



## Isocianatos: conceptos generales. Efectos sobre la salud

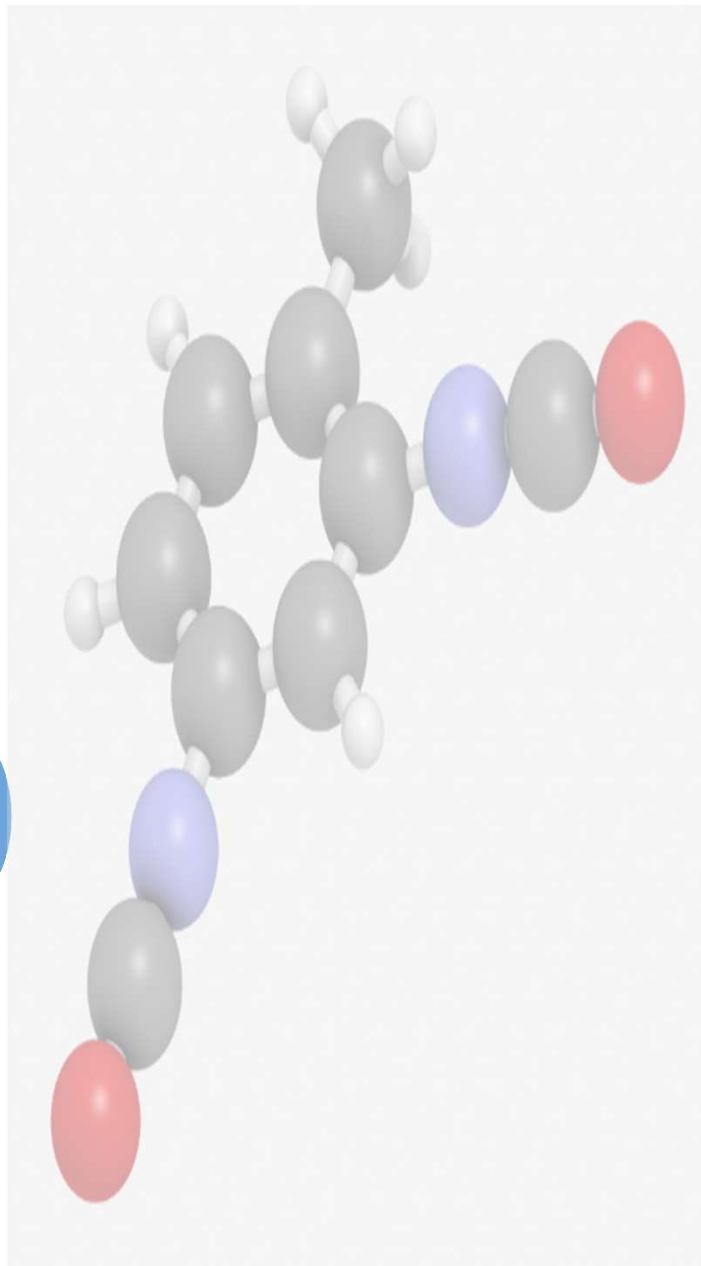
Ruth Jiménez Saavedra

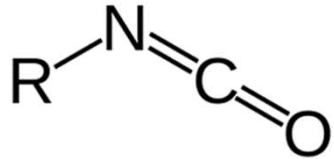
[Ruth.jimenez@insst.mites.gob.es](mailto:Ruth.jimenez@insst.mites.gob.es)

INSST-CNNT



01	✓	Conceptos generales	
		Características de los diisocianatos	02
03	✓	Efectos para la salud	
		Clasificación e identificación	04
05	✓	Actualidad normativa	

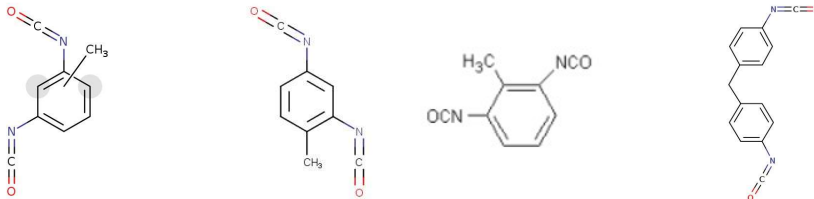




Los isocianatos son compuestos orgánicos que contienen el grupo funcional isocianato (-NCO). Los diisocianatos tienen dos grupos funcionales -NCO.

