

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ



**MÁSTER UNIVERSITARIO
EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

*ESTUDIO DE LA EXPOSICIÓN A XILENO EN EL
LABORATORIO DE ANATOMÍA PATOLÓGICA DE UN
HOSPITAL PÚBLICO DE LA REGIÓN DE MURCIA*

Director: Francisco J. Martínez Ortega

Alumna: Pilar Escolar Quereda

Fecha: mayo de 2019



INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

D. FRANCISCO JAVIER MARTÍNEZ ORTEGA, Tutor/a del Trabajo Fin de Máster, titulado “Estudio de la exposición de xileno en el laboratorio de Anatomía Patológica de un Hospital público de la Región de Murcia” y realizado por la alumna Dña. PILAR ESCOLAR QUEREDA

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 28/05/2019

Fdo.:
Tutor TFM



A mis hijos, Pilar y Daniel.



RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

El presente Trabajo de Fin de Máster se elabora con la finalidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo del Máster de Prevención de Riesgos Laborales y, más concretamente, profundizar en los de la especialidad de Higiene Industrial, realizando un estudio de la exposición a xileno en un laboratorio de Anatomía Patológica de un hospital público de la Región de Murcia.

Este documento se ha elaborado en base a una estrategia de estudio en la cual se parte de las características físico-químicas del xileno, sus usos y aplicaciones, su toxicidad, su manipulación, las tareas, así como de los mecanismos y medidas preventivas existentes, prosiguiendo con la realización de mediciones, la valoración de resultados y para acabar con la emisión de las correspondientes conclusiones finales.

Se han tenido en cuenta a lo largo del presente trabajo, la legislación y normativa vigentes, así como documentación actualizada al respecto del INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo).

PALABRAS CLAVE: xileno, riesgo, exposición, anatomía patológica, laboratorio

ÍNDICE.

1. Justificación.....	5
2. Introducción.....	7
3. Objetivos.....	9
4. Estudio de la exposición a xileno.....	11
4.1.Legislación y normativa aplicables.....	11
4.2.Definiciones.....	12
4.3.Evaluación de la exposición. Metodología.....	15
4.4.Agente químico objeto de estudio.....	21
4.4.1. Características y propiedades.....	21
4.4.2. Principales usos y aplicaciones.....	23
4.4.3. Absorción, distribución, metabolismo y excreción del xileno en el organismo.....	24
4.4.4. Toxicidad del xileno.....	26
4.4.5. Xileno y medioambiente.....	28
4.5. Identificación de las exposiciones potenciales. Selección de los valores límite.....	29
4.6. Determinación de los factores de exposición en el lugar de trabajo.....	30
4.6.1. Identificación de trabajadores potencialmente expuestos y periodos de exposición.....	30
4.6.2. Procesos donde es posible la exposición.....	32
4.6.3. Instalaciones de ventilación y otras formas de control técnico.....	35
4.6.4. Hábitos de trabajo.....	36
4.7. Estrategia de la medición.....	36
4.8. Procedimiento de medida.....	37
5. Resultados.....	44
6. Conclusiones.....	45
7. Referencias bibliográficas.....	48
8. Bibliografía.....	49
9. Anexos.....	52
9.1. Ficha de datos de seguridad del xileno.....	52

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS.

Figura 1. Objetivo principal y objetivos específicos.....	10
Figura 2. Factores de riesgo a tener en cuenta en la realización de la evaluación de riesgos.....	16
Figura 3. Relación entre los factores de riesgo, consecuencias de la exposición y actuaciones.....	16
Figura 4. Metodología de actuación para la evaluación de las exposiciones.....	17
Figura 5. Planteamiento del estudio/evaluación de exposición a xileno.....	19
Figura 6. Anillo de benceno.....	21
Figura 7. Fórmulas de los isómeros del xileno.....	21
Figura 8. Pasos que se siguen durante una tinción general de hematoxilina-eosina.....	33
Figura 9. Pasos que se siguen durante la tinción histoquímica PAS-Hematoxilina sobre cortes de parafina.....	34
Figura 10. Esquema de un chip de Dräger.....	39
Tabla 1. Nombres y números CAS y CE para los isómeros del xileno.....	22
Tabla 2. Propiedades físico-químicas de los isómeros del xileno.....	22
Tabla 3. Riesgos para la salud de los isómeros del xileno.....	25
Tabla 4. Peligros identificados para el xileno según el Reglamento CE 1272/2018 CLP.....	26
Tabla 5. Consejos de prudencia para el xileno según el Reglamento CE 1272/2018 CLP.....	26
Tabla 6. Valores límite y notas para los isómeros del xileno y mezcla de ellos.....	29
Tabla 7. Trabajadores por puestos de trabajo en el laboratorio de Anatomía Patológica.....	30
Tabla 8. Actividades que realizan los TEAP así como la frecuencia y duración de las mismas.....	31

1. JUSTIFICACIÓN.

La Constitución Española de 1978, en su artículo 40 apartado 2 indica, entre otros aspectos, que los poderes públicos velarán por la seguridad e higiene en el trabajo. A raíz de este mandato constitucional y como transposición de la Directiva Europea 89/391/CEE, surge la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), modificada y actualizada por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

En el ámbito de la Unión Europea se han establecido mediante diversas Directivas, criterios de carácter general sobre las acciones en materia de seguridad y salud en el trabajo, así como criterios específicos referidos a medidas de protección contra accidentes y situaciones de riesgo. En concreto, la Directiva 98/24/CE, del Consejo, de 7 de abril, relativa a la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, establece las disposiciones específicas mínimas en este ámbito. La Directiva 2000/39/CE, de la Comisión, de 8 de junio, establece una primera lista de valores límite de exposición profesional indicativos en aplicación de la Directiva 98/24/CE, del Consejo. Mediante el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, se procede a la transposición al Derecho español del contenido de las dos Directivas mencionadas. En este RD cabe destacar los siguientes artículos: el artículo 3 establece la obligación del empresario a evaluar los riesgos, se establecen los principios generales para la prevención de los riesgos por agentes químicos (artículo 4), las medidas específicas de prevención y protección (artículo 5) y la vigilancia de la salud (artículo 6). Asimismo, considera los límites de exposición para los diferentes agentes químicos los publicados por el INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo).

Centrándonos en el agente químico objeto de estudio en el presente documento, xileno, se ha comprobado que una exposición continuada a dicho compuesto puede provocar depresión del sistema nervioso central, anemia, hemorragia en las mucosas, hiperplasia en médula ósea, aumento del tamaño del hígado y nefrosis y el contacto dérmico produce sequedad y dermatitis [1]. También se conoce que la exposición a xileno puede llegar a producir aborto espontáneo en mujeres embarazadas [2].

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo que abarque la evaluación de riesgos del puesto de trabajo, información a los trabajadores, consulta y participación de estos, formación en materia preventiva, planes

de emergencias ante riesgos graves, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud.

Para ello, se ha de integrar la actividad preventiva en la empresa, se han de adoptar medidas de seguridad y salud y se requiere de una acción permanente de seguimiento de la prevención.

Para una correcta evaluación de la exposición al xileno y basándome en la norma UNE 689, se va a partir de la base de la información relativa al agente químico y de las condiciones de trabajo; una vez estimada la magnitud del riesgo y sus características se dispondrá de datos suficientes para decidir con criterio qué medidas preventivas o correctivas hay que adoptar con la finalidad de eliminar el posible riesgo o minimizarlo. Recordar que en base al artículo 5 del RSP (Reglamento de los Servicios de Prevención) y en ausencia de normativa específica que determine una estrategia de muestreo, la ya mencionada norma UNE 689 resulta de aplicación obligatoria.



2. INTRODUCCIÓN.

El xileno, xilol o dimetilbenceno es un derivado del benceno en el que los grupos metilo pueden encontrarse en posición orto, meta y para sobre el anillo bencénico. Es un líquido incoloro, con un olor característico parecido al tolueno, volátil, que penetra en el organismo por inhalación y por contacto dérmico y se metaboliza a ácido metilhipúrico. Los xilenos son buenos disolventes y se usan como tales, encontrándose también en las tintas de los marcadores permanentes.

Su uso es habitual en los laboratorios de Anatomía Patológica; en histología se emplea en los pasos iniciales como disolvente de la parafina en los cortes (desparafinización) y en los últimos pasos de la preparación de muestras (tinción y montaje) como líquido intermediario, volviendo transparente el tejido (debido a que las proteínas fijadas y deshidratadas tienen igual índice de refracción que el xileno) para observarlo con claridad con microscopía de luz.

El xileno no está clasificado como cancerígeno aunque sí como neurotóxico. Las indicaciones de peligro para cualquier isómero del xileno así como para la mezcla de ellos son: H226, H332, H312 Y H315.

En todo momento se atenderá a lo establecido en el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, teniendo en cuenta que la adopción de medidas preventivas para su manipulación, uso, almacenamiento y eliminación evitará en gran medida los riesgos a los que pueda estar expuesto el personal del laboratorio durante su jornada laboral. Se tendrá siempre presente el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE nº 104 de 01/05/2001) y que la exposición de los trabajadores deberá ser tan baja como técnicamente sea posible.

El Real Decreto 374/2001 establece que la evaluación de la exposición debe hacerse, con carácter general, por medición de las concentraciones ambientales de dichos agentes químicos en el puesto de trabajo, es decir cuantitativamente, pero ofrece una alternativa cuando “el empresario demuestre claramente por otros medios de evaluación que se ha logrado una adecuada prevención y protección”.

El Reglamento de los Servicios de Prevención remite a la utilización de criterios de carácter técnico para la evaluación de riesgos, tales como normas UNE u otros de reconocido prestigio. Para la evaluación de la exposición laboral a agentes químicos es de referencia la norma UNE-EN 689:1996, que expone un sistema general de evaluación, y en sus anexos

varios procedimientos acerca de la estrategia de muestreo, ofreciendo pues criterios tanto para la evaluación cualitativa como para la evaluación cuantitativa de la exposición a agentes químicos. En fechas recientes y después de que este trabajo se hubiese llevado a cabo, se ha publicado la norma UNE-EN 689:2019.

A pesar de que en el laboratorio de Anatomía Patológica existen variedad de agentes químicos, en el presente trabajo no se va a considerar el hecho de que los trabajadores puedan estar expuestos de forma simultánea o consecutiva a más de un agente: se ha considerado exclusivamente la exposición potencial a xileno.



3. OBJETIVOS.

El objeto del presente trabajo, tal y como ya se ha mencionado, es la realización de un estudio de la exposición a xileno en el lugar de trabajo, concretamente, en un laboratorio de Anatomía Patológica de un hospital público de la Región de Murcia, entendiendo como exposición aquel riesgo que se establece lentamente y que con el transcurso del tiempo puede llegar a generar una enfermedad profesional. Se pretende, pues, obtener datos suficientes para poder establecer con criterio fundamentado una serie de medidas preventivas a aplicar.

Para ello, es necesario alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- ⇒ Identificar y aplicar la legislación y normativa vigentes en relación a la exposición a xileno.
- ⇒ Identificar la estrategia del estudio.
- ⇒ Describir el producto químico, sus propiedades físico-químicas y sus usos, así como su penetración en el organismo y su toxicidad.
- ⇒ Definir la estrategia de mediciones y realizar las mismas.
- ⇒ Analizar los resultados obtenidos.
- ⇒ Proponer medidas preventivas para la eliminación y minimización de los riesgos higiénicos.



Figura 1. Objetivo principal y objetivos específicos

4. ESTUDIO DE LA EXPOSICIÓN A XILENO.

4.1. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLES.

La legislación y normativa que ha sido considerada, principalmente, en la realización del presente trabajo se expone a continuación:

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) BOE nº 269, de 10/11/1995.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE nº 27, de 31/01/1999.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE nº 104, de 1 de mayo de 2001.
- Reglamento 286/2011, de 10 de marzo, por el que se modifica, a efectos de su adaptación al progreso técnico y científico, el Reglamento (CE) 1272/2008, de 16 de diciembre (CLP).
- Reglamento 1907/2006, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) y sus posteriores modificaciones.
- Guía Técnica del Real Decreto 374/2001. INSHT 2003.
- Guía Técnica del Real Decreto 665/1997. INSHT 2005.
- Norma UNE-EN 689:1996. Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición. AENOR 1996.
- Norma UNE-EN 689:2019. Exposición en el lugar de trabajo. Medición de la exposición por inhalación de agentes químicos. Estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional.
- Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2019. INSST.

- Regulation (EC) No 1272/2008 - clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de Diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE, y se modifica el Reglamento (CE) N° 1907/2006 (Texto con relevancia EEE). Incluyendo sus enmiendas posteriores.

También se han tenido en cuenta:

- NTP 406: Contaminantes químicos: evaluación de la exposición laboral (I)
- NTP 407: Contaminantes químicos: evaluación de la exposición laboral (II)
- NTP 935: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (I). Aspectos generales.
- NTP 937: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS.

4.2. DEFINICIONES.

Según el Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE nº 104 01-05-2001):

Agente químico: todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.

Exposición a un agente químico: presencia de un agente químico en el lugar de trabajo que implica el contacto de éste con el trabajador, normalmente por inhalación o por vía dérmica.

Peligro: la capacidad intrínseca de un agente químico para causar daño.

Riesgo: la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la exposición a agentes químicos. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.

Agente químico peligroso: agente químico que puede representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores debido a sus propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas y a la forma en que se utiliza o se halla presente en el lugar de trabajo. Se consideran incluidos en esta definición, en particular:

- Los agentes químicos que cumplan los criterios para su clasificación como sustancias o preparados peligrosos establecidos, respectivamente, en la normativa sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, y envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y en la normativa sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, con independencia de que el agente esté clasificado o no en dichas normativas, con excepción de los agentes que únicamente cumplan los requisitos para su clasificación como peligrosos para el medio ambiente.
- Los agentes químicos que dispongan de un valor límite ambiental de los indicados en el apartado 4 del artículo 3 del presente Real Decreto.

Actividad con agentes químicos: todo trabajo en el que se utilicen agentes químicos, o esté previsto utilizarlos, en cualquier proceso, incluidos la producción, la manipulación, el almacenamiento, el transporte o la evacuación y el tratamiento, o en que se produzcan como resultado de dicho trabajo.

Productos intermedios: las sustancias formadas durante las reacciones químicas y que se transforman y desaparecen antes del final de la reacción o del proceso.

Subproductos: las sustancias que se forman durante las reacciones químicas y que permanecen al final de la reacción o del proceso.

Valores límite ambientales: valores límite de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en la zona de respiración de un trabajador. Se distinguen dos tipos de valores límite ambientales:

- Valor límite ambiental para la exposición diaria: valor límite de la concentración media, medida o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de ocho horas diarias.

- Valor límite ambiental para exposiciones de corta duración: valor límite de la concentración media, medida o calculada para cualquier período de quince minutos a lo largo de la jornada laboral, excepto para aquellos agentes químicos para los que se especifique un período de referencia inferior.

