tinta indeleble de color azul o negro</p> <p>Puede utilizar calculadora no programable, pero no el móvil o cualquier otro dispositivo electrónico como smartwatches.</p> <p>Apague y guarde con sus pertenencias el teléfono móvil, smartwatch, earphones y cualquier otro dispositivo electrónico.</p> <p>Antes de abandonar el aula <b>debe entregar TODOS los documentos y cuadernillos proporcionados para la realización del examen</b></p>
CRITERIOS DE CALIFICACIÓN Y VALORACIÓN
<p>La PRUEBA 2 se calificará de 0 a 10, con aproximación al segundo decimal, según el resultado de aplicar la siguiente fórmula, de acuerdo a la puntuación asignada a cada parte/pregunta de la prueba.</p> $Nota\ 2 = \frac{Puntos\ obtenidos}{Puntos\ totales} \times 10$ <p>Los aspirantes que obtengan una calificación inferior a 4,00 puntos en esta prueba finalizarán aquí su participación en el procedimiento y la calificación será la obtenida en la PRUEBA 2, redondeada sin decimales</p>
<p>Para superar el módulo es necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos redondeando a la unidad (sin decimales), según la siguiente fórmula</p> <p><b>CALIFICACIÓN FINAL = Nota 1 x 0,6 + Nota 2 x 0,4</b> (siempre que se obtengan las calificaciones mínimas en cada una de las partes indicadas anteriormente)</p>

CALIFICACIÓN
.....

DATOS DEL ALUMNO		FIRMA
NOMBRE Y APELLIDOS:		
DNI / NIE	FECHA:	

## PARTE II. Supuesto práctico. Tiempo recomendado de realización: 120 minutos

Se desea evaluar el riesgo por exposición a una solución fijadora (**formol**) que consiste en una mezcla en **disolución acuosa de Formaldehído (4%p/p) y Metanol (2%p/p)**, de los 4 técnicos de laboratorio que se ocupan del procesamiento de muestras de tejidos para estudios de Anatomía Patológica.

Los trabajadores manipulan, **en una jornada estándar alrededor de 5000 ml** de la solución fijadora

Durante una jornada laboral estándar, los técnicos realizan diferentes procesos que implican exposición a esta solución y ocupan unas **6 horas de su jornada laboral**, (el resto del tiempo se encuentran en estancias donde no hay exposición a formol).

El trabajo con exposición al formol se realiza, íntegramente, en una sala de la unidad de Anatomía Patológica separada del resto denominada "zona de tallado" que comunica con la zona de recepción mediante una puerta y con los pasillos de la unidad, por otra. **Estas puertas no tienen autocierre y permanecen continuamente abiertas.**

Hay dos mesas de tallado (Ilustración 1), dotadas con instalación de agua, aspiración superior, frontal e inferior, pantalla de seguridad y filtros específicos para retener el formaldehído. Se dispone del historial de mantenimiento de los sistemas de extracción y renovación de filtros de estas mesas y todo se va realizando conforme a las instrucciones del fabricante.

Cuando el trabajo se acumula en exceso se utiliza para las operaciones de tallado una cabina de flujo laminar que no dispone de grifo de agua ni de extracción inferior

Además, hay una mesa central y otro mobiliario auxiliar. Existe un armario de seguridad para contener las muestras que no se procesan el mismo día y **una cabina de extracción de gases para trasvases que está fuera de servicio en el momento de la evaluación.** En la sala existe ventilación mecánica general y climatización. **La temperatura es de 20°C**



Ilustración 1. Técnico trabajando en la mesa de tallado

Las muestras, que llegan dentro de recipientes cerrados e inmersas en formol, se mantienen sobre las mesas hasta su procesamiento (Ilustración 1).

El trabajo del técnico consta de las siguientes tareas, todas ellas en las mesas de tallado:

- Extraer las piezas de la solución de formol en la que llegan
- Lavarlas para eliminar el exceso de formol
- Realizar el tallado de las piezas (cortes e incisiones para conseguir piezas de menor tamaño) e introducirlas en casetes. El trabajo se realiza sobre alfombrillas impregnadas en una solución neutralizadora de formol.
- Sumergir los casetes en cubos con formol (en cada cubo se sumergen entre 20 y 30 casetes). Los cubos con los casetes se trasladan a un armario-almacén donde permanecen el tiempo necesario para que la solución actúe.



Ilustración 3. Detalle mesa central

Existe un bidón de formol situado en la mesa central para rellenar envases de manera sencilla, en lugar de usar la cabina con extracción para gases, pero el grifo gotea si no se cierra del todo, cayendo gotas sobre un papel de filtro (Ilustración 2)

Se observa que las mesas se mantienen limpias y ordenadas.