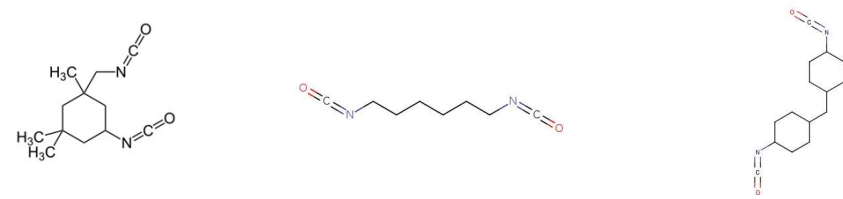
### Monómeros aromáticos:

- diisocianato de m-tolilideno
- 2,6 y 2,4-toluendiisocianato (TDI)
- 4,4'-difenilmetanodiisocianato (MDI)

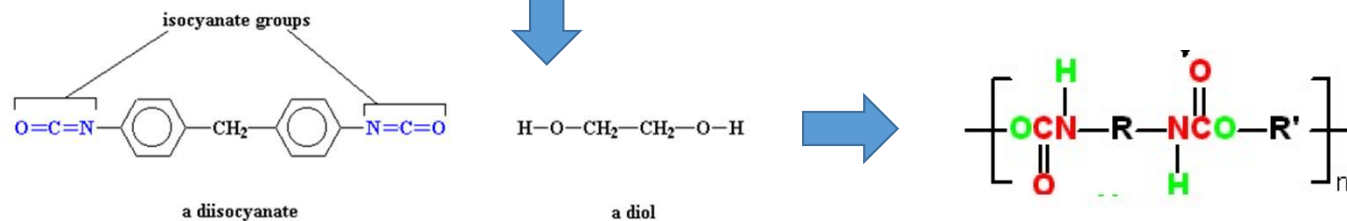


### Monómeros alifáticos:

- diisocianato de isoforona (IPDI)
- hexametildiisocianato (HDI),
- diisocianato de 4,4'-diclohexilmetano (HMDI)



Los polímeros de isocianatos se forman de la condensación o reacción con polioles, para obtener, por ejemplo, poliuretano.





Son sustancias altamente reactivas de bajo peso molecular y suelen ser precursores de otros productos

PROPIEDADES	2,4-TDI	2,6-TDI	MDI	HDI	NDI	IPDI
Fórmula	$C_9H_6N_2O_2$	$C_9H_6N_2O_2$	$C_{15}H_{10}N_2O_2$	$C_8H_{12}N_2O_2$	$C_{12}H_6N_2O_2$	$C_{12}H_{18}N_2O_2$
CAS	584-84-9	91-08-7	101-68-8	822-06-0	3173-72-6	4098-71-9
Peso molecular (g/mol)	174.2	174.2	250.26	168.2	210.19	222.29
Punto de fusión <sup>1</sup>	21 °C	18,3 °C	42 °C	-67 °C	192 °C	-60 °C
Punto de ebullición <sup>1</sup>	252-254 °C	129-133 °C	300 °C	255 °C	167 °C	310 °C
Densidad	1.21	1.226	1.32	1.05	-1.41	1.058
Presión de vapor <sup>2</sup> Pa	2.7 Pa	2.78	0.00049 Pa (20°C)	7 Pa (20°C)	0.0008 Pa	0.0635 Pa (20°C)
Punto inflamabilidad (Flash point) <sup>1</sup>	131 °C	127°C	211 °C	130 °C	128	150.5 °C
Nomenclatura química	Diisocianato de 2,4-tolueno	Diisocianato de 2,6-tolueno	Diisocianato de difenilmetano	Diisocianato de 1,6-hexametileno	diisocianato de 1,5-naftileno	Diisocianato de isoforona
Estado físico	Sólido	Líquido	Sólido	Líquido	Sólido	Líquido