Valor límite biológico: el límite de la concentración, en el medio biológico adecuado, del agente químico o de uno de sus metabolitos o de otro indicador biológico directa o indirectamente relacionado con los efectos de la exposición del trabajador al agente en cuestión.

Vigilancia de la salud: el examen de cada trabajador para determinar su estado de salud, en relación con la exposición a agentes químicos específicos en el trabajo.

Conviene añadir la definición de enfermedad profesional tal como recoge el Art. 116 de la Ley General de Seguridad Social: *“la contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen en el **cuadro** que se apruebe por las disposiciones de aplicación y desarrollo de esta Ley, y que esta proceda por la acción de elementos o sustancias que en dicho cuadro se indiquen para cada enfermedad profesional”*.

Otras definiciones:

Equipo de protección individual (EPI): cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Lugar de trabajo: la zona o zonas definidas en las que tienen lugar las actividades del trabajo.

4.3. EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN. METODOLOGÍA.

Realizar evaluaciones representativas de la exposición laboral a contaminantes químicos es una tarea necesaria aunque no fácil porque influyen diversidad de factores como por ejemplo:

- ✓ La existencia de diversos procesos e innumerables agentes;
- ✓ La frecuencia de las emisiones;
- ✓ La distancia entre el foco emisor y las personas expuestas;
- ✓ Las corrientes de aire;
- ✓ La meteorología;
- ✓ Las prácticas y hábitos de trabajo;
- ✓ Las cualidades personales;
- ✓ Etc.

Podemos agrupar los factores de riesgo así:

- a) Los que aporta el agente químico; en el caso que nos ocupa, nos centraremos en las propiedades intrínsecas del xileno o xilol, vías de entrada en el organismo y facilidad para penetrar en él, así como su capacidad de producir daños. La información se obtiene del suministrador del producto a través del etiquetado y de la ficha de datos de seguridad.
- b) Los aportados por las condiciones del puesto de trabajo: son los debidos a las interacciones que se producen entre el agente químico y el individuo. La información se obtiene por observación y conocimiento del puesto de trabajo (tareas, ventilación y medidas de control existentes, fuentes de emisión).
- c) Los que aporta el comportamiento de los individuos: son tanto los hábitos de trabajo como las peculiaridades personales, ya sean temporales (por ejemplo una trabajadora embarazada) o crónicas (por ejemplo una persona con mayor susceptibilidad de sufrir daños). También se ha de valorar la carga física que conlleva el trabajo, ya que la realización de esfuerzos influye en el consumo de oxígeno de las personas y por consiguiente en la cantidad de aire inspirado.

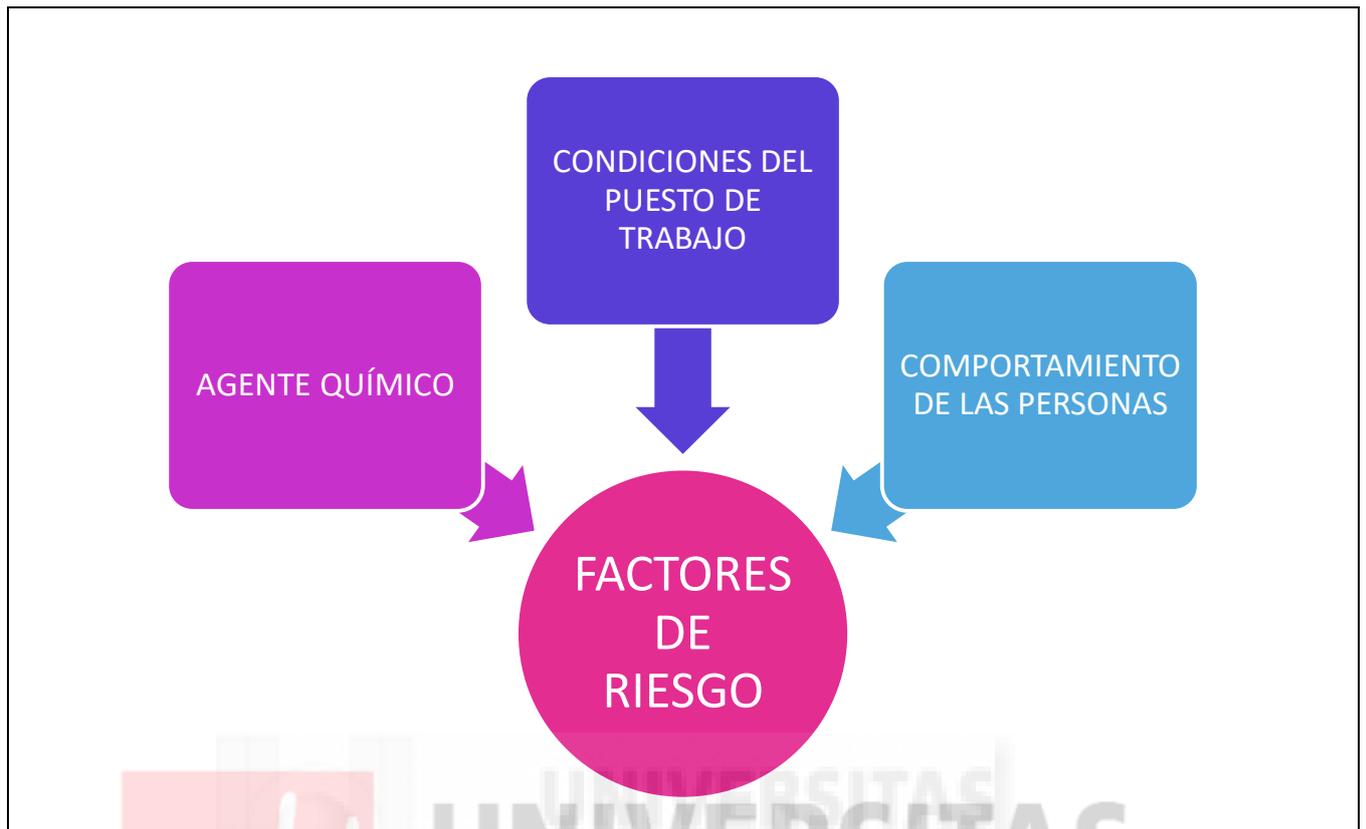


Figura 2. Factores de riesgo a tener en cuenta en la realización de la evaluación de riesgos.

Las personas expuestas a ciertos riesgos pueden sufrir daños físicos como posibles consecuencias de la exposición. Por tanto, resulta fundamental el conocimiento de los factores de riesgo así como las consecuencias de la exposición para establecer actuaciones y medidas y priorizarlas.



Figura 3. Relación entre factores de riesgo, consecuencias de la exposición y actuaciones.

El presente estudio de exposición a xileno en el laboratorio de anatomía patológica de un hospital público se realiza por etapas siendo el esquema de actuación aplicado el que se muestra a continuación y que viene recogido en la Nota Técnica de Prevención 406.

Contaminantes químicos: evaluación de la exposición laboral (I), la cual a su vez sigue las pautas establecidas por la Norma UNE EN-689 de 1996:

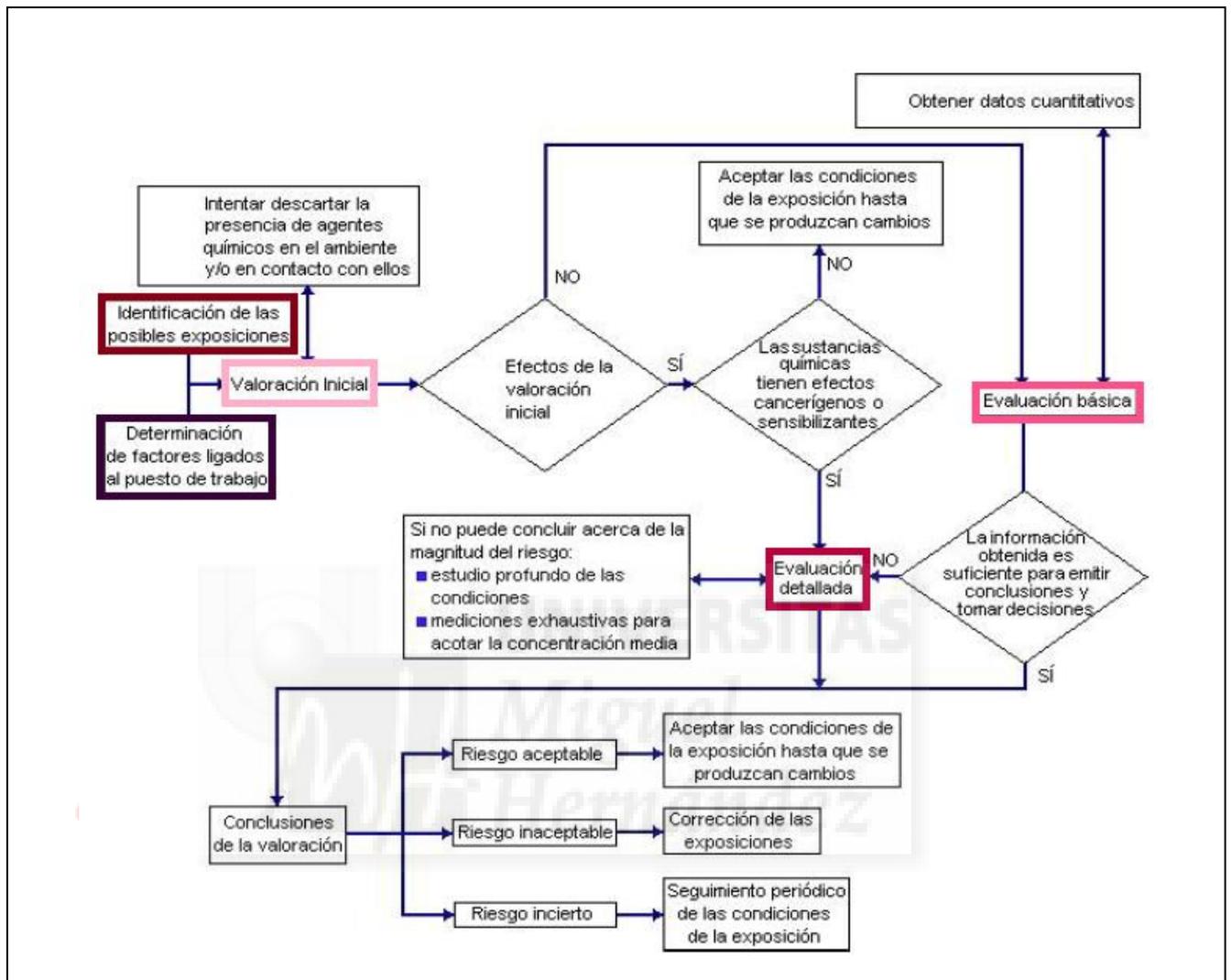


Figura 4. Metodología de actuación para la evaluación de las exposiciones.

La evaluación se aborda en tres etapas o niveles de profundidad, de modo que conforme se avanza en ellas la información que se va recopilando es cada vez más detallada:

- a) Valoración o estimación inicial: supone la estimación grosera del riesgo, recabando cuanta información cualitativa es posible acerca de los factores de riesgo descritos anteriormente.

Esta etapa permite valorar las situaciones extremas, comprobando que el riesgo es bajo por no estar presente el agente químico en el ambiente de trabajo, o detectar que el riesgo es alto, debiendo entonces establecer medidas correctoras y/o preventivas sin demora.

Se puede realizar de un modo menos subjetivo y más sistemático mediante la aplicación de modelos cualitativos o simplificados de evaluación que están basados en la asignación de puntuaciones o niveles a diversas variables según el modelo: peligrosidad, duración y frecuencia de la exposición, forma de uso, cantidad de agente químico utilizado, etc. entre los que cabe citar:

- El modelo británico COSHH Essentials publicado por Health and Safety Executive (NTP 936); <http://www.coshh-essentials.org.uk/> .1999
- El modelo francés publicado por INRS (Institute National de Recherche et Sécurité) (NTP 937). <http://www.inrs.fr> .2006
- Modelo OIT, 2006 http://www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/ctrl_banding/toolkit/icct/
- StoffenManager, 2007 <https://www.stoffenmanager.nl/>
- Easy-to-use, 2004 http://www.baua.de/nn_18306/en/Topics-from-A-to-Z/Hazardous-Substances/workplace-control-scheme.pdf
- REGETOX, 2003 <http://www.regetox.be/>

Cuando la estimación inicial no permita excluir con certeza la presencia de un agente en el aire en el lugar de trabajo es necesario un estudio adicional.

b) Estudio básico (o caracterización básica según la norma 689 de 2019): cuando en la etapa anterior no es posible estimar la magnitud del riesgo, se realiza este estudio que puede incluir la realización de mediciones de la concentración del agente químico, aunque normalmente dichas mediciones no tienen representatividad estadística, que en términos matemáticos significa que las medidas que se realizan no representan a la población. Está basado en la comparación de los datos obtenidos con los valores límite ambientales propuestos. Los datos cuantitativos se pueden obtener mediante diferentes estrategias: en la situación más desfavorable, en los lugares próximos a los focos de emisión o generación, mediciones en condiciones extremas, extrapoladas en el tiempo a partir de mediciones anteriores, etc. Generalmente, los métodos empleados son sencillos.

Si la información obtenida no es suficiente para poder hacer una comparación válida con los valores límite, el estudio debe completarse con mediciones en el propio lugar de trabajo.

- c) Estudio detallado: en este caso, para evaluar la magnitud del riesgo y las causas que lo generan, se realizan mediciones personales estadísticamente representativas. El estudio detallado tiene por objeto suministrar información válida y fiable sobre la exposición, cuando está próxima al valor límite. En los anexos de la norma UNE-EN 689:1996 se describen procedimientos diversos para ello.

Para la realización del estudio de la exposición a xileno objeto de este TFM he tomado como base la Nota Técnica de Prevención 935 del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Laboral (antes INSHT) basada a su vez en la norma UNE EN 689 y lo he aplicado siguiendo las etapas descritas anteriormente; se ha iniciado con un análisis cualitativo (=estimación inicial) aunque no he aplicado ninguno de los métodos mencionados anteriormente porque ninguno se adapta completamente a los aspectos que opino se deben considerar y tampoco ninguno es específico del sector sanitario. Tras el análisis cualitativo y ante la sospecha de que los niveles de exposición al agente químico son claramente inferiores a los valores límite, se han realizado mediciones del xileno en el ambiente mediante el uso de técnicas sencillas y no excesivamente precisas.

Se podría resumir en el siguiente esquema:



Figura 5. Planteamiento del estudio/evaluación de exposición a xileno.

La estrategia seguida en el presente TFM para la evaluación de exposición a xileno en un laboratorio de Anatomía Patológica de un hospital público de la Región de Murcia ha sido:

- a) Análisis de los factores de riesgo:

En primer lugar se identifican las exposiciones potenciales, realizando un estudio del agente químico en cuestión y seleccionando los valores límite apropiados. Las herramientas han sido: las fichas de datos de seguridad (FDS), etiquetas, observación directa del puesto de trabajo y la valoración subjetiva de la higienista. En segundo lugar se determinan los factores de exposición en el lugar de trabajo, considerándose los procesos y procedimientos con el fin de estimar la posible exposición: identificación de los trabajadores potencialmente expuestos y periodos de exposición, procesos donde ésta es posible e instalaciones de ventilación y extracción y otras formas de control técnico.