Para agilizar el trabajo, los cubos en los que se van almacenando los restos de las muestras se dejan entreabiertos durante toda la tarea. El cubo para residuos sólidos se ubica junto a la silla del técnico, no tiene pedal, por lo que se deja siempre abierto (Ilustración 4)



Ilustración 2. Detalle cubos de residuos

Los trabajadores disponen de guantes de nitrilo, adecuados para este tipo de actividad, gafas de protección y máscaras con filtros para las operaciones de trasvase. Se observa que el uso de los guantes es habitual, no así el de las gafas y la máscara. (Ilustración 4)

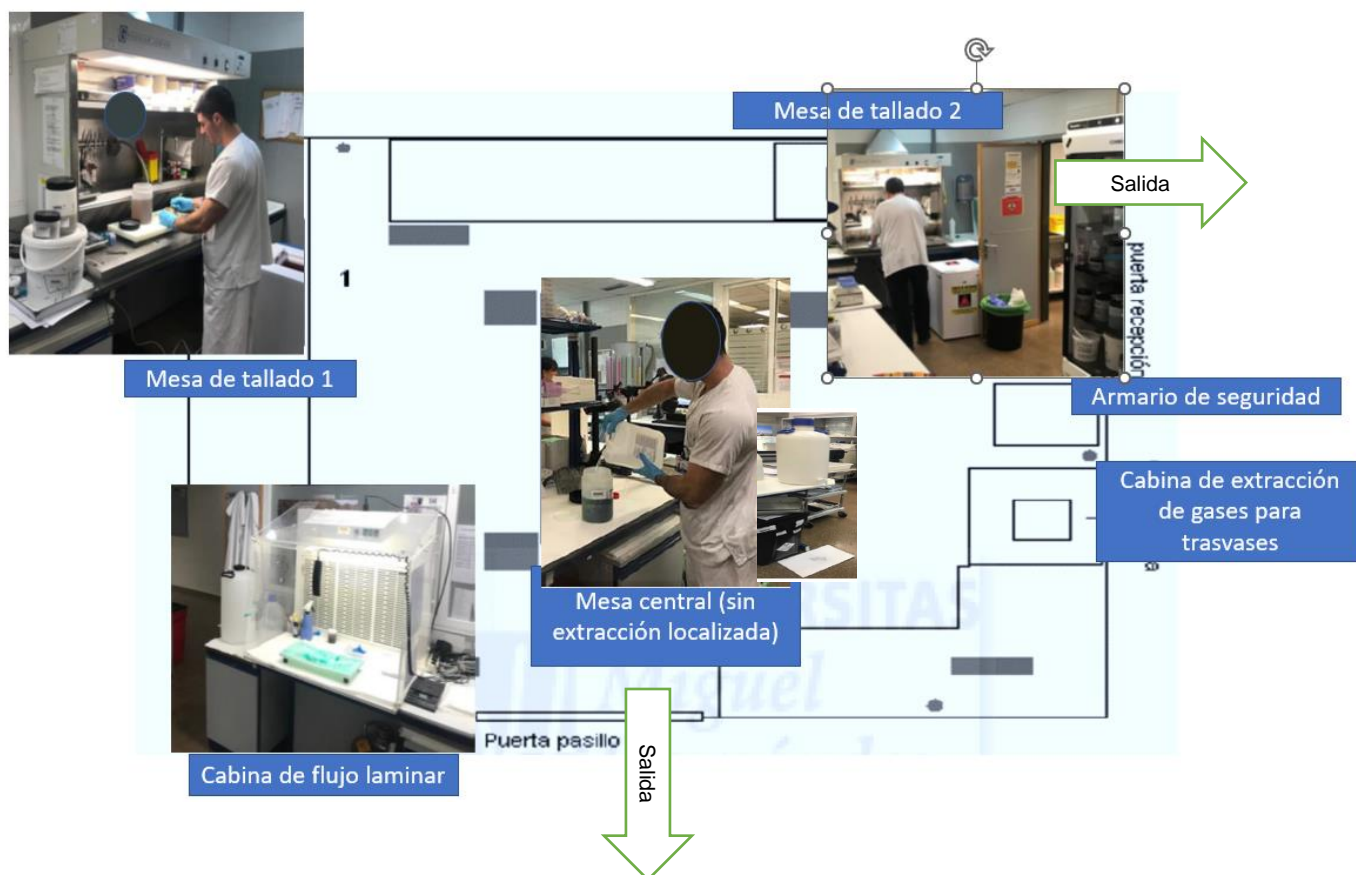
El laboratorio tiene una sala anexa con las taquillas de los trabajadores, aseo, duchas lavaojos y contenedores con tapa batiente para depositar la ropa utilizada, que es retirada por una empresa externa semanalmente.