Propiedades de los principales diisocianatos. <sup>1</sup> A 101325 Pa. <sup>2</sup> A 25 °C

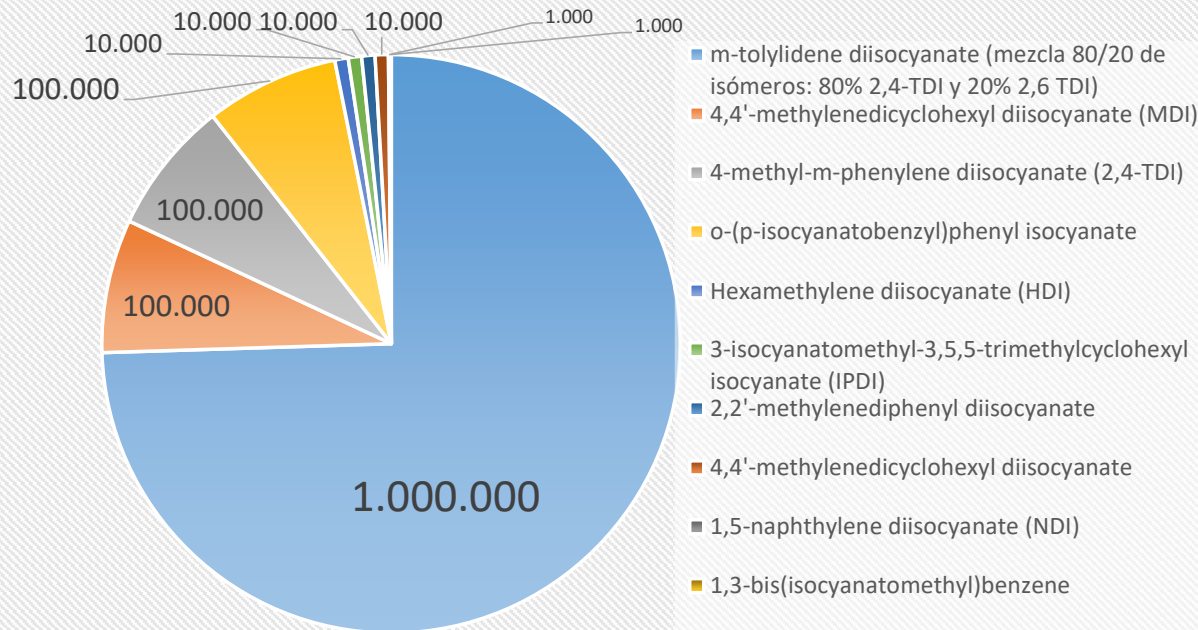


## TONELADAS FABRICADAS/IMPORTADAS ANUALES

01



### Conceptos generales



SUSTANCIA	NÚMERO CE	NÚMERO CAS	TONELADAS FABRICADAS/IMPORTADAS ANUALES
diisocianato de m-tolilideno (mezcla 80/20 de isómeros: 80% 2,4-TDI y 20% 2,6 TDI)	247-722-4	26471-62-5	≥ 1 000 000 hasta < 10 000 000
	202-966-0	101-68-8	≥ 100 000 hasta < 1 000 000
	209-544-5	584-84-9	≥ 100 000 hasta < 1 000 000
tano	227-534-9	5873-54-1	≥ 100 000 hasta < 1 000 000
eno	212-485-8	822-06-0	≥ 10 000 hasta < 100 000
	223-861-6	4098-71-9	≥ 10 000 hasta < 100 000
tano	219-799-4	2536-05-2	≥ 10 000 hasta < 100 000
	225-863-2	5124-30-1	≥ 10 000 hasta < 100 000
diciclohexilmetano			
diisocianato de 1,5-naftileno (NDI)	221-641-4	3173-72-6	≥ 1 000 hasta < 10 000
1,3-bis(isocianatometil)benceno	222-852-4	3634-83-1	≥ 1 000 hasta < 10 000