- b) Realización una serie de mediciones ambientales con un sencillo sistema (evaluación cuantitativa no exhaustiva): se considera la situación más desfavorable y los lugares próximos a los focos de emisión; después se comparan con los valores límite ambientales propuestos para el xileno en el documento “Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España. 2019”. En función de los resultados, se procede a realizar el estudio básico primeramente y el detallado después, si se cree necesario. Matizar que no siempre resulta necesario llevar a cabo las tres etapas (estimación inicial, estudio básico y estudio detallado): la evaluación puede darse por finalizada si la exposición es muy superior o muy inferior a los valores límite.

En cuanto a la estrategia de la medición ambiental, se describe en el apartado 4.7.

Por lo que respecta a la emisión de conclusiones:

- ⇒ Si la exposición es superior al valor límite se identificarán las razones por las que se ha sobrepasado el valor límite y se tomarán las medidas apropiadas para solucionar la situación tan pronto como sea posible. Se repetirá la evaluación de la exposición laboral y se aplicarán las medidas apropiadas.
- ⇒ Si la exposición es muy inferior al valor límite: no se realizarán mediciones periódicas. Se comprobará periódicamente que las condiciones de trabajo permanecen constantes.
- ⇒ Si la exposición no es superior ni muy inferior al valor límite, se realizarán mediciones periódicas comparando con el valor límite y se supervisará con regularidad si las condiciones de exposición han cambiado.

4.4. AGENTE QUÍMICO OBJETO DEL ESTUDIO.

4.4.1. CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES.

El xileno, xilol o dimetilbenceno es un derivado dimetilado el benceno.

El benceno es un hidrocarburo aromático, que tiene como base de su estructura química el anillo de benceno el cual está constituido por seis átomos de carbono unidos entre sí por enlaces dobles alternándose con enlaces sencillos; a cada átomo de carbono se une un átomo de hidrógeno. Forma parte de los denominados compuestos orgánicos volátiles (COVs).

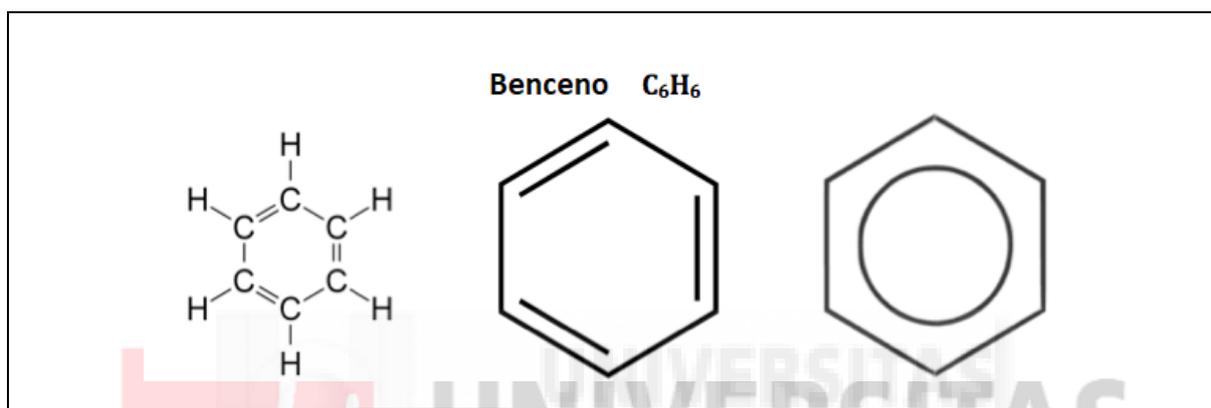


Figura 6. Anillo de benceno.

Del benceno se derivan otros hidrocarburos de este tipo. La sustitución de dos átomos de hidrógeno por sendos grupos metilo (-CH₃) da origen al xileno. Según la posición relativa de los grupos metilo en el anillo bencénico, se puede encontrar las formas orto-, meta-, o para-xileno (o con sus nombres sistemáticos 1,2-; 1,3-; y 1,4-dimetilbenceno). Estas tres formas se denominan isómeros.

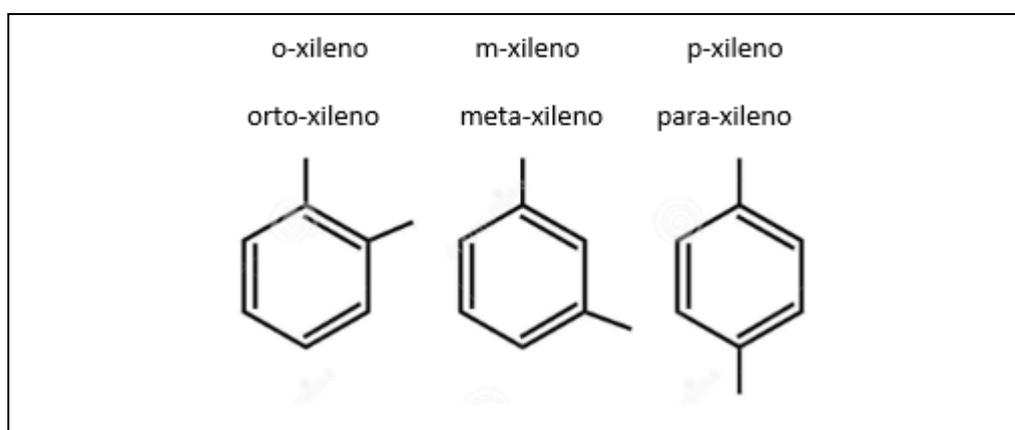


Figura 7. Fórmulas de los isómeros del xileno.

En todo caso, son líquidos incoloros e inflamables con un característico olor dulzón, parecido al tolueno. Los xilenos se encuentran en los gases de coque, en los gases obtenidos en la destilación seca de la madera y en algunos petróleos.

Los números CAS y CE, así como los diferentes sinónimos que podemos encontrar para los tres isómeros son:

NOMBRE	NOMBRE SISTEMÁTICO	Nº CAS	Nº CE
Orto-xileno	1,2-dimetilbenceno o-xilol	95-47-6	202-422-2
Meta-xileno	1,3-dimetilbenceno m-xilol	108-38-3	203-576-3
Para-xileno	1,4-dimetilbenceno p-xilol	106-42-3	203-396-5
Xilenos (mezcla de isómeros)	xilol dimetilbenceno	1330-20-7	215-535-7

Tabla 1. Nombres y números CAS y CE para los isómeros del xileno.

Las condiciones que deben evitarse son las temperaturas elevadas ya que fácilmente se pueden generar cargas electrostáticas como resultado de flujo, agitación, etc. No deben mezclarse con agentes oxidantes fuertes, ácido sulfúrico concentrado, ácido nítrico, ni azufre ni goma; no se le conocen productos de descomposición peligrosos.

Propiedades físico-químicas de los isómeros del xileno se recogen a continuación:

PROPIEDAD	VALOR		
	o-xileno	m-xileno	p-xileno
Fórmula química: C ₈ H ₁₀			
Masa Molecular (g/mol)	106,2	106,2	106,2
Punto de ebullición (°C)	104	139	138
Punto de fusión (°C)	-25	-48	13

Densidad relativa del líquido (agua = 1g/ml)	0,88	0,86	0,56
Solubilidad en agua	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Presión de vapor (kPa a 20°C)	0,7	0,8	0,9
Densidad relativa de vapor (aire = 1g/ml)	3,7	3,7	3,7
Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1g/ml)	1,02	1,02	1,02
Punto de inflamación (°C)	32	27	27
Temperatura de autoignición (°C)	463	527	528
Límites de explosividad (% en volumen en el aire)	1,10-7,0	1,10-7,0	1,10-7,0
<i>Coefficiente de reparto octanol/agua</i>	3,12	3,20	3,15

Tabla 2. Propiedades físico-químicas de los isómeros del xileno. Fuente: DOCUMENTACIÓN TOXICOLÓGICA PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL LÍMITE DE EXPOSICIÓN PROFESIONAL DE LOS ISÓMEROS DE XILENOS, 2011.

4.4.2. PRINCIPALES USOS Y APLICACIONES.

Se obtiene a partir del petróleo y es muy usado como disolvente; se usa en industrias de caucho y cuero siendo también un componente habitual en pinturas y derivados, productos de limpieza, combustibles para aviones, perfumes, repelentes de insectos y productos farmacéuticos, entre otros. Está presente en el humo de los cigarrillos. Debido a que es un buen disolvente de la parafina se utiliza en histología.

El xileno comercial para uso en laboratorios es una mezcla de los tres isómeros que contiene hasta un 60-70% de meta-xileno, un 10-25% de para-xileno, un 10-20% de orto-xileno, un 6-10% de etilbenceno y pequeñas cantidades de otros hidrocarburos.

Los xilenos son buenos disolventes y se usan como tales, encontrándose también en las tintas de los marcadores permanentes.

Los usos generales del xilol o xileno son:

- Repelente de insectos.
- Perfumes artificiales.

- Industria del cuero.
- Disolvente en pinturas, barnices, tintes, etc.
- Desgrasante.

Entre las aplicaciones específicas del xilol destacan:

- Forman parte de muchas formulaciones de combustibles de gasolina.
- En Química Orgánica son utilizados como materias primas para la obtención de los ácidos ftálicos que se sintetizan por oxidación catalítica.
- Como buenos disolventes que son, se utilizan como tales.
- Es el componente básico y, muy a menudo el único, de los pegamentos utilizados en plastimodelismo.

Su uso es habitual en los laboratorios de Anatomía Patológica; en histología se emplea en los pasos iniciales como disolvente de la parafina en los cortes (desparafinización) y en los últimos pasos de la preparación de muestras (tinción y montaje) como líquido intermediario, volviendo transparente el tejido (debido a que las proteínas fijadas y deshidratadas tienen igual índice de refracción que el xileno) para observarlo con claridad con microscopía de luz.

4.4.3. ABSORCIÓN, DISTRIBUCIÓN, METABOLISMO Y EXCRECIÓN DEL XILENO EN EL ORGANISMO.

Este agente químico puede penetrar en el organismo por inhalación, a través de la piel y por ingestión, siendo la primera de las vías citadas la más importante, ya que la sustancia, que evapora a 20°C [3], puede alcanzar lentamente una concentración nociva en el aire.

Una vez inhalado es absorbido rápidamente por los pulmones y se estima que la cantidad de xileno que es retenida oscila entre 50% y 75% (si se realiza ejercicio físico, la cantidad de xileno absorbido aumenta) [4].

La absorción del xileno líquido a través de la piel es también rápida tras un contacto directo, al contrario que la absorción de vapores: se estima que la absorción de vapores de xileno a través de la piel es solo el 12% aproximadamente de la cantidad absorbida por vía inhalatoria.

Tras una exposición, ya sea aguda o crónica, el órgano diana principal es el sistema nervioso central. Los vapores también producen irritación de las mucosas y, si el contacto es directo con la forma líquida, puede causar irritación de la piel.

Aproximadamente un 95% de la cantidad absorbida pasa rápidamente a la sangre, es degradado principalmente en el hígado y se metaboliza en los ácidos metilhipúricos (isómeros orto-, meta- y para-), que son una forma mucho más soluble que se elimina rápidamente en la orina. Solamente un 2% del xileno absorbido, como máximo, se excreta como xilenoles. El resto es excretado inalterado en el aire espirado[5].

El índice biológico más práctico para el control de la exposición al xileno es la determinación y cuantificación del ácido metilhipúrico en la orina. Precisamente la cuantificación de éste en la orina sirve para determinar si ha habido una exposición a xileno mayor de lo normal o no. Se debe tener en cuenta que la muestra de orina ha de tomarse al finalizar la jornada laboral o, cuando el final de la exposición no coincida con el final de aquella, la muestra se tomará en horas próximas a la finalización de la exposición (lo antes posible después de que cese la exposición real) y que ese control solo es indicativo de si ha habido o no exposición, pero no permite predecir si ocurrirán efectos adversos o qué tipo de efectos ocurrirán. El método aceptado por el INSST para la determinación de ácido metilhipúrico es el MTA/MB-022/A95 Determinación de los ácidos fenilgloxílico, mandélico, hipúrico y orto y para - metilhipúrico en orina - Método de fase reversa con detector de ultravioleta / Cromatografía líquida de alta resolución. [6]

En la siguiente tabla se muestran los riesgos para la salud [7]:

Tabla 104.106 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
<i>m</i> -XILENO 108-38-3	garganta, ojos; pulmones; SNC	piel; pulmones; SNC	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Mareo, sopor, cefalea, inconsciencia Sequedad de piel, enrojecimiento Enrojecimiento, dolor Dolor abdominal, sensación de quemazón	Ojos; piel; sis resp; SNC; tracto GI; sangre; hígado; riñones inh, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, nariz, garganta; mar, excitación, sop, desco, andar vacilante; vacuolización de la córnea; anor, náu, vómit, dolor abdom; derm
<i>o</i> -XILENO 95-47-6	garganta, ojos; pulmones; SNC	piel; pulmones ; SNC	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Mareo, sopor, cefalea, inconsciencia Sequedad de piel, enrojecimiento Enrojecimiento, dolor Dolor abdominal, sensación de quemazón	Ojos; piel; sis resp; SNC; tracto GI; sangre; hígado; riñones inh, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, nariz, garganta; mar, excitación, sop, desco, andar vacilante; vacuolización de la córnea; anor, náu, vómit, dolor abdom; derm
<i>p</i> -XILENO 106-42-3	garganta, ojos; pulmones; SNC	piel; pulmones; SNC	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Mareo, sopor, cefalea, inconsciencia Sequedad de piel, enrojecimiento Enrojecimiento, dolor Dolor abdominal, sensación de quemazón	Ojos; piel; sis resp; SNC; tracto GI; sangre; hígado; riñones	Irrit ojos, piel, nariz y garganta; mar, excitación, sop, desco, andar vacilante; vacuolización de la córnea;

Tabla 3. Riesgos para la salud de los isómeros del xileno.

4.4.4. TOXICIDAD DEL XILENO.

Los peligros identificados para el xileno conforme al Reglamento (CE) 1272/2008 CLP (Clasificación, Etiquetado y Envasado) publicado el 31 de diciembre de 2008 son:

	INDICACIÓN DE PELIGRO (H)	SIGNIFICADO	PICTOGRAMA
PELIGROS FÍSICOS	226	Líquidos y vapores inflamables	
PELIGROS PARA LA SALUD HUMANA	312	Nocivo en contacto con la piel	
	315	Provoca irritación cutánea	
	332	Nocivo en caso de inhalación	

Tabla 4. Peligros identificados para el xileno según el Reglamento CE 1272/2018 CLP.