Las FDS de los productos químicos utilizados están archivadas en la secretaría de la unidad.



Ilustración 4. Técnico trabajando

Imagen general de la sala de tallado:





Comunidad  
de Madrid

IES Benjamín Rúa  
C/ Tulipán, 1  
28933 - Móstoles - MADRID  
Tfno: 916645070  
<http://iesbenjaminrua.es/inicio/>  
[ies.benjaminrua.mostoles@educa.madrid.org](mailto:ies.benjaminrua.mostoles@educa.madrid.org)



DATOS DEL ALUMNO		FIRMA
NOMBRE Y APELLIDOS:		
DNI / NIE	FECHA:	

## CUADERNILLO DE RESPUESTAS. NO DESGRAPAR

### 1. Factores de riesgo – 5 puntos

Identifica en el texto al menos 1 factor de riesgo de cada uno de los grupos que se indican, a considerar en este puesto de trabajo

- Factores relacionados con los productos utilizados
- Factores relacionados con el procedimiento de trabajo
- Factores relacionados con el local de trabajo
- Factores relacionados con la organización del trabajo
- Factores relacionados con las medidas de protección colectiva e individual
- Otros factores a considerar (si quieres añadir algo que no puedas ubicar en el resto de apartados)

## 2. Estudio de los contaminantes presentes en el ambiente – 5 puntos

Para el producto comercial utilizado en el puesto de trabajo a evaluar, indica **de forma justificada**:

a. (1p) Peligros físicos asociados (Según clasificación CLP)

---

b. (1,5p) Peligros para la salud y medio ambiente asociados (Según CLP).

---

c. (0,5p) ¿Cuál es el estado de agregación del producto comercial a la temperatura de trabajo?

---

d. (0,5p) ¿Cuál es su volatilidad?

---

e. (0,5p) ¿Es inflamable a la temperatura de trabajo? Justifícalo en base a sus propiedades fisicoquímicas.

---

f. (1p) Indica los valores límite de exposición diaria y de exposición de corta duración

---

## 2. Caracterización básica. Valoración inicial cualitativa. – 10 puntos

Realizar la valoración inicial del riesgo por inhalación asociado a este puesto de trabajo mediante el método **COSHH Essential** indicando:

a. **(6p)** El nivel de riesgo potencial y el nivel de control requerido para los AQs implicados

---

b. **(4p)** Explica las conclusiones alcanzadas en este momento y la forma de proceder para continuar con la evaluación.

---

### 3. Caracterización básica. Estimación del riesgo por inhalación – 10 puntos

Tras los resultados obtenidos en la valoración inicial se decide continuar con la caracterización básica del Metanol y se emprenden las siguientes acciones:

- a. (4p) Para valorar la EC, se realiza un análisis semicuantitativo del contaminante mediante tubos colorimétricos durante los momentos de proceso en los que se espera la máxima emisión. Los resultados obtenidos se presentan en el la Tabla 1:

AQ	Momento de la medición	C (ppm)	Tiempo de muestreo
Metanol	Durante el tallado de piezas en la mesa de tallado	20	5 min
		6	5 min
		19	5 min
	Junto a la garrafa de la mesa central	30	5 min
		45	5 min
		7	5 min

Determina la EC para este contaminante y redacta tus conclusiones al respecto

- b. (6p) Realiza una estimación del nivel de ED al contaminante estudiado, tomando como referencia las mediciones disponibles y valora el resultado obtenido en base al %EMP



#### 4. Evaluación con mediciones – 15 puntos

Tras los resultados obtenidos hasta el momento se continúa con la evaluación detallada del Formaldehído. Para ello se toman las siguientes decisiones:

1. **Se constituye el GES**, que está integrado por los 4 técnicos que desarrollan el tallado de piezas de anatomía patológica (si la respuesta se deja en blanco o es incorrecta no puntúa)

(1p) ¿Crees que el GES están bien constituido? Selecciona la opción que consideres correcta:

- a. No, porque el número mínimo para constituir un GES es de 5 trabajadores
- b. No, porque el resto de trabajadores de la unidad de Anatomía Patológica también está expuesto a formaldehído, por lo que todos los trabajadores de la planta deberían formar parte del GES
- c. Sí, porque estos 4 técnicos realizan las mismas tareas
- d. Sí, porque estos 4 técnicos presentan el mismo perfil de exposición