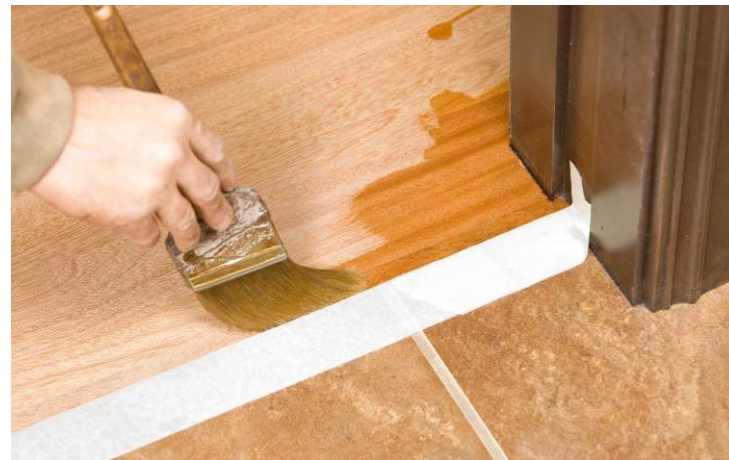
[https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals/registered-substances?p\\_p\\_id=dissregisteredsubstances\\_WAR\\_dissregsportlet&p\\_p\\_lifecycle=1&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&\\_dissregisteredsubstances\\_WAR\\_dissregsportlet\\_javax.portlet.action=dissRegisteredSubstancesAction](https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals/registered-substances?p_p_id=dissregisteredsubstances_WAR_dissregsportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_dissregisteredsubstances_WAR_dissregsportlet_javax.portlet.action=dissRegisteredSubstancesAction)



Elastómeros



Espumas



Barnices



Resinas



Pinturas





Construcción



Automóvil



Fabricación espumas



Industria madera



Industria del calzado



Industria textil

Etc...



# Efectos sobre la salud



## Piel y ojos:

Los isocianatos pueden causar irritación en la piel y los ojos. Puede manifestarse como enrojecimiento, picazón, quemazón y sensación de ardor en las áreas expuestas. El contacto prolongado o repetido con los isocianatos puede resultar en [dermatitis de contacto](#).

## Aparato respiratorio

La inhalación de vapores o aerosoles de isocianatos puede causar problemas respiratorios. Los síntomas pueden incluir dificultad para respirar, tos, opresión en el pecho y sibilancias. En casos graves, la exposición a los isocianatos puede desencadenar ataques de [asma](#) o [dificultar el control del asma preexistente](#).

## Sensibilización

Algunas personas pueden desarrollar sensibilización a los isocianatos después de una exposición repetida o prolongada. La sensibilización es una [reacción alérgica](#) en la que el sistema inmunológico del cuerpo reacciona exageradamente a los isocianatos. Los síntomas de la sensibilización pueden incluir erupciones cutáneas, dificultad para respirar, fiebre y malestar general.

## Toxicidad sistémica

La exposición a altas concentraciones de isocianatos también puede tener efectos sistémicos en el cuerpo. Estos efectos pueden incluir [dolor de cabeza, mareos, náuseas, vómitos, dolor abdominal, fatiga y debilidad](#) generalizada.