Y los consejos de prudencia son:

	CONSEJOS DE PRUDENCIA (P)	SIGNIFICADO
PREVENCIÓN	261	Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.
	271	Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
	280	Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.
RESPUESTA	312	Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico en caso de malestar.
	322	Se necesitan medidas específicas (ver esta etiqueta).
	304+340	EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar

Tabla 5. Consejos de prudencia para el xileno según el Reglamento CE 1272/2018 CLP.

Las medidas propuestas por el fabricante en cuanto a su manipulación y almacenamiento son:

- Manipulación:
 - No inhalar la sustancia.
 - Evitar el contacto con los ojos, la piel y la ropa.
 - No ingerir.
 - Utilizar equipo de protección personal.
 - Leer las indicaciones antes de usar.
- Almacenamiento:
 - Mantener el recipiente bien cerrado, alejado de fuentes de ignición y de calor.
 - Mantener en lugar bien ventilado

La información toxicológica según la FDS de DIRSA son:

“No se disponen de datos experimentales de la mezcla en sí misma relativos a las propiedades toxicológicas. A la hora de realizar la clasificación de peligrosidad sobre efectos corrosivos o irritantes se han tenido en cuenta las recomendaciones contenidas en el apartado 3.2.5 del Anexo VI del R.D.363/1995 (Directiva 67/548/CE), en los párrafos b) y c) del apartado 3 del artículo 6 del R.D.255/2003 (Directiva 1999/45/CE) y en el apartado 3.2.3.3.5. del Anexo I del Reglamento CLP.

Efectos peligrosos para la salud.

En caso de exposición repetitiva, prolongada o a concentraciones superiores a las establecidas por los límites de exposición profesionales, pueden producirse efectos adversos para la salud en función de la vía de exposición:

A.- Ingestión:

El producto no está clasificado como peligroso por ingestión con efecto agudos, irreversibles o crónicos, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por ingestión.

B- Inhalación:

Una exposición a altas concentraciones pueden motivar depresión del sistema nervioso central ocasionando dolor de cabeza, mareos, vértigos, náuseas, vómitos, confusión y en caso de afección grave, pérdida de conciencia.

C- Contacto con la piel y los ojos:

Produce inflamación cutánea.

D- Efectos CMR (carcinogenicidad, mutagenicidad y toxicidad para la reproducción):

El producto no está clasificado como peligroso con efectos carcinogénicos, mutagénicos o tóxicos para la reproducción, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por los efectos descritos.

E- Efectos de sensibilización:

El producto no está clasificado como peligroso con efectos sensibilizantes, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas con efectos sensibilizantes.

F- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)-exposición única:

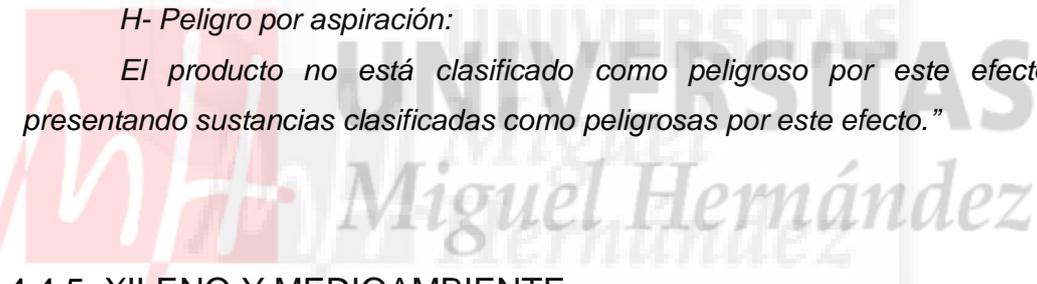
El producto no está clasificado como peligroso por este efecto, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto.

G- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)-exposición repetida:

El producto no está clasificado como peligroso por este efecto, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto.

H- Peligro por aspiración:

El producto no está clasificado como peligroso por este efecto, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto.”



4.4.5. XILENO Y MEDIOAMBIENTE.

El xileno puede alcanzar el suelo, el agua o el aire en los diversos procesos industriales, ya sean para su obtención u otros en los que estén presentes, como consecuencia de derrames accidentales o alguna fuga durante el almacenamiento.

Como los xilenos evaporan fácilmente, cabe esperar que se encuentren en concentraciones bajas en la capa superior del suelo. En el aire, por la acción de la luz solar, se descompone rápidamente a otros productos químicos menos peligrosos. Por otra parte, dado que son insolubles en agua, es poco probable que se incorporen al medio acuático y se acumulen en ríos, lagos, arroyos. Además, las plantas solo pueden absorber cantidades muy pequeñas de ellos.

4.5. IDENTIFICACIÓN DE LAS EXPOSICIONES POTENCIALES. SELECCIÓN DE LOS VALORES LÍMITE.

Según lo establecido en el documento “Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. 2019” del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), los valores VLA-ED y VLA-EC son:

Nº CE	Nº CAS	AGENTE QUÍMICO (año de incorporación o de actualización)	VALORES LÍMITE				NOTAS	INDICACIONES DE PELIGRO (H)
			VLA-ED [®] ppm mg/m ³		VLA-EC [®] ppm mg/m ³			
202-422-2	95-47-6	o-Xileno	50	221	100	442	vía dérmica, VLB [®] ,VLI	226-332 312-315
203-576-3	108-38-3	m-Xileno	50	221	100	442	vía dérmica, VLB [®] ,VLI	226-332 312-315
203-396-5	106-42-3	p-Xileno	50	221	100	442	vía dérmica, VLB [®] ,VLI	226-332 312-315
215-535-7	1330-20-7	Xileno, mezcla isómeros	50	221	100	442	vía dérmica, VLB [®] ,VLI	226-332 312-315

Tabla 6. Valores límite y notas para los isómeros del xileno y la mezcla de ellos.

Observamos que aparece la nota "vía dérmica" lo cual nos indica:

- que posiblemente la medición de la concentración ambiental no sea suficiente para cuantificar la exposición global; y
- que se hace necesario adoptar medidas para prevenir la absorción del agente químico por la vía dérmica.

Conviene tener en cuenta los siguientes conceptos extraídos del documento citado anteriormente LEP 2019:

Exposición diaria (ED)

Es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador medida o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo, para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de ocho horas diarias.

Exposición de corta duración (EC)

Es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador, medida o calculada para cualquier período de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral. Lo habitual es determinar las EC de interés, es decir, las del período o períodos de máxima exposición, tomando muestras de 15 minutos de duración en cada uno de ellos.

VLA (valores límite ambientales):

Son valores de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en el aire, y representan condiciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos día tras día, durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud. Los VLA sirven exclusivamente para la evaluación y el control de los riesgos por inhalación de los agentes químicos.

4.6. DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE EXPOSICIÓN EN EL LUGAR DE TRABAJO.

4.6.1. IDENTIFICACIÓN DE TRABAJADORES POTENCIALMENTE EXPUESTOS Y PERIODOS DE EXPOSICIÓN.

El servicio de Anatomía Patológica se divide en varias dependencias:

- Laboratorio de inmunohistoquímica.
- Laboratorio de inmunofluorescencia.
- Laboratorio de patología celular I y II.
- Laboratorio general: sala multiusos, archivo de preparación y bloques, archivo de muestras histológicas, diagnóstico macroscópico.
- Otras: despachos, vestuarios, aula de formación, biblioteca, sala de administración y almacenes.

En el servicio de anatomía patológica prestan sus servicios un total de 27 personas que se reparten entre cuatro puestos de trabajo diferentes, tal como se indica:

PUESTO DE TRABAJO	Nº DE PERSONAS
FEAS - PATÓLOGO / A	7
ENFERMERA	1
TÉCNICO ESPECIALISTA EN ANATOMÍA PATOLÓGICA (TEAP)	14
AUXILIAR ADMINISTRATIVO	5

Tabla 7. Trabajadores por puestos de trabajo en el laboratorio de AP

Los trabajadores potencialmente expuestos a xileno son los TEAP y la enfermera, que es supervisora, quienes realizan sus tareas en el laboratorio; el resto, trabajan en

dependencias anexas al laboratorio pero independientes de éste. Todos los TEAP constituyen un grupo de exposición similar (GES) que se define como “un conjunto de trabajadores que comparten un mismo perfil de exposición hacia un agente o conjunto de agentes” [8], es decir, tienen una base de exposición al xileno similar.

Trece de los TEAP trabajan de lunes a viernes en horario de 8:00 a 15:00 horas y cada seis semanas trabajan una semana de tardes en horario de 15:00 a 22:00; un TEAP tiene turno fijo de tardes. En el turno de mañana hay once técnicos y en el de tarde tres.

La actividad principal que se realiza es el diagnóstico de biopsias y citologías. En la siguiente tabla se muestran en detalle las actividades que realizan los TEAP así como la frecuencia y duración de las mismas:

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	DURACIÓN
Recepción y registro de biopsias, diagnóstico macroscópico: tallado de biopsias por el patólogo.	Diaria	Toda la jornada
<u>Fijación, tinción y montaje.</u>	Diaria	Variable
Técnicas de procesado e inclusión en parafina.	Diaria	1 hora y media a 2 horas
Microtomía y técnicas de corte parafínicos en el microtomo	Diaria	4 horas aprox.
<u>Desparafinar e hidratar.</u>	Diaria	Toda la jornada
<u>Tinción y montaje de preparaciones (Tinciones especiales: automatizadas y manuales)</u>	Automatizadas: diaria Manual: cada 2-3 días	15 minutos – 2 horas (depende de la técnica)
Recepción y registro de material citológico y de líquidos biológicos.	Diaria	Toda la jornada
Técnicas inmunohistoquímicas. Archivo de bloques y portas.	Diaria	Toda la jornada
Punciones y tinciones.	2 -3 días a la semana	10-15 minutos
Procesado de tejidos Intraoperatoria	Procesado: diaria	20-30 minutos

	Intraoperatoria: Miercoles, jueves y viernes	
<u>Cambio de garrafas de tolueno, formol, xileno, alcoholes y parafina para el procesador de tejidos.</u>	1 vez a la semana	10 minutos
Arrastre de garrafas de líquidos de desecho de las máquinas y de líquidos para su ubicación en las máquinas.	3 veces a la semana aprox.	10 minutos
<u>Cambio de reactivos de los procesadores y teñidores.</u>	2-3 vez a la semana aprox.	1 hora

Tabla 8. Actividades que realizan los TEAP así como la frecuencia y duración de las mismas (aparecen subrayadas las actividades en las que se usa xileno).

4.6.2. PROCESOS DONDE ES POSIBLE LA EXPOSICIÓN.

El xileno se emplea en el laboratorio general, en los procedimientos comunes que se aplican a todas las preparaciones tanto antes como después de su tinción:

- Desparafinado de muestras (esto es la eliminación del medio de inclusión que es la parafina), ya sea en estufa ya sea en microondas: se realiza antes de la tinción; se emplea xileno, contenido en cubetas diferentes, en las cuales se va sumergiendo la muestra sucesivamente.
- Aclarado o deshidratación: después de la tinción; igualmente la muestra se va sumergiendo sucesivamente en cubetas que contienen xilol (suelen ser 3 ó 4 cubetas).
- Montaje de preparaciones histológicas y citológicas. El xileno se emplea tanto en las tinciones generales como en la histoquímicas (tinciones histológicas, con hematoxilina-eosina y en las de azul de toluidina; tinciones citológicas, con hematoxilina-eosina, test de Papanicolau). Se puede apreciar que el xileno se emplea tanto en el desparafinado como justamente antes del montaje de la muestra con cubreobjetos y medio de montaje. Los esquemas de trabajo se muestran en las siguientes figuras [9].

- ❖ Pasos de la tinción general hematoxilina-eosina sobre cortes de parafina:

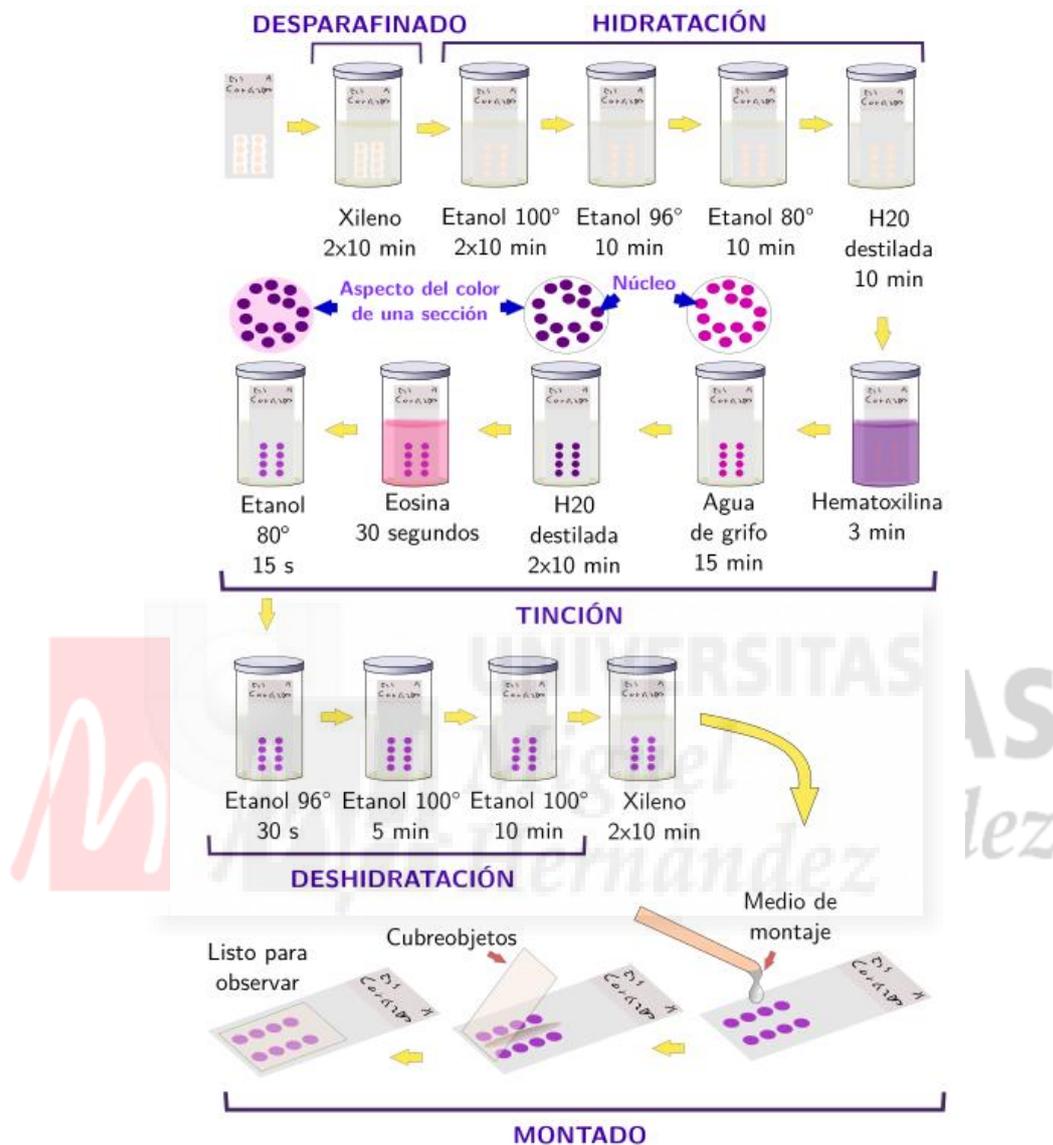
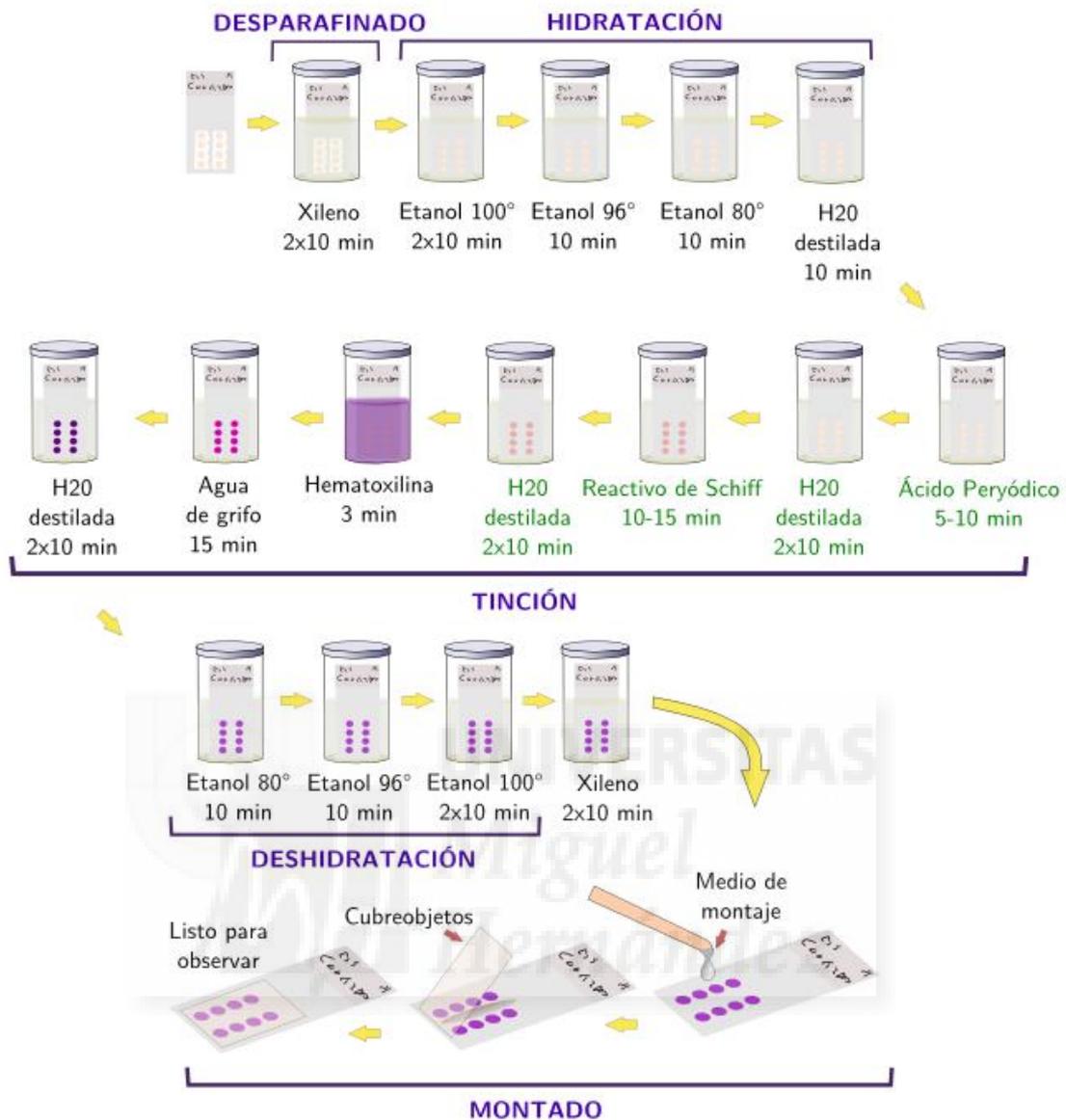


Figura 8. Pasos que se siguen durante una tinción general de hematoxilina-eosina.

- ❖ Las técnicas histoquímicas son aquellas que suponen una reacción química en la que intervienen moléculas pertenecientes al propio tejido. Los pasos de la tinción histoquímica PAS-Hematoxilina sobre cortes de parafina (los pasos con letras en color verde son los específicos para esta tinción) son:



PAS (*Periodic Acid Schiff*)

Figura 9. Pasos que se siguen durante la tinción histoquímica PAS-Hematoxilina sobre cortes de parafina.

Los únicos sobreesfuerzos que se realizan son por manipulación manual de cargas en el almacén.

Los EPI's de los que disponen son: ropa sanitaria (bata, pijama), guantes de vinilo, látex, nitrilo (no tienen guantes anticorte), mascarillas de protección FFP2 y FFP3, gafas, mascarilla con pantalla facial, calzado de trabajo. En el momento de la visita se comprueba que algunos trabajadores no utilizan ni mascarilla ni guantes.

4.6.3. INSTALACIONES DE VENTILACIÓN Y OTRAS FORMAS DE CONTROL TÉCNICO.

Laboratorio de inmunohistoquímica:

Cabina de filtración de gases Modelo 900-A Marca Cruma

Laboratorio general:

Cabina de flujo laminar Modelo 50/60 Marca Telsatar Bio-II-A/P

Cabina de filtración de gases Modelo 4007-C Marca Cruma

Cabina móvil de filtración horizontal de montaje Marca Indelab

Cabina de filtración de gases Modelo 900-A Marca Cruma

Cabina de filtración de gases Modelo 990 Marca Cruma

Sistema de extracción localizada portátil Modelo Filterrolley 2.0 Marca Ultjumbo

Laboratorio de patología celular:

Cabina de filtración de gases Modelo 670 Marca Cruma

Se comprueba en las visitas que falta revisar el sistema de extracción localizada portátil del laboratorio general.

El laboratorio está equipado con enormes ventanales que pueden abrirse en caso de necesidad para ventilar el área.

Añadir que se tiene constancia de la eficacia del uso de purificadores mediante fotocatalización y sistemas de fríocongelación para el control de los niveles de exposición a compuestos orgánicos volátiles, formaldehído y xileno por lo que se considera una medida técnicamente complementaria y eficaz que optimiza el control de la exposición a los citados compuestos [10].

4.6.4. HÁBITOS DE TRABAJO.

Se realiza una visita al laboratorio de Anatomía Patológica el día 11 de octubre por la mañana. Durante la misma se observan las tareas, hábitos, modos de trabajar y se recopila información diversa; se realiza mediante la observación directa y a través de entrevistas personales tanto con la Supervisora como con los trabajadores del servicio.

Se aprecian las siguientes malas prácticas de trabajo:

- Las cabinas de extracción de gases están apagadas.
- Varias trabajadoras no usan ningún tipo de guantes.
- Ninguna trabajadora utilizaba mascarilla ni protección ocular.
- Había cubetas conteniendo xileno y, aunque en ese momento no se estaba utilizando, se encontraban en la zona de trabajo tapadas pero no herméticamente y por consiguiente, desprendiendo gases al ambiente.
- Hay un cubo de residuos sin tapar.
- No hay constancia de la FDS del xileno en el laboratorio.

4.7. ESTRATEGIA DE LA MEDICIÓN.

Ante la sospecha de que los niveles de exposición son claramente inferiores a los valores límite, para confirmar estas situaciones se ha realizado mediante el uso de técnicas sencillas y no demasiado precisas. Se ha empleado un sistema de lectura rápida donde el propio sistema establece de modo automático los tiempos de muestreo. Además, las condiciones seleccionadas para la realización de las mediciones han sido: en el caso más desfavorable y en los lugares próximos a los focos de emisión.

En cuanto al número de muestras: se lleva a cabo una en cada foco emisor.

En el caso de que se sospechase que las exposiciones están próximas a los valores límite, es necesaria una investigación más precisa.

A pesar de que en el laboratorio de Anatomía Patológica existen variedad de agentes químicos, sin embargo, en el presente trabajo no se va a considerar el hecho de que los trabajadores puedan estar expuestos de forma simultánea o consecutiva a más de un agente, se ha considerado exclusivamente la exposición potencial a xileno.

4.8. PROCEDIMIENTO DE MEDIDA.

El sistema de medición empleado ha sido el DRÄGER Chip Measurement System que consta de dos componentes clave principales:

- Analizador.
- Chip específico para xileno.

ANALIZADOR	CHIP ESPECÍFICO PARA XILENO Referencia: 6406260 Caducidad: agosto 2020 Rango de medición: 10-300 ppm
	 <p>Miguel Hernandez</p>



Cada chip contiene diez capilares de medición llenos de un sistema reactivo específico para cada sustancia. La cantidad de reactivo que se utiliza en cada capilar es extremadamente pequeña. Cuando se inserta el chip en el analizador, toda la información necesaria para la detección se transfiere al analizador por medio de un código de barras:

- Tipo de gas
- Rango de medición
- Duración de la medición
- Parámetros de calibración
- Caudal requerido.

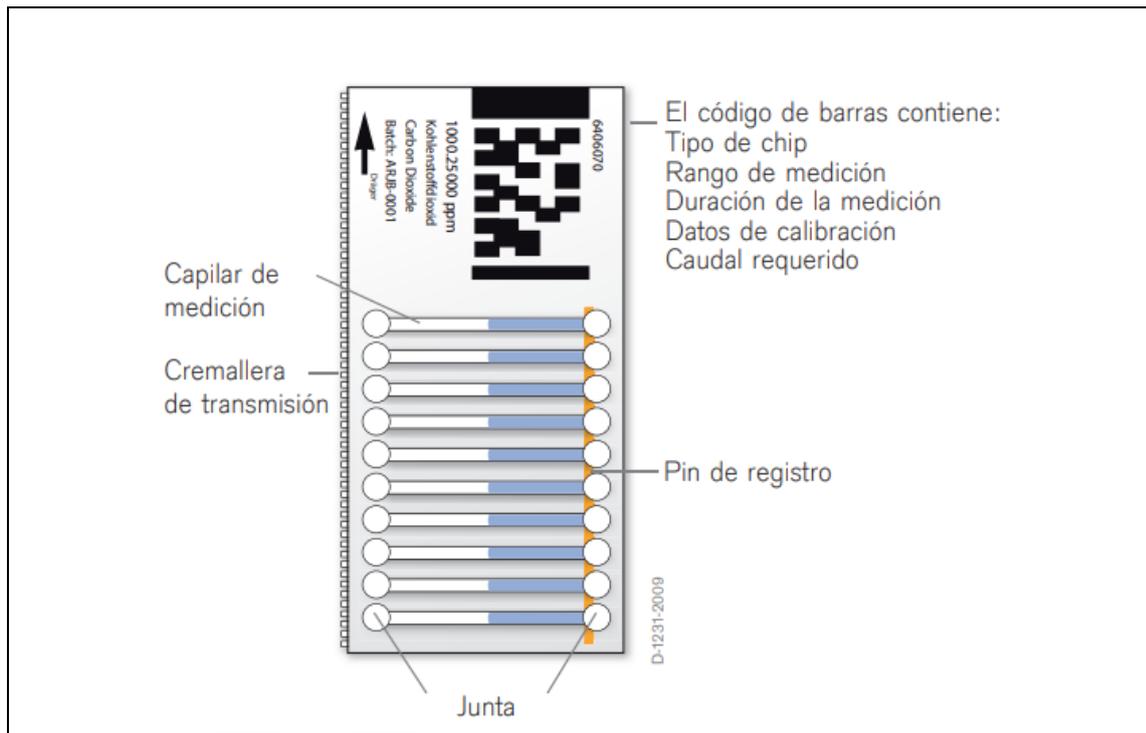


Figura 10. Esquema de un chip de Dräger

El analizador registra el efecto de la medición optoelectrónica. El volumen de muestra que se necesita para realizar la medición es pequeño; en una medición típica, solo se necesitan aproximadamente 30 ml de aire.

La temperatura ambiente es $24 \pm 1^\circ\text{C}$ durante la realización de las mediciones.

Tanto los puntos de muestreo como los resultados obtenidos se recogen a continuación:

MEDICIÓN:	Primera		FECHA:	26-octubre-2018	
HORA INICIO:	18:12	HORA FIN:	18:18	DURACIÓN:	6 minutos
PUNTO DE MUESTREO			VALOR		
Teñidor Thermo			< 10 ppm		



MEDICIÓN:	Primera		FECHA:	19-octubre-2018	
HORA INICIO:	13:37	HORA FIN:	13:43	DURACIÓN:	6 minutos
PUNTO DE MUESTREO			VALOR		
Teñidor automático			< 10 ppm		



MEDICIÓN:	Primera		FECHA:	19-octubre-2018	
HORA INICIO:	13:58	HORA FIN:	14:04	DURACIÓN:	6 minutos
PUNTO DE MUESTREO			VALOR		
Técnicas especiales (en su interior hay 4 cubetas con tapas no herméticas conteniendo xilol; campana de extracción apagada)			< 10 ppm		

MEDICIÓN:	Primera		FECHA:	19-octubre-2018	
HORA INICIO:	14:05	HORA FIN:	14:14	DURACIÓN:	9 minutos
PUNTO DE MUESTREO			VALOR		
Técnicas especiales (en su interior hay 4 cubetas sin tapa conteniendo xilol; campana de extracción apagada)			< 10ppm		



MEDICIÓN:	Primera		FECHA:	19-octubre-2018	
HORA INICIO:	14:17	HORA FIN:	14:23	DURACIÓN:	7 minutos
PUNTO DE MUESTREO			VALOR		
Tinción / teñidor automático			< 10ppm		



MEDICIÓN:	Primera		FECHA:	26-octubre-2018	
HORA INICIO:	17:53	HORA FIN:	18:05	DURACIÓN:	12 minutos
PUNTO DE MUESTREO			VALOR		

Teñidor automático Dako CoverStainer, tareas de limpieza semanal (extracción de cubetas, vaciado de las mismas en cabina con extracción localizada y lavado manual en el fregadero)			12,8 ppm		
---	--	--	----------	--	--



Existen otros métodos más precisos como el método "Determinación de hidrocarburos aromáticos (benceno, tolueno, etilbenceno, p-xileno, 1,2,4-trimetilbenceno) en aire-Método de adsorción en carbón activo/Cromatografía de gases", que es aceptado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSST). Para el estudio y evaluación del método analítico, se ha considerado como compuestos representativos de esta familia orgánica benceno, tolueno, etilbenceno, p-xileno, 1,2,4- trimetilbenceno, aunque puede aplicarse a compuestos de la misma familia como por ejemplo estireno, otros xilenos y trimetilbencenos, etc.

