



**Prevención**  
Documentación Técnica

# Riesgo de exposición a Isocianatos

Dirección de Seguridad e Higiene, abril de 2005

© ASEPEYO

Mutua de Accidentes de Trabajo  
y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social nº 151

Dirección de Seguridad e Higiene de ASEPEYO, abril de 2005

Área de Higiene de Agentes Químicos

Para la reproducción total o parcial de esta publicación se precisará la autorización de la  
Dirección de Seguridad e Higiene de ASEPEYO



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. TIPOS DE ISOCIANATOS	2
3. EXPOSICIÓN LABORAL Y EFECTOS SOBRE LA SALUD	3
4. LÍMITES DE CONTROL PARA ISOCIANATOS	4
5. MUESTREO Y ANALISIS DE ISOCIANATOS EN AMBIENTE DE TRABAJO	4
6. PROTECCIÓN PERSONAL	4
7. PRIMEROS AUXILIOS	5
8. MEDIDAS TÉCNICAS	5
9. CONCLUSIONES	6
10. BIBLIOGRAFÍA	7

## 1. INTRODUCCIÓN

Los isocianatos son compuestos orgánicos que contienen en su molécula el grupo  $-N=C=O$  unido a un radical alifático o aromático.

Entre los aromáticos más utilizados destaca el toluendiisocianato (TDI) y comercializado normalmente como una mezcla de los isómeros 2,4 y 2,6. Destaca también el diisocianato de bisfenil metileno (MDI).

Por lo que respecta a los alifáticos, cabe destacar el 1,6-hexametilendiisocianato (HDI), isoforona diisocianato, etc.

Esta familia de productos puede originar efectos bien definidos en la salud de los trabajadores. Por lo que se hace preciso establecer las medidas de control necesarias, a fin de evitar las graves consecuencias que ocasiona su manipulación.

Los isocianatos reaccionan espontáneamente con una gran variedad de compuestos que contengan átomos de hidrógeno activos, como alcoholes y aminas.

Esta propiedad hace posible la fabricación de poliuretanos, compuestos macromoleculares obtenidos por reacciones de condensación entre un isocianato multifuncional y una sustancia polihidroxilada (polialcohol, poliéster, poliéter, etc..).

En la actualidad, los isocianatos se utilizan frecuentemente no como tales, sino como prepolímeros, en forma de estructuras más complejas que reaccionan más suavemente que los monómeros y presentan presiones de vapor más bajas.

## 2. TIPOS DE ISOCIANATOS

- ⇒ TDI: Esta es la sustancia más utilizada en la industria y la responsable del mayor número de manifestaciones patológicas, porque es extremadamente volátil y a menudo se utiliza en elevadas concentraciones.

La sintomatología debida a este compuesto es muy típica: irritación de la conjuntiva, lagrimeo e irritación de la faringe. Más adelante se presentan problemas respiratorios, con una tos seca incómoda, dolor torácico, dificultad respiratoria y malestar.

- ⇒ MDI: Esta sustancia es menos volátil que el TDI y con efectos tóxicos similares.
- ⇒ HDI: Se utiliza menos y es altamente irritante para la piel y los ojos.

### 3. EXPOSICIÓN LABORAL Y EFECTOS SOBRE LA SALUD

La exposición laboral a isocianatos puede tener lugar fundamentalmente en las siguientes actividades industriales:

- Fabricación de espumas de poliuretano flexibles y rígidas.
- Producción de gomas y adhesivos.
- Obtención de resinas de poliuretano para la fabricación de pinturas y barnices.
- Aplicación de pinturas y barnices.
- Caucho sintético, tintas de impresión, pegamentos.

Los efectos sobre la salud son variados:

- Son irritantes para la piel y la mucosa. Las lesiones cutáneas que producen van desde una irritación localizada hasta un eccema más o menos disperso. Se ha descrito algún caso de sensibilidad cutánea. En contacto con los ojos puede producir lagrimeo y conjuntivitis.
- Las manifestaciones que con mayor frecuencia pueden aparecer son: rinitis, aumento de la secreción, tos y dolor en el pecho al respirar. Si la exposición ha sido muy severa, puede producirse bronquitis aguda, edema pulmonar y muerte.

En cuanto a su acción sensibilizante produce asma bronquial acompañado de los síntomas antes referidos, en individuos predispuestos a manifestaciones alérgicas.

Se han publicado algunos trabajos en los que se atribuye a los isocianatos cierto poder mutagénico.

A modo de resumen a continuación presentamos una distribución de las sintomatologías frecuentes observadas en trabajadores expuestos a los isocianatos (Baur. 1980).

A. Asma bronquial	49%
B. Bronquitis crónica	14%
C. Rinitis	14%
D. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	9%
E. Conjuntivitis	8%
F. Urticaria	2%
G. Eccema	2%
H. Fiebre	2%

#### 4. LÍMITES DE CONTROL PARA ISOCIANATOS

	VLA ED (INSHT)	
	ppm	mg/m <sup>3</sup>
Diisocianato de 2,4-tolueno (2,4 TDI)	0,005	0,036
Diisocianato de 4,4'-difenilmetano (MDI)	0,005	0,052
Diisocianato de isoforona (DI)	0,005	0,046
Isocianato de metilo (MI)	0,02	0,047

La sustitución de los isocianatos monómeros por prepolímeros con un contenido en monómero volátil residual inferior al 0.07% en peso tuvo muy buena acogida, ya que suponía una reducción sustancial del peligro higiénico.

Sin embargo, poco tiempo después se demostró que los efectos provocados por estos productos al ser inhalados no quedaban restringidos únicamente a los vapores de monómeros, sino también a los prepolímeros de baja volatilidad, debido a la propia naturaleza reactiva del grupo  $-N=C=O$ .