## Toxicidad aguda

En casos de exposición masiva o accidental a altas concentraciones de isocianatos, puede producirse una toxicidad aguda. Esto puede dar lugar a síntomas más graves, como [dificultad respiratoria grave, edema pulmonar, colapso cardiovascular](#) y, en casos extremos, puede ser potencialmente mortal. (Bophal)



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL



01



## Conceptos generales

4,2 millones de trabajadores están expuestos a diisocianatos  
Cada año se producirán 3.000 casos de daños a la salud

Asma laboral UE: entre 2 350 y 7 269 casos

2,4 Millones de empresas afectadas



**Study on collecting information on substances with the view to analyse health, socio-economic and environmental impacts in connection with possible amendments of Directive 98/24/EC (Chemical Agents) and Directive 2009/148/EC (Asbestos)**

Study overview and key findings

**Grupo 1: Agentes químicos**  
**K aromáticos**  
**03 Xileno, tolueno**

Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.

01	1K0301	Industria química: fabricación de ácido benzoico, benzaldehidos, benceno, fenol, caprolactama, linóleo, toluendiisocianato (resinas poliuretano), sulfonatos de tolueno (detergentes), cuero artificial, revestimiento de tejidos y papeles, explosivos, tintes y otros compuestos orgánicos.
----	--------	---

Q			ISOCIANATOS
	01		Poliuretanos (isocianatos)
			Trabajos que exponen a la inhalación de isocianatos orgánicos y especialmente:
	01	1Q0101	Fabricación y aplicación de toluen-diisocianato (TDI) y de difenilmetano-diisocianato (MDI), de hdi, ndi, isoforona, ciclohexanona (precursor).
	02	1Q0102	Laqueado y acuchillado de parqué.
	03	1Q0103	Laqueado de papel, tejidos, cuero, gomas, hilos conductores.
	04	1Q0104	Elaboración y utilización de adhesivos y pinturas que contienen poliuretano.
	05	1Q0105	Fabricación y empleo de pegamentos que contengan isocianatos.
	06	1Q0106	Fabricación de espumas de poliuretano y su aplicación en estado líquido.
	07	1Q0107	Fabricación de fibras sintéticas y de caucho sintético.
	08	1Q0108	Fabricación y utilización de anticorrosivos y material aislante de cables.
	09	1Q0109	Utilización de monoisocianatos (metilisocianato) como agentes de síntesis en la industria química.

**Grupo 1**  
**Q isocianatos**

**Grupo 5: enfermedades de la piel**

16	5A0116	Fabricación de espumas de poliuretano y su aplicación en estado líquido.
----	--------	--