El fundamento del método consiste en que la muestra se recoge haciendo pasar una cantidad conocida de aire a través de un tubo relleno de carbón activo, mediante una bomba de muestreo personal, quedando los vapores orgánicos adsorbidos sobre el carbón. Posteriormente se desorben con sulfuro de carbono y se analiza la disolución resultante en un cromatógrafo de gases equipado con detector de ionización de llama. Se obtienen las áreas de los picos de los analitos de interés y del patrón interno, determinando la cantidad presente en la muestra. A partir de la masa de los analitos presentes en la muestra se obtienen las concentraciones ambientales.

Se entiende como "método aceptado" aquel utilizado en el INSHT y que ha sido sometido a un protocolo de validación por organizaciones oficiales competentes en el área de la normalización de métodos analíticos, o bien ha sido adoptado como método recomendado por asociaciones profesionales dedicadas al estudio y evaluación de riesgos por agentes químicos, así como, aquellos métodos recomendados por la CE o basados en métodos ampliamente conocidos y evaluados por especialistas en este tipo de análisis.

5. RESULTADOS.

- En cuanto a la peligrosidad intrínseca del xileno o xilol:
Las frases H para este agente químico en relación a la salud humana son:
H312: nocivo en contacto con la piel
H315: provoca irritación cutánea
H332: nocivo en caso de inhalación
- Por las características físico-químicas del xileno se puede afirmar que es un compuesto de volatilidad media (temperatura de ebullición entre 104°C para o-xileno y 139°C para el m-xileno) que puede encontrarse en el ambiente y alcanzar concentraciones nocivas en el aire si tenemos en cuenta que su temperatura de evaporación ronda los 20°C.
- El volumen de xileno utilizado en el laboratorio de anatomía patológica no es excesivo.
- En cuanto a los procedimientos de trabajo: se advierte una cierta acomodación de los trabajadores, de modo que muchas tareas las realizan de modo rutinario subestimando los riesgos a los que pueden estar expuestos.
- No están todos los protocolos de trabajo y algunos de los que hay no están actualizados.
- Existen protecciones colectivas, sistemas de ventilación así como de extracción localizada.
- Los trabajadores disponen de equipos de protección individual, aunque en las diferentes visitas realizadas al laboratorio se ha advertido que no siempre los usan.
- Las mediciones realizadas ponen de manifiesto que solamente en las tareas de limpieza semanal se obtuvo un valor ambiental de xileno por encima de 10 ppm, concretamente de 12,8 ppm, estando fijado el VLA-ED en 50 ppm y el VLA-EC en 100 ppm.

6. CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos en el estudio cualitativo se confirman las sospechas de que los niveles de exposición al agente químico xileno son claramente inferiores a los valores límite y por lo tanto resulta innecesaria la realización de un estudio básico o caracterización básica.

Por ello, dado que la exposición es muy inferior al valor límite no se hace necesaria la realización de mediciones periódicas. Se comprobará periódicamente que las condiciones de trabajo permanecen constantes.

A raíz de los resultados obtenidos se proponen las siguientes recomendaciones:

- Desarrollar manuales de procedimientos de trabajo seguro con xileno. Revisarlos, actualizarlos y adaptarlos con el objetivo de disminuir la exposición y/o manipulación de productos químicos. Por ejemplo, en el equipo Dako CoverStainer, se podría realizar la limpieza semanal de las cubetas in situ, sin necesidad de extraerlas y llevarlas al fregadero.

- Mantener los recipientes de xilol - xileno cerrados con rosca. Mantener cerrados los equipos automatizados de tinción y montaje (que utilizan xilol) durante todo el proceso.

- Se recomienda instalar sellador hermético para residuos contaminados, con la finalidad de evitar la emisión de vapores al ambiente.

- Realizar periódicamente las tareas de mantenimiento preventivo para las instalaciones de ventilación y extracción.

- Realizar periódicamente las tareas de mantenimiento preventivo de todos los equipos del laboratorio.

- Deberá utilizarse en los lugares con riesgo de vertido accidental el kit antiderrames homologado.

- Los envases que alimentan a procesadores o que son receptores de residuos de estos equipos deben ser recogidos en bateas dotadas con alfombrillas absorbentes para evitar daños por derrames.

- Sensibilizar al personal de la importancia de respetar siempre todas las instrucciones en relación al trabajo, sin infravalorar ninguna de ellas. Especialmente se debe informar a los trabajadores sobre las medidas preventivas a la hora de preparar reactivos que necesiten la realización de trasvases (seguir las indicaciones de la NTP 768 Traslado de agentes

químicos: medidas básicas de seguridad) así como fomentar las medidas de higiene personal y de protección individual.

- Dar una formación básica en materia de prevención de riesgos laborales al personal del laboratorio de anatomía patológica que incluya informar sobre el xileno, sus riesgos potenciales y la correcta manipulación del mismo, pudiéndose extender la formación a otros agentes químicos, como tolueno o formaldehído. Los contenidos de la formación en PRL debería ser:

- ✓ Riesgos generales del trabajo y medidas preventivas.
- ✓ Riesgos biológicos.
- ✓ Riesgos por exposición a agentes químicos.
- ✓ Prevención y extinción de incendios.
- ✓ Pantallas de visualización de datos (PVD).
- ✓ Prevención del dolor de espalda.

- A pesar de que el riesgo de exposición a xileno está controlado, es conveniente realizar exámenes de vigilancia de la salud periódicos por el SPRL.

- Estudiar la posibilidad de instalar equipos purificadores de aire mediante fotocatalización y sistemas de fríocongelación para el control de los niveles de exposición a xileno, formaldehído y otros compuestos orgánicos volátiles con la finalidad de que las exposiciones se reduzcan (o eliminen) a un nivel tan bajo como sea técnicamente posible.

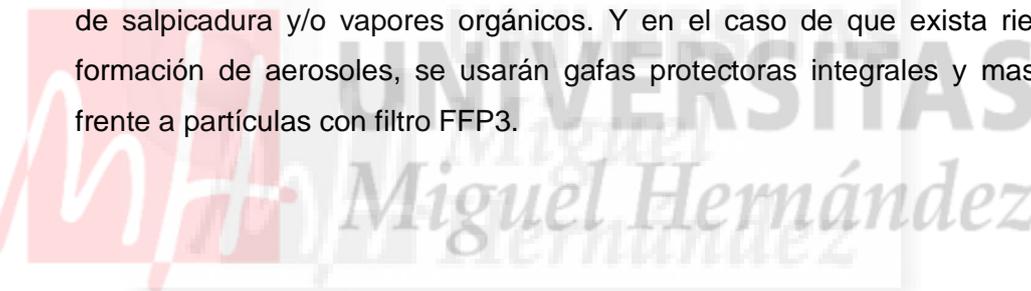
- Facilitar a los trabajadores los equipos de protección individual necesarios así como instruirles en su uso y mantenimiento.

- Capacitar en el uso correcto de los elementos de protección personal y riesgo de xileno. Las características técnicas que deben reunir los equipos de protección individual en el laboratorio son las siguientes:

- a) Protección respiratoria: adaptadores faciales tipo máscara completa (EN 136) o bien media máscara (EN140), con filtros específicos para el formol, vapores orgánicos (AX) y partículas (P3), debiendo estar expresamente indicado en el prospecto del fabricante, y cumplirán la norma UNE-EN 14387:2004/AC:2005. Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados. Requisitos, ensayos, marcado.
- b) Protección ocular: gafas de montura integral con ocular panorámico y adaptables al rostro, estancas frente a gases y vapores y proteger frente a salpicaduras que cumplan con la norma UNE-EN166:2002, protección individual de los ojos. Clase

óptica (1 trabajos continuos; 2 trabajos intermitentes; 3 trabajos ocasionales). Tratamiento N (resistencia al empañamiento del ocular). Campo de uso gafa de montura integral: 5 (gases y partículas menores de 5 micras).

- c) Guantes de protección: preferiblemente de nitrilo, butilo o neopreno. Cumplirán con la normativa de protección frente a microorganismos y frente a productos químicos (UNE-EN 374-1,2,3,4, UNE-EN 420:2004, UNE-EN 455-1,2,3,4). Los guantes serán de alta protección frente a riesgos químicos, específicamente frente a formaldehído. Los guantes se pondrán sobre las manos limpias y, después de usarlos, se lavarán y secarán las manos. Deberá proporcionarse guantes de alta protección química combinado para formaldehído y productos químicos de tinción. Sería conveniente que se les suministrase guantes metálicos para el manejo de las cuchillas en el micrótopo.
- d) Ropa de protección parcial: delantales, manguitos si se considera necesario; han de cumplir la norma UNE-EN 14605:2005+a1:2009.
- e) Otros: se usarán gafas protectoras y mascarillas con filtros A2P2 si existe riesgo de salpicadura y/o vapores orgánicos. Y en el caso de que exista riesgo de formación de aerosoles, se usarán gafas protectoras integrales y mascarillas frente a partículas con filtro FFP3.



Propuestas de acción futura.

Soy consciente de las limitaciones del presente trabajo, por lo que en el futuro considero de interés centrarme y avanzar en el estudio de las siguientes cuestiones:

- Extender el estudio a otros laboratorios de anatomía patológica, en centros hospitalarios o no y tanto dentro como fuera de la Región de Murcia.
- Realizar estudios de exposición a otros compuestos muy usados en el laboratorio de anatomía patológica como por ejemplo tolueno o formaldehído y proponer medidas para minimizar la exposición a los riesgos derivados de su manipulación.
- Estudiar la posibilidad de sustituir estos agentes químicos por otros que entrañen menor riesgo o incluso eliminarlo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. CLAYTON G. Y CLAYTON F. (1981). *Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*. 3ª edición revisada. New York. NY: John Wiley & Sons. p. 3295.
2. De Vicente-, M.A. y Díaz C. *Síntesis de la evidencia científica relativa a los riesgos laborales en trabajadoras embarazadas (periodo 2000-2010)*. Departamento de Investigación e Información. INSHT.
3. *Ficha internacional de seguridad química*. INSHT. 2002.
4. ATSDR. *Resúmenes de salud pública-Xileno (Xylene)*. [En línea][Consulta: 25-noviembre-2018]. Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs71.html#bookmark4.
5. LAUWERYS R. *Indicadores biológicos para la valoración de la exposición humana a compuestos químicos industriales: Xileno*. Serie EINES de Salut i Treball. Generalitat Valenciana. Consellería de Sanitat. 1993.
6. INSHT. *Determinación de ácido metilhipúrico es el MTA/MB-022/A95 Determinación de los ácidos fenilgloxiílico, mandélico, hipúrico y orto y para - metilhipúrico en orina - Método de fase reversa con detector de ultravioleta / Cromatografía líquida de alta resolución*. [En línea][Consulta: 8 -abril-2019]. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/MetodosAnalisis/Ficheros/MB/MB_022_A95.pdf.
7. INSHT. *Propiedades de los hidrocarburos aromáticos*. [En línea][Consulta: 9-abril-2019]. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo4/104_07.pdf.
8. Mulhausen, J. y Damiano, J. *Conformación de grupos de exposición similar –GES*. [En línea][Consulta: 5-abril-2019]. Disponible en: docplayer.es/14181117-Conformacion-de-grupos-de-exposicion-similar-ges.html
9. M.Megías. *Técnicas histológicas*. [En línea] [Consulta: 10-diciembre-2018]. Disponible: <https://mmegias.webs.uvigo.es/6-tecnicas/5-general.php>.
10. Peñalver, M.A., Mazón, L., Berrocal, P. Control del Formaldehído, Xileno y Compuestos Orgánicos Volátiles mediante el Sistema Integral de Friocongelación y Fotocatalización. *Medicina y seguridad del trabajo*. 2017;63. pp 319-330.

8. BIBLIOGRAFÍA.

ALFONSO-MELLADO, C.L. et al. 2012. *Prevención de riesgos laborales. Instrumentos de aplicación*. 3ª ed. Valencia: Tirant lo Blanch. ISBN 978-84-9033-127-9.

ALMIRALL, P. (2000). *Neurotoxicología. Apuntes teóricos y aplicaciones prácticas*. La Habana: Ministerio de Salud Pública – Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. Disponible en http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/insat/neurotoxicologia._apuntes_teoricos_y_aplicaciones_practicas.pdf

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH). 1992. *Ventilación Industrial*. Generalitat Valenciana.

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH). 1994-95. *Treshol Limit Values*.

ARENAZ, JC. 1994. *Absorción de sustancias químicas por la piel*. NTP-336 INSHT.

ATSDR. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. [en línea]. [consultado: 22 de abril de 2019]. Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs71.html#bookmark4

BERNAL-DOMINGUEZ, F. et. al. 2008. *Higiene industrial*. ISBN 978-84-7425-757-1. INSHT. Madrid.

BLAZQUEZ-CASTRO, A. et al. 2011. *Sustitución del xilol por heptano para la inclusión en parafina*. Técnicas de laboratorio, ISSN 0371-5728, Nº. 367, 2011, pp. 916-918.

CAMPOS, L., GONZÁLEZ, R. y SÁNCHEZ, S. 2010. Intoxicación por metanol, xileno y tolueno a propósito de un caso. *FMC: Formación Médica Continuada en Atención Primaria*. ISSN 1134-2072, Vol. 17, Nº 5, 2010, pág. 303.

CARDONA, A. et. al. 2013. *Casos prácticos para técnicos de Prevención de Riesgos Laborales*. Valencia: Tirant lo Blanch. ISBN: 978-84-9033-796-7

CASTEJON, E. 1994. *Contaminantes químicos. Evaluación de las concentraciones ambientales*. NTP-347 INSHT.

CASTELLÁ, J.L., MARÍ V. 1979. *Los criterios rápidos de valoración higiénica: su aplicación a las operaciones de soldadura*. Fundación Mapfre. Madrid.

CAVALLÉ-OLLER, N. et. al. 2006. *Higiene industrial. Problemas resueltos*. ISBN 84-7425-717-4. INSHT. Madrid,

CÉSPEDES-TORRES, Y.P. *Peligros del xileno*. Cap&Cua, ISSN-e 2145-5643, Vol. 7, Nº. 1, 2012, 11 págs.

CORTE DÍAZ, J.M. *Seguridad e higiene en el trabajo, Técnicas de prevención de riesgos laborales*. 9ª edición actualizada. Ed. Tebar Madrid.

DOSIL, A., CASTRO-ACUÑA, F. 2011. *La introducción de procesos cerrados en el control de la exposición a agentes químicos ¿es suficiente?*. Gestión práctica de riesgos laborales: Integración y desarrollo de la gestión de la prevención, ISSN 1698-6881, Nº. 83, 2011, pp. 42-46

ECURED. [en línea]. [consultado: 22 de abril de 2019]. Disponible en : <https://www.ecured.cu/Xileno>

GARCIA DEL MORAL, R. 1993. *Laboratorio de anatomía patológica*. McGraw-Hill Interamericana de España. ISBN: 84-481-0229-0.