2. El **procedimiento de medición** elegido es el MTA/MA-062/A08. *Determinación de formaldehído en aire. Método de captación en sílica gel impregnada con 2,4-dinitrofenilhidracina /Cromatografía líquida de alta resolución* (INSHT. Métodos de toma de muestras y análisis) que es un procedimiento normalizado acorde a la norma europea EN 486

Entre los documentos proporcionados dispones de la ficha resumen del procedimiento (Toma de Muestra de Contaminantes Químicos en Aire: 303-3-A/13). responde a las siguientes preguntas relativas al procedimiento de toma de muestra. (En las preguntas en las que se ofrecen opciones, las respuestas en blanco o incorrectas no puntúan)

(0,50p) ¿Qué tipo de procedimiento describe la ficha?:

- a. Es un procedimiento de medición de contaminantes, personal, activo, que se emplea para realizar mediciones puntuales
- b. Es un procedimiento de muestreo de contaminantes, personal, activo, que se emplea para realizar mediciones puntuales y promediadas
- c. Es un procedimiento de muestreo de contaminantes, ambiental, pasivo, que se emplea para realizar mediciones promediadas
- d. Es un procedimiento de medición de contaminantes, personal, activo, que se emplea para realizar mediciones promediadas

(0,25p) ¿Para qué tipo de compuestos está indicado?:

- a. Formaldehído y otros aldehídos como: acetaldehído, furaldehído, acroleína, ....
- b. Formaldehído
- c. Formaldehído y 2,4-DINITROFENILHIDRACINA
- d. Aldehídos en general

(1p) Describe el sistema de captación y retención del contaminante



(0,75p) Según se describe en el método ...

---

- ¿Cuál es el rango de concentración para el que ha sido validado este método?
- ¿Cuál es el caudal recomendado en litros por minuto (lpm)?:
- ¿Cuál debería ser el tiempo máximo de muestreo para recoger muestras de 3 litros de aire, tal y como se recomienda en la ficha?

(0,25p) Señala entre las que se te ofrecen la/las respuesta/as correctas respecto a las precauciones a tener en cuenta durante el muestreo:

---

- Hay que informar al laboratorio de la posible presencia de aldehídos y cetonas en el ambiente
- El método no debe emplearse si durante el muestreo la HR es inferior al 80%
- El tubo debe colocarse verticalmente en la zona de respiración del trabajador
- Durante el muestreo la temperatura debe encontrarse entre 15 y 30°C.

(0,25p) Señala entre las que se te ofrecen la/las respuesta/as correctas respecto a la conservación y transporte de las muestras

---

- Las muestras que no puedan conservarse a 4°C se enviarán inmediatamente al laboratorio para su análisis
- Las muestras se almacenarán, preferentemente protegidas de la luz
- Hay que asegurarse de que los tapones de polietileno están bien encajados para prevenir fugas durante el transporte
- Las muestras deben pueden conservarse a temperatura ambiente durante un máximo de 2 semanas.

(0,25p) ¿Qué técnica de análisis se emplea para cuantificar el contaminante?:

---

(0,25p) ¿Cómo se extrae el contaminante retenido en el tubo?:

---

3º. **Estrategia de medición.** La exposición de los técnicos a formaldehído durante la jornada de trabajo se considera variable.

El técnico evaluador, teniendo en cuenta la concentración estimada de Formaldehído en el ambiente laboral, decide realizar 3 mediciones constituidas por 8 muestras consecutivas cada una, que se recogen haciendo pasar un caudal de aire de 0,20 l/min durante 40 minutos, colocando los tubos de muestreo a los 4 técnicos que componen el GES durante su trabajo en la Zona de tallado.

(1,5 p) Indica **justificadamente** si el número, momento y duración de las mediciones es correcto

---

#### 4º. Prueba preliminar

El resumen con las mediciones efectuadas los días 11, 14 y 16 de mayo de 2022 para realizar la prueba preliminar se indican en la siguiente tabla:

Muestras	Medición 1 (11/05/22)	Medición 2 (14/05/22)	Medición 3 (16/05/22)
	C (ppm)	C (ppm)	C (ppm)
Técnico 1	0,04	0,04	0,07
Técnico 1	0,08	0,13	0,01
Técnico 2	0,07	0,05	0,09
Técnico 2	0,10	0,05	0,02
Técnico 3	0,10	0,08	0,02
Técnico 3	0,03	0,09	0,06
Técnico 4	0,06	0,02	0,04
Técnico 4	0,12	0,01	0,11

(4 p) Determina el valor del índice (I) para cada una de las 3 mediciones e indica **justificadamente** como proceder a la vista del resultado. (puedes ayudarte completando la tabla de mediciones)

(2 p) Los días 1 y 2 de julio de 2022 se procede a recoger muestras para completar las mediciones necesarias. Indica **justificadamente** como proceder a la vista del resultado.