La HSE introdujo un criterio capaz de englobar a todos los isocianatos orgánicos, bien de forma individual o como mezclas. Dicho criterio constituye un standard común de valoración, expresado en términos de concentración límite de grupos isocianato en el aire de 20 microgramos/m<sup>3</sup> (8 horas).

#### 5. MUESTREO Y ANALISIS DE ISOCIANATOS EN AMBIENTE DE TRABAJO

El método de muestreo más utilizado y fiable es:

- Filtro de fibra de vidrio impregnado con Piridil Piperacina.
- Q= 1l/min
- V=120l (120 min. )
- Quitar el cuerpo superior del cassette al muestrear.
- Análisis: cromatografía de alta resolución ( HPLC ).

#### 6. PROTECCION PERSONAL

- Deberá proveerse a los trabajadores y exigírseles el uso de ropa impermeable completa, y guantes hasta el codo de PVC, PVA o caucho butílico.
- Usar gafas o pantallas que aseguren una protección completa del ojo contra vapores y salpicaduras. Si es necesario, se usarán combinadas con la protección respiratoria.
- Si es necesario se usarán mascarillas respiratorias con filtros, con aporte de aire, autónomas o semiautónomas.

## 7. PRIMEROS AUXILIOS

- Inhalación: Retirar de la zona contaminada, llevar al aire fresco, mantener a la persona en reposo y semiincorporada; y requerir atención médica inmediatamente o llevar a un centro médico. Si es necesario se aplicará respiración artificial.
- Piel: Quitar las ropas contaminadas y lavar las zonas afectadas con agua abundante o ducha. Puede utilizarse un jabón suave. A continuación llevar a examen médico.
- Ojos: Lavarlos inmediatamente con agua abundante durante al menos 15 minutos; y sobre todo por debajo de los párpados. A continuación llevar a revisión
- Ingestión: Si el individuo está consciente, se le administrarán grandes cantidades de agua. A continuación se provocará vómito. No debe provocarse en las víctimas inconscientes.

## 8. MEDIDAS TÉCNICAS

Controles de las exposiciones:

- Reducción de la temperatura de polimerización por refrigeración, variación de la velocidad de reacción.
- Sustitución, si es técnicamente posible, de los productos manipulados, por otros menos volátiles ( prepolímeros ).
- Confinamiento físico de los procesos u operaciones cuando sea posible.
- Ventilación exhaustiva de los locales de trabajo optando siempre por la extracción localizada en los focos de emisión de contaminantes frente a la ventilación general de las naves.
- Utilización de protecciones adecuadas.
- Adopción de hábitos de trabajo por parte de los operarios que reduzcan el riesgo.
- Su manejo debe realizarse mediante bombas herméticas.
- Neutralizado de derrames: En caso de derrame se rociará sobre el producto el siguiente preparado:

90% agua

8% amoníaco concentrado

2% detergente líquido

Esta disolución deberá estar disponible en cualquier momento, en lugares de fácil acceso.

⇒ Otras recomendaciones:

- Los objetos que entren en contacto con isocianatos se limpiarán inmediatamente después de su uso.
- Si se impregna la ropa de trabajo, se sustituirán rápidamente.
- Los isocianatos deben de guardarse en recipientes apropiados y su almacenamiento se hará en lugares debidamente protegidos del calor y de la luz solar.
- Los depósitos que contengan isocianatos deberán estar cerrados herméticamente; la presencia de humedad en ellos puede provocar la generación de dióxido de carbono, con riesgo de explosión al aumentar la presión de su interior.
- Los depósitos estarán alejados de sustancias con las que entrañe un peligro de reacción como ácidos, alcoholes, etc..
- Los bidones vacíos pueden contener restos de isocianatos, por lo que no se reutilizarán; antes de almacenarlos se neutralizará el contenido.

## 9. CONCLUSIONES

Los efectos tóxicos de los isocianatos dependen en gran medida de su volatilidad y concentración. Por ello, los efectos perjudiciales para la salud, se producen principalmente en las vías respiratorias. Debido a que en la mayor los casos están ocasionados por reacciones alérgicas, pequeñas cantidades de contaminantes inhaladas pueden ocasionar síntomas espectaculares, por lo que sería interesante antes de recomendar las medidas técnicas de prevención, saber el origen de los efectos.

En el caso de trabajadores que desarrollen sensibilidad a los isocianatos la solución es extremadamente difícil, ya que la concentración ambiental por muy baja que sea le va a afectar. En este caso las medidas administrativas, cambio del puesto de trabajo, son las más adecuadas.



## 10. BIBLIOGRAFÍA

- TEMAS DE HIGIENE INDUSTRIAL IV, PAGES 59-110, FUNDACION MAPFRE.
- RIESGOS Y PATOLOGIA POR ISOCIANATOS, DOCUMENTO TECNICO 54:89, INSHT.
- FICHA T. Nº 166 INRS.
- NOTAS Y DOCUMENTOS Nº 87
- NOTAS Y DOCUMENTOS Nº 145
- NOTICIAS SEGURIDAD T.49 Nº 5
- FICHA T. Nº 220 (INRS)
- CND Nº 106
- PREVENCION APA Nº 103
- CND Nº 88
- RIESGOS HIGIENICOS POR ISOCIANATOS. NTP-148-1985
- NTP-116-1984



**ASEPEYO**

**MUTUA DE ACCIDENTES DE TRABAJO  
Y ENFERMEDADES PROFESIONALES  
DE LA SEGURIDAD SOCIAL N° 151**

[www.asepeyo.es](http://www.asepeyo.es)  
[www.formacionsh.asepeyo.es](http://www.formacionsh.asepeyo.es)