GERALD L. KENNEDY ET AL. 1993. *Assignment of Skin Notation for Treshold Limit Values Chemicals Based on Acute Dermal Toxicity*. Appl. Occup. Environ. Hyg. 8 (1)

GESTAL, J.J. 1993. *Riesgos del Trabajo del Personal Sanitario*. Capítulo 34, 2ª Edición. Interamericana McGraw-Hill, Madrid

GONZÁLEZ RUIZ, G. et. al. 2012. Riesgo de exposición a compuestos químicos en trabajadores de transformación de la madera. *Revista Hacia la Promoción de la Salud*, [en línea] 17(1), pp. 105-107. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309124894010>.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. 2007. *Riesgo químico*. Madrid: INSHT

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. *Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España para el año 2019*. 2019. Madrid: INSHT

INSHT. 2012. *NTP 935: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (I). Aspectos generales*.

INSHT. 2012. *NTP 936: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (II). Modelo COSHH Essentials*.

INSHT.2012. *NTP 937: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS.*

LAUWERYS R. *Indicadores biológicos para la valoración de la exposición humana a compuestos químicos industriales: Xileno.* Serie EINES de Salut i Treball. Generalitat Valenciana. Consellería de Sanitat. 1993.

LÓPEZ-BARRUFET, J.J. y MONGAY, C. 1990. *Informe sobre determinación de acetato de butilo y xilol en el aire ambiental, por espectrofotometría dispersiva IR.* Dianium: revista universitaria de ciencias y humanidades, ISSN 1130-8567, Nº. 5, 1990, pp. 361-374

PASCUAL, J. Y CÓRDOBA, A. 2013. *Mesas de tallado: diseño participativo para la mejora de la seguridad y la productividad.* En: Giménez Mas J, Guerra Merino I. Libro Blanco 2013 de la Anatomía Patológica en España. 3era edición. España: SEAP-IAP; pp. 297-315.

PEÑALVER-PAOLINI, M.A., MAZÓN, L.C. y BERROCAL, P. 2017. *Control del Formaldehído, Xileno y Compuestos Orgánicos Volátiles mediante el Sistema Integral de Friocongelación y Fotocatalización.* *Medicina y seguridad del trabajo*, ISSN 0465-546X, ISSN-e 1989-7790, Vol. 63, Nº. 249, 2017, pp. 319-330.

ROJAS, E.I. et al. 2006. Lesiones genéticas y citológicas inducidas por la exposición a químicos en centros de trabajo. *Salud de los Trabajadores*, ISSN-e 1315-0138, Vol. 14, Nº. 1, 2006, pp. 51-59.

SÁNCHEZ, J.M., ALCÁNTARA, A.R. 2007. *Compuestos orgánicos volátiles en el medio ambiente.* Monografías de la Real Academia Nacional de Farmacia. XXII: 376-401.

9. ANEXOS.



Ficha de datos de seguridad
según 1907/2006/CE (REACH), 453/2010/EC

DIRSA - XILENO

1 IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O LA MEZCLA Y DE LA SOCIEDAD O EMPRESA	
1.1 Identificador del producto:	DIRSA - XILENO Xileno (mezcla de isómeros)
CAS:	1330-20-7
CE:	215-535-7
Index:	601-022-00-9
REACH:	
1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados:	Diluyente para la aplicación de pinturas y barnices. Uso exclusivo profesional.
1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad:	DISOLVENTES REUNIDAS, S.A - DIRSA AVDA DE LA INDUSTRIA 15, PARQUE IND. LA CANTUEÑA 28947 FUENLABRADA - MADRID - SPAIN Tfno.: +34916421937 - Fax: +34916420422 comercial@dirsadisolventes.com www.dirsadisolventes.com
1.4 Teléfono de emergencia:	+34916421937 (8:00 - 18:00)
2 IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS	
2.1 Clasificación:	<p>Directiva 67/548/CE y Directiva 1999/45/CE:</p> <p>La clasificación del producto se ha realizado conforme con el R.D. 363/1995 (Directiva 67/548/CE) y el R.D.255/2003 (Directiva 1999/45/CE), adaptando sus disposiciones al Reglamento (CE) nº1907/2006 (Reglamento REACH) de acuerdo al R.D. 1802/2008.</p> <p>Xi: R38 - Irrita la piel Xn: R20/21 - Nocivo por inhalación y en contacto con la piel R10 - Inflamable</p> <p>Reglamento nº1272/2008 (CLP):</p> <p>La clasificación de este producto se ha realizado conforme el Reglamento nº1272/2008 (CLP).</p> <p>Acute Tox. 4: Toxicidad aguda por inhalación, Categoría 4 Acute Tox. 4: Toxicidad aguda por contacto con la piel, Categoría 4 Flam. Liq. 3: Líquidos inflamables, Categoría 3 Skin Irrit. 2: Irritación cutánea, categoría 2</p>
2.2 Elementos de la etiqueta:	<p>Directiva 67/548/CE y Directiva 1999/45/CE:</p> <p>De acuerdo a la legislación los elementos del etiquetado son los siguientes:</p> <p style="text-align: center;">Xn  Nocivo</p> <p>Frases R:</p> <p>R10: Inflamable R20/21: Nocivo por inhalación y en contacto con la piel R38: Irrita la piel</p> <p>Frases S:</p> <p>S2: Manténgase fuera del alcance de los niños S25: Evítese el contacto con los ojos</p> <p>Información suplementaria:</p> <p>No relevante</p> <p>Sustancias que contribuyen a la clasificación:</p> <p>Xileno (mezcla de isómeros)</p> <p>Reglamento nº1272/2008 (CLP):</p> <p>Atención</p>

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



DIRSA - XILENO

2 IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS (continúa)



Indicaciones de peligro:

Acute Tox. 4: H332 - Nocivo en caso de inhalación.
Acute Tox. 4: H312 - Nocivo en contacto con la piel.
Flam. Liq. 3: H226 - Líquidos y vapores inflamables.
Skin Irrit. 2: H315 - Provoca irritación cutánea.

Consejos de prudencia:

P261: Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.
P271: Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
P280: Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.
P304+P340: EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
P312: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico en caso de malestar.
P322: Se necesitan medidas específicas (ver esta etiqueta).

Información suplementaria:

No relevante

2.3 Otros peligros:

No relevante

3 COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Descripción química: Disolvente/s

Componentes:

De acuerdo al Anexo II del Reglamento (CE) nº1907/2006 (punto 3), el producto presenta:

Identificación	Nombre químico/clasificación	Concentración
CAS: 1330-20-7 CE: 215-535-7 Index: 601-022-00-9 REACH:01-2119488216-32-XXXX	Xileno (mezcla de isómeros) Directiva 67/548/CE Xi: R38; Xn: R20/21; R10 Reglamento 1272/2008 Flam. Liq. 3: H226; Acute Tox. 4: H332; Acute Tox. 4: H312; Skin Irrit. 2: H315 - Atención	ATP CLP00 100 %

Para ampliar información sobre la peligrosidad de la sustancias consultar los epígrafes 8, 11, 12 y 16.

4 PRIMEROS AUXILIOS

4.1 Descripción de los primeros auxilios:

Los síntomas como consecuencia de una intoxicación pueden presentarse con posterioridad a la exposición, por lo que, en caso de duda, exposición directa al producto químico o persistencia del malestar solicitar atención médica, mostrándole la FDS de este producto.

Por inhalación:

Sacar al afectado del lugar de exposición, suministrarle aire limpio y mantenerlo en reposo. En casos graves como parada cardiorespiratoria, se aplicarán técnicas de respiración artificial (respiración boca a boca, masaje cardíaco, suministro de oxígeno, etc.) requiriendo asistencia médica inmediata.

Por contacto con la piel:

Quitar la ropa y los zapatos contaminados, aclarar la piel o duchar al afectado si procede con abundante agua fría y jabón neutro. En caso de afección importante acudir al médico. Si la mezcla produce quemaduras o congelación, no se debe quitar la ropa debido a que podría empeorar la lesión producida si esta se encuentra pegada a la piel. En el caso de formarse ampollas en la piel, éstas nunca deben reventarse ya que aumentaría el riesgo de infección.

Por contacto con los ojos:

Enjuagar los ojos con abundante agua a temperatura ambiente al menos durante 15 minutos. Evitar que el afectado se frote o cierre los ojos. En el caso de que el accidentado use lentes de contacto, éstas deben retirarse siempre que no estén pegadas a los ojos, de otro modo podría producirse un daño adicional. En todos los casos, después del lavado, se debe acudir al médico lo más rápidamente posible con la FDS del producto.

Por ingestión:

No inducir al vómito, en el caso de que se produzca mantener inclinar la cabeza hacia delante para evitar la aspiración. Mantener al afectado en reposo. Enjuagar la boca y la garganta, ya que existe la posibilidad de que hayan sido afectadas en la ingestión.

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



DIRSA - XILENO

4 PRIMEROS AUXILIOS (continúa)

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados:

No hay síntomas ni efectos retardados.

4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente:

No relevante

5 MEDIDAS DE LUCHAS CONTRA INCENDIOS

5.1 Medios de extinción:

Emplear preferentemente extintores de polvo polivalente (polvo ABC), alternativamente utilizar espuma física o extintores de dióxido de carbono (CO₂), de acuerdo al Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (R.D. 1942/1993). NO SE RECOMIENDA emplear agua a chorro como agente de extinción.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla:

Como consecuencia de la combustión o descomposición térmica se generan subproductos de reacción (CO₂, CO, NO_x,...) que pueden resultar altamente tóxicos y, consecuentemente, pueden presentar un riesgo elevado para la salud.

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios:

En función de la magnitud del incendio puede hacerse necesario el uso de ropa protectora completa y equipo de respiración autónomo. Disponer de un mínimo de instalaciones de emergencia o elementos de actuación (mantas ignífugas, botiquín portátil,...) conforme al R.D.486/1997.

Disposiciones adicionales:

Actuar conforme el Plan de Emergencia Interior y las Fichas Informativas sobre actuación ante accidentes y otras emergencias. Suprimir cualquier fuente de ignición. En caso de incendio, refrigerar los recipientes y tanques de almacenamiento de productos susceptibles a inflamación, explosión o BLEVE como consecuencia de elevadas temperaturas. Evitar el vertido de los productos empleados en la extinción del incendio al medio acuático.

6 MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:

Aislar las fugas siempre y cuando no suponga un riesgo adicional para las personas que desempeñen esta función. Evacuar la zona y mantener a las personas sin protección alejadas. Ante el contacto potencial con el producto derramado se hace obligatorio el uso de elementos de protección personal (Ver epígrafe 8). Evitar de manera prioritaria la formación de mezclas vapor-aire inflamables, ya sea mediante ventilación o el uso de un agente inertizante. Suprimir cualquier fuente de ignición. Eliminar las cargas electrostáticas mediante la interconexión de todas las superficies conductoras sobre las que se puede formar electricidad estática, y estando a su vez el conjunto conectado a tierra.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente:

Producto no clasificado como peligroso para el medioambiente, sin embargo es preciso evitar su vertido ya que es un producto clasificado como peligroso para la salud y/o por sus propiedades físico-químicas.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza:

Absorber el vertido mediante arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. No absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. Para cualquier consideración relativa a la eliminación consultar el epígrafe 13.

6.4 Referencias a otras secciones:

Ver epígrafes 8 y 13.

7 MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

7.1 Precauciones para una manipulación segura:

A.- Precauciones generales

Cumplir con la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales. Mantener los recipientes herméticamente cerrados. Controlar los derrames y residuos, eliminándolos con métodos seguros (epígrafe 6). Evitar el vertido libre desde el recipiente. Mantener orden y limpieza donde se manipulen productos peligrosos.

B.- Recomendaciones técnicas para la prevención de incendios y explosiones.



DIRSA - XILENO

7 MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO (continúa)

Trasvasar en lugares bien ventilados, preferentemente mediante extracción localizada. Controlar totalmente los focos de ignición (teléfonos móviles, chispas,...) y ventilar en las operaciones de limpieza. Evitar la existencia de atmósferas peligrosas en el interior de recipientes, aplicando en lo posible sistemas de inertización. Trasvasar a velocidades lentas para evitar la generación de cargas electrostáticas. Ante la posibilidad de existencia de cargas electrostáticas: asegurar una perfecta conexión equipotencial, utilizar siempre tomas de tierras, no emplear ropa de trabajo de fibras acrílicas, empleando preferiblemente ropa de algodón y calzado conductor. Evitar las proyecciones y pulverizaciones. Cumplir con los requisitos esenciales de seguridad para equipos y sistemas definidos en el R.D.400/1996 (ATEX 100) y con las disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores bajo los criterios de elección del R.D. 681/2003 (ATEX 137). Consultar el epígrafe 10 para sobre condiciones y materias que deben evitarse.

C.- Recomendaciones técnicas para prevenir riesgos ergonómicos y toxicológicos.

Con la finalidad de minimizar los riesgos derivados del levantamiento del envase que contiene el producto se recomienda: separar los pies hasta conseguir una postura estable, acercar al máximo el objeto al cuerpo, levantar el peso gradualmente y sin sacudidas, y no girar el tronco mientras se está levantando la carga (es preferible pivotar sobre los pies). Trasvasar en lugares fijos que reúnan las debidas condiciones de seguridad (duchas de emergencia y lavaojos en las proximidades), empleando equipos de protección personal, en especial de cara y manos (Ver epígrafe 8). Limitar los trasvases manuales a recipientes de pequeñas cantidad. No comer ni beber durante su manipulación, lavándose las manos posteriormente con productos de limpieza adecuados.

D.- Recomendaciones técnicas para prevenir riesgos medioambientales

Se recomienda disponer de material absorbente en las proximidades del producto (Ver epígrafe 6.3)

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades:

A.- Medidas técnicas de almacenamiento

ITC (R.D.379/2001): MIE-APQ-1

Clasificación: B1

Tª mínima: 5 °C

Tª máxima: 30 °C

B.- Condiciones generales de almacenamiento.

Evitar fuentes de calor, radiación, electricidad estática y el contacto con alimentos.

7.3 Usos específicos finales:

Salvo las indicaciones ya especificadas no es preciso realizar ninguna recomendación especial en cuanto a los usos de este producto.

8 CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN INDIVIDUAL

8.1 Parámetros de control:

Sustancias cuyos valores límite de exposición profesional han de controlarse en el ambiente de trabajo:

Identificación	Valores límite ambientales	
	VLA-ED	VLA-EC
Xileno (mezcla de isómeros)	50 ppm	221 mg/m ³
CAS: 1330-20-7	100 ppm	442 mg/m ³
CE: 215-535-7	Año	2011

8.2 Controles de la exposición:

A.- Medidas generales de seguridad e higiene en el ambiente de trabajo

De acuerdo al orden de prioridad para el control de la exposición profesional (R.D. 374/2001) se recomienda la extracción localizada en la zona de trabajo como medida de protección colectiva para evitar sobrepasar los límites de exposición profesional. En el caso de emplear equipos de protección individual deben disponer del "marcado CE" de acuerdo al R.D.1407/1992. Para más información sobre los equipos de protección individual (almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, clase de protección,...) consultar el folleto informativo facilitado por el fabricante del EPI. Las indicaciones contenidas en este punto se refieren al producto puro. Las medidas de protección para el producto diluido podrán variar en función de su grado de dilución, uso, método de aplicación, etc. Para determinar la obligación de instalación de duchas de emergencia y/o lavaojos en los almacenes se tendrá en cuenta la normativa referente al almacenamiento de productos químicos aplicable en cada caso. Para más información ver epígrafe 7.1 y 7.2.