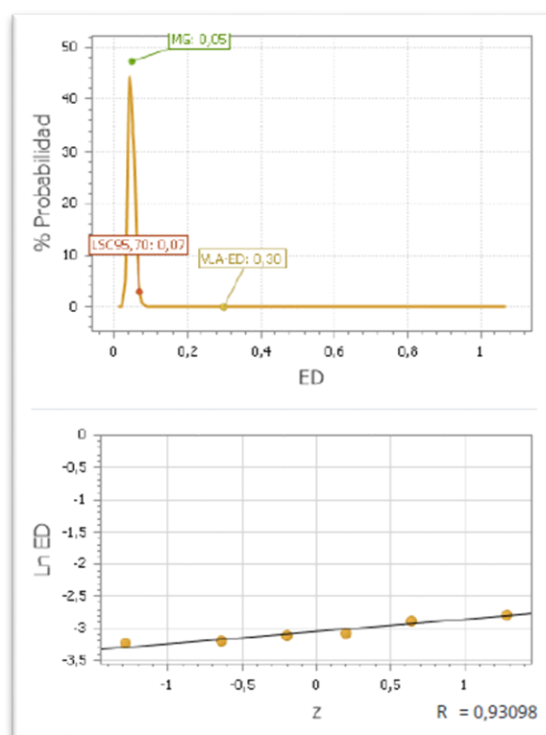
Muestras	Jornada 4 (1/07/22)	Jornada 5 (2/07/22)
	C (ppm)	C (ppm)
Concentración media	0,082	0,055

## 5º. Test estadístico

Ante el resultado obtenido y tras realizar las mediciones complementarias necesarias, aplicando la misma estrategia de medición, se realiza el análisis estadístico de los datos obtenidos que proporciona los siguientes resultados

ESTADÍSTICOS	PRUEBA ESTADÍSTICA
MG = 0,0475	LSC <sub>95,70</sub> = 0,07
DSG = 1,194	U <sub>R</sub> = 10,42
	U <sub>T</sub> = 2,187

- a. (0,5) Valora los resultados proporcionados respecto a la exposición de este GES a Formaldehído



- b. (0,5) En el caso de que el resultado del test fuera NO CONFORME. ¿Qué habría que hacer?
- c. (0,5) En el caso de que el resultado del test fuera CONFORME.... Se verifica la conformidad? ¿porqué?
- d. (0,5) ¿Serían precisas más mediciones en el futuro? Selecciona la opción que consideres correcta (la respuesta incorrecta o en blanco no resta)
- No, porque el resultado es NO CONFORME por lo que hay que implantar nuevas medidas preventivas y volver a evaluar
  - No, porque el resultado es CONFORME tras la prueba preliminar. En este caso basta verificar anualmente que las condiciones de trabajo no han cambiado.
  - Si, y la periodicidad de las mismas debe ser de 36 meses.
  - Si, y la periodicidad de las mismas debe ser de 12 meses

## CONCLUSIONES

(1p) Selecciona la opción que consideres correcta (la respuesta incorrecta o en blanco no resta)

- a. La exposición a FORMOL resulta **NO CONFORME**. para la ED y no presenta riesgo por EC, en las condiciones descritas. Es preciso aplicar nuevas medidas preventivas y realizar reevaluaciones posteriores CON mediciones, con una periodicidad de 24-30 meses.
- b. La exposición a FORMOL resulta **CONFORME**. para la ED y no presenta riesgo por EC, en las condiciones descritas. No es preciso aplicar nuevas medidas preventivas, distintas a las ya existentes, pero si es necesario realizar reevaluaciones anuales CON mediciones de formaldehído
- c. La exposición a FORMOL resulta CONFORME. para la ED y no presenta riesgo por EC, en las condiciones descritas. No es preciso aplicar nuevas medidas preventivas, distintas a las ya existentes, pero es necesario verificar anualmente que las condiciones de trabajo no han cambiado
- d. La exposición a FORMOL resulta **NO CONCLUYENTE**. para la ED y no presenta riesgo por EC, en las condiciones descritas. Es preciso realizar nuevas mediciones al cabo de 18 meses

### 5. Medidas Preventivas – 5 puntos

A la vista de la situación de trabajo descrita y del resultado de la evaluación, realiza una propuesta de medidas preventivas a aplicar **en este caso práctico** ordenándolas según la prioridad de aplicación