B.- Protección respiratoria.

8 CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN INDIVIDUAL (continúa)

Pictograma PRL	EPI	Marcado	Normas CEN	Observaciones
 Protección obligatoria del sistema respiratorio	Máscara autofiltrante para gases y vapores		EN 405:2001+A1:2009	Reemplazar cuando se detecte olor o sabor del contaminante en el interior de la máscara o adaptador facial. Cuando el contaminante no tiene buenas propiedades de aviso se recomienda el uso de equipos aislantes.

C.- Protección específica de las manos.

Pictograma PRL	EPI	Marcado	Normas CEN	Observaciones
 Protección obligatoria de las manos	Guantes NO desechables de protección química		EN 374-1:2003 EN 374-2:2003 EN 374-3:2003 EN 420:2003+A1:2009	El tiempo de paso (Breakthrough Time) indicado por el fabricante ha de ser superior al del tiempo de uso del producto. No emplear cremas protectoras después del contacto del producto con la piel.

D.- Protección ocular y facial

Pictograma PRL	EPI	Marcado	Normas CEN	Observaciones
 Protección obligatoria de la cara	Pantalla facial		EN 166:2001 EN 167:2001 EN 168:2001	Limpiar a diario y desinfectar periódicamente de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

E.- Protección corporal

Pictograma PRL	EPI	Marcado	Normas CEN	Observaciones
 Protección obligatoria del cuerpo	Prenda de protección frente a riesgos químicos, antiestática e ignífuga		EN 1149-1,2,3 EN 13034:2005+A1 2009 EN 168:2001 EN ISO 13982-1:2004 EN ISO 6529:2001 EN ISO 6530:2005	Uso exclusivo en el trabajo. Limpiar periódicamente de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
 Protección obligatoria de los pies	Calzado de seguridad contra riesgo químico, con propiedades antiestáticas y resistencia al calor		EN 13287:2007 EN ISO 20345:2004/A1:2007 EN 13832-1:2006	Reemplazar las botas ante cualquier indicio de deterioro.

F.- Medidas complementarias de emergencia

Medida de emergencia	Normas	Medida de emergencia	Normas
 Ducha de emergencia	ANSI Z358-1 ISO 3864-1:2002	 Lavavojos	DIN 12 899 ISO 3864-1:2002

Controles de la exposición del medio ambiente:

En virtud de la legislación comunitaria de protección del medio ambiente se recomienda evitar el vertido tanto del producto como de su envase al medio ambiente. Para información adicional ver epígrafe 7.1.D

9 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

9.1 Información de propiedades físicas y químicas básicas:

Para completar la información ver la ficha técnica/hoja de especificaciones del producto.

Aspecto físico:

Estado físico a 20 °C: Líquido

Aspecto: No determinado

Color: No determinado

Olor: No determinado

Volatilidad:

Temperatura de ebullición a presión atmosférica: 137 °C

*No relevante debido a la naturaleza del producto, no aportando información característica de su peligrosidad.

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



DIRSA - XILENO

9 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS (continúa)

Presión de vapor a 20 °C:	748 Pa
Presión de vapor a 50 °C:	4137 Pa (4 kPa)
Tasa de evaporación a 20 °C:	No relevante *

Caracterización del producto:

Densidad a 20 °C:	844 kg/m ³
Densidad relativa a 20 °C:	0,844
Viscosidad dinámica a 20 °C:	0,54 cP
Viscosidad cinemática a 20 °C:	0,63 cSt
Concentración:	No relevante *
pH:	No relevante *
Densidad de vapor a 20 °C:	No relevante *
Coefficiente de reparto n-octanol/agua a 20 °C:	No relevante *
Solubilidad en agua a 20 °C:	No relevante *
Propiedad de solubilidad:	No relevante *
Temperatura de descomposición:	No relevante *

Inflamabilidad:

Temperatura de inflamación:	25 °C
Temperatura de autoignición:	465 °C
Límite de inflamabilidad inferior:	No determinado
Límite de inflamabilidad superior:	No determinado

9.2 Información adicional:

Tensión superficial a 20 °C:	No relevante *
Índice de refracción:	No relevante *

Compuestos orgánicos volátiles:

En aplicación al R.D.117/2003 (Directiva 1999/13/CE), este producto presenta las siguientes características:

C.O.V. (Suministro):	100 % peso
Concentración C.O.V. a 20 °C:	844 kg/m ³ (844 g/L)
Número de carbonos medio:	8
Peso molecular medio:	106,2 g/mol

*No relevante debido a la naturaleza del producto, no aportando información característica de su peligrosidad.

10 ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1 Reactividad:

No se esperan reacciones peligrosas si se cumplen las instrucciones técnicas de almacenamiento de productos químicos. Ver epígrafe 7.

10.2 Estabilidad química:

Estable químicamente bajo las condiciones indicadas de almacenamiento, manipulación y uso.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas:

Bajo las condiciones indicadas no se esperan reacciones peligrosas que puedan producir una presión o temperaturas excesivas.

10.4 Condiciones que deben evitarse:

Choque y fricción	Contacto con el aire	Calentamiento	Luz Solar	Humedad
No aplicable	No aplicable	Riesgo de inflamación	Evitar incidencia directa	No aplicable

10.5 Materiales incompatibles:

Ácidos	Agua	Materias comburentes	Materias combustibles	Otros
No aplicable	No aplicable	Evitar incidencia directa	Evitar incidencia directa	No aplicable

10.6 Productos de descomposición peligrosos:

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



DIRSA - XILENO

10 ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD (continúa)

Ver epígrafe 10.3, 10.4 y 10.5 para conocer los productos de descomposición específicamente. En dependencia de las condiciones de descomposición, como consecuencia de la misma pueden liberarse mezclas complejas de sustancias químicas: dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono y otros compuestos orgánicos.

11 INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos:

No se disponen de datos experimentales de la mezcla en sí misma relativos a las propiedades toxicológicas. A la hora de realizar la clasificación de peligrosidad sobre efectos corrosivos o irritantes se han tenido en cuenta las recomendaciones contenidas en el apartado 3.2.5 del Anexo VI del R.D.363/1995 (Directiva 67/548/CE), en los párrafos b) y c) del apartado 3 del artículo 6 del R.D.255/2003 (Directiva 1999/45/CE) y en el apartado 3.2.3.3.5. del Anexo I del Reglamento CLP.

Efectos peligrosos para la salud:

En caso de exposición repetitiva, prolongada o a concentraciones superiores a las establecidas por los límites de exposición profesionales, pueden producirse efectos adversos para la salud en función de la vía de exposición:

A.- Ingestión:

El producto no está clasificado como peligroso por ingestión con efecto agudos, irreversibles o crónicos, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por ingestión. Para más información ver epígrafe 3.

B- Inhalación:

Una exposición a altas concentraciones pueden motivar depresión del sistema nervioso central ocasionando dolor de cabeza, mareos, vértigos, náuseas, vómitos, confusión y en caso de afección grave, pérdida de conciencia.

C- Contacto con la piel y los ojos:

Produce inflamación cutánea.

D- Efectos CMR (carcinogenicidad, mutagenicidad y toxicidad para la reproducción):

El producto no está clasificado como peligroso con efectos carcinogénicos, mutagénicos o tóxicos para la reproducción, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por los efectos descritos. Para más información ver epígrafe 3.

E- Efectos de sensibilización:

El producto no está clasificado como peligroso con efectos sensibilizantes, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas con efectos sensibilizantes. Para más información ver epígrafe 3.

F- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)-exposición única:

El producto no está clasificado como peligroso por este efecto, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver epígrafe 3.

G- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)-exposición repetida:

El producto no está clasificado como peligroso por este efecto, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver epígrafe 3.

H- Peligro por aspiración:

El producto no está clasificado como peligroso por este efecto, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver epígrafe 3.

Información toxicológica específica de las sustancias:

Identificación	Toxicidad aguda		Género
	DL50 oral	2100 mg/kg	
Xileno (mezcla de isómeros)	DL50 cutánea	1100 mg/kg	Rata
CAS: 1330-20-7	CL50 inhalación	11 mg/L (4 h)	Rata
CE: 215-535-7			

12 INFORMACIÓN ECOLÓGICA

No se disponen de datos experimentales de la mezcla en sí misma relativos a las propiedades ecotoxicológicas.

12.1 Toxicidad:

Identificación	Toxicidad aguda		Especie	Género
	CL50	13.5 mg/L (96 h)		
Xileno (mezcla de isómeros)	CE50	0.6 mg/L (96 h)	Gammarus lacustris	Crustáceo
CAS: 1330-20-7	CE50	10 mg/L (72 h)	Skeletonema costatum	Alga
CE: 215-535-7				

12.2 Persistencia y degradabilidad:

No disponible

12 INFORMACIÓN ECOLÓGICA (continúa)

12.3 Potencial de bioacumulación:

Identificación	Potencial de bioacumulación	
Xileno (mezcla de isómeros)	BCF	9
CAS: 1330-20-7	Log POW	2,77
CE: 215-535-7	Potencial	

12.4 Movilidad en el suelo:

No determinado

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB:

No aplicable

12.6 Otros efectos adversos:

No descritos

13 CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos:

Código	Descripción	Tipo de residuo (Directiva 2008/98/CE)
08 01 11*	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas	Peligroso

Gestión del residuo (eliminación y valorización):

Consultar al gestor de residuos autorizado las operaciones de valorización y eliminación conforme al Anexo 1 y Anexo 2 (Directiva 2008/98/CE). De acuerdo a los códigos 15 01 (2000/532/CE) en el caso de que el envase haya estado en contacto directo con el producto se gestionará del mismo modo que el propio producto, en caso contrario se gestionará como residuo no peligroso.

Disposiciones legislativas relacionadas con la gestión de residuos:

De acuerdo al Anexo II del Reglamento (CE) nº1907/2006 (REACH) se recogen las disposiciones comunitarias o estatales relacionadas con la gestión de residuos.

Legislación comunitaria: Directiva 2008/98/CE, 2000/532/CE: Decisión de la Comisión de 3 de mayo de 2000

14 INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Transporte terrestre de mercancías peligrosas:

En aplicación al ADR 2011 y al RID 2011:



- 14.1 Número ONU:** UN1307
- 14.2 Designación oficial de transporte de la ONU:** XILENOS
- 14.3 Clase(s) de peligro para el transporte:** 3
- Etiquetas: 3
- 14.4 Grupo de embalaje:** III
- 14.5 Peligroso para el medio ambiente:** No
- 14.6 Disposiciones especiales:**
- Código de restricción en túneles: D/E
- Propiedades físico-químicas: ver epígrafe 9

Transporte marítimo de mercancías peligrosas:

En aplicación al IMDG 2011:

14 INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE (continúa)



14.1 Número ONU:	UN1307
14.2 Designación oficial de transporte de la ONU:	XILENOS
14.3 Clase(s) de peligro para el transporte:	3
Etiquetas:	3
14.4 Grupo de embalaje:	III
14.5 Peligroso para el medio ambiente:	No
14.6 Disposiciones especiales:	223
Códigos FEm:	F-E, S-D
Propiedades físico-químicas:	ver epígrafe 9

Transporte aéreo de mercancías peligrosas:

En aplicación al IATA/OACI 2011:



14.1 Número ONU:	UN1307
14.2 Designación oficial de transporte de la ONU:	XILENOS
14.3 Clase(s) de peligro para el transporte:	3
Etiquetas:	3
14.4 Grupo de embalaje:	III
14.5 Peligroso para el medio ambiente:	No
Propiedades físico-químicas:	ver epígrafe 9

15 INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla:

Restricciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y mezclas peligrosas (Anexo XVII del Reglamento REACH):

"Producto clasificado como peligroso por inflamabilidad. No puede ser empleado en generadores de aerosoles destinados a la venta al público en general con fines recreativos o decorativos:

- brillo metálico decorativo utilizado fundamentalmente en decoración,
- nieve y escarcha decorativas,
- almohadillas indecentes (ventosidades),
- serpentinas gelatinosas,
- excrementos de broma,
- pitos para fiestas (matasuegras),
- manchas y espumas decorativas,
- telarañas artificiales,
- bombas fétidas."

Disposiciones particulares en materia de protección de las personas o el medio ambiente:

Se recomienda emplear la información recopilada en esta ficha de datos de seguridad como datos de entrada en una evaluación de riesgos de las circunstancias locales con el objeto de establecer las medidas necesarias de prevención de riesgos para el manejo, utilización, almacenamiento y eliminación de este producto.

Otras legislaciones:

No aplicable

15.2 Evaluación de la seguridad química:

El proveedor no ha llevado a cabo evaluación de seguridad química.

16 OTRA INFORMACIÓN

Legislación aplicable a fichas de datos de seguridad:

Esta ficha de datos de seguridad se ha desarrollado de acuerdo al ANEXO II-Guía para la elaboración de Fichas de Datos de Seguridad del Reglamento (CE) Nº 1907/2006



DIRSA - XILENO

16 OTRA INFORMACIÓN (continúa)

Textos de las frases legislativas contempladas en el epigrafe 3:

Directiva 67/548/CE y Directiva 1999/45/CE:

R10: Inflamable
R20/21: Nocivo por inhalación y en contacto con la piel
R38: Irrita la piel

Reglamento nº1272/2008 (CLP):

Acute Tox. 4: H332 - Nocivo en caso de inhalación.
Acute Tox. 4: H312 - Nocivo en contacto con la piel.
Flam. Liq. 3: H226 - Líquidos y vapores inflamables.
Skin Irrit. 2: H315 - Provoca irritación cutánea.

Consejos relativos a la formación:

Se recomienda formación mínima en materia de prevención de riesgos laborales al personal que va a manipular este producto, con la finalidad de facilitar la comprensión e interpretación de esta ficha de datos de seguridad, así como del etiquetado del producto.

Principales fuentes bibliográficas:

<http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis>
<http://echa.europa.eu>
<http://eur-lex.europa.eu>



La información contenida en esta Ficha de datos de seguridad está fundamentada en fuentes, conocimientos técnicos y legislación vigente a nivel europeo y estatal, no pudiendo garantizar la exactitud de la misma. Esta información no es posible considerarla como una garantía de las propiedades del producto, se trata simplemente de una descripción en cuanto a los requerimientos en materia de seguridad. La metodología y condiciones de trabajo de los usuarios de este producto se encuentran fuera de nuestro conocimiento y control, siendo siempre responsabilidad última del usuario tomar las medidas necesarias para adecuarse a las exigencias legislativas en cuanto a manipulación, almacenamiento, uso y eliminación de productos químicos. La información de esta ficha de seguridad únicamente se refiere a este producto, el cual no debe emplearse con fines distintos a los que se especifican.

- FIN DE LA FICHA DE SEGURIDAD -