## Clasificación e identificación



04



Sospechoso de causar cáncer



Sensibilizante cutáneo



Sensibilizante respiratorio

Grupo diisocianatos  
ECHA (14)  
19 Registros

SUSTANCIA	NÚMERO CE	NÚMERO CAS	ARMONIZADA	PROPIEDADES DE INTERÉS
diisocianato de 4,4'-difenilmetano MDI	202-966-0	101-68-8	SÍ	
diisocianato de 2,4'-difenilmetano (2,4-TDI)	209-544-5	584-84-9	SÍ	Sensibilizante cutáneo Sensibilizante respiratorio Sospechoso de causar cáncer
Diisocianato de 2,6-tolueno (2,6-TDI)	202-039-0	91-08-7	SÍ	Sensibilizante cutáneo Sensibilizante respiratorio Sospechoso de causar cáncer
diisocianato de m-tolilideno (Mezcla 80/20 de isómeros 2,4- y 2,6-TDI)	247-722-4	26471-62-5	SÍ	Sensibilizante cutáneo Sensibilizante respiratorio Sospechoso de causar cáncer
diisocianato de 1,5-naftileno (NDI)	221-641-4	3173-72-6	SÍ	Sensibilizante respiratorio Sensibilizante cutáneo (clasificación no armonizada)
1,6-diisocianato de hexametileno (HDI)	212-485-8	822-06-0	SÍ	Sensibilizante cutáneo Sensibilizante respiratorio
diisocianato de isoforona (IPDI)	223-861-6	4098-71-9	SÍ	Sensibilizante cutáneo Sensibilizante respiratorio
diisocianato de 2,4,6-trisopropil- m-fenileno	218-485-4	2162-73-4	NO	Sensibilizante respiratorio (clasificación no armonizada) Sensibilizante cutáneo (clasificación no armonizada)
diisocianato de 2,2'-difenilmetano	219-799-4	2536-05-2	SÍ	Sensibilizante cutáneo Sensibilizante respiratorio Sospechoso de causar cáncer
1,3-bis(1-isocianato-1- metiletil)benceno	220-474-4	2778-42-9	NO	Sensibilizante respiratorio (clasificación no armonizada) Sensibilizante cutáneo (clasificación no armonizada)
1,3-bis(isocianatometil)benceno	222-852-4	3634-83-1	NO	Sensibilizante respiratorio (clasificación no armonizada) Sensibilizante cutáneo (clasificación no armonizada)
diisocianato de 2,4'-difenilmetano	227-534-9	5873-54-1	SÍ	Sensibilizante cutáneo Sensibilizante respiratorio Sospechoso de causar cáncer
diisocianato de 3,3'-dimetilbifenil- 4,4'-diilo	202-112-7	91-97-4	NO	Sensibilizante respiratorio (clasificación no armonizada) Sensibilizante cutáneo (clasificación no armonizada)
diisocianato de 4,4'- díciclohexilmetano	225-863-2	5124-30-1	SÍ	Sensibilizante cutáneo Sensibilizante respiratorio

# Reglamento CLP



- H225: Líquido y vapores muy inflamables
- H361d: se sospecha que daña al feto
- H330: Mortal en caso de inhalación
- H331: Tóxico en caso de inhalación
- H311: Tóxico en contacto con la piel
- H301: Tóxico en caso de ingestión
- H315: Provoca irritación cutánea
- H334: puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación
- H335: Puede irritar las vías respiratorias
- H317: puede provocar una reacción alérgica en la piel
- H318: provoca lesiones oculares graves
- H319: provoca irritación ocular grave
- H351: se sospecha que provoca cáncer
- H372: provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas
- H411: Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
- H412: nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
- EUH204: Contiene isocyanatos. Puede provocar una reacción alérgica.**



Para mezclas: salvo que ya esté identificado en la etiqueta del envase



## Indicaciones de peligro para la salud. Clasificación UE

	TDI (both isomers and mixture)	HDI	MDI	NDI	IPDI
Irritation	Eye Irrit. 2 (H319) Skin Irrit. 2 (H315)	Eye Irrit. 2 (H319) Skin Irrit. 2 (H315)	Eye Irrit. 2 (H319) Skin Irrit. 2 (H315)	Eye Irrit. 2 (H319) Skin Irrit. 2 (H315)	Eye Irrit. 2 (H319) Skin Irrit. 2 (H315)
Acute toxicity	Acute Tox. 2 (H330)	Acute Tox. 3 (H331)	Acute Tox. 4 (H332)	Acute Tox. 4 (H332)	Acute Tox. 3 (H331)
Specific Target Organ Systemic Toxicity	STOT SE 3 (H335)	STOT SE 3 (H335)	STOT SE 3 (H335) STOT RE 2 (H373)	STOT SE 3 (H335)	STOT SE 3 (H335)
Sensitisation	Resp. Sens. 1 (H334) Skin Sens. 1 (H317)	Resp. Sens. 1 (H334) Skin Sens. 1 (H317)	Resp. Sens. 1 (H334) Skin Sens. 1 (H317)	Resp. Sens. 1 (H334)	Resp. Sens. 1 (H334) Skin Sens. 1 (H317)
Carcinogenicity	Carc. 2 (H351)	-	Carc. 2 (H351)	-	-
Mutagenicity	-	-	-	-	-
Reproduction toxicity	-	-	-	-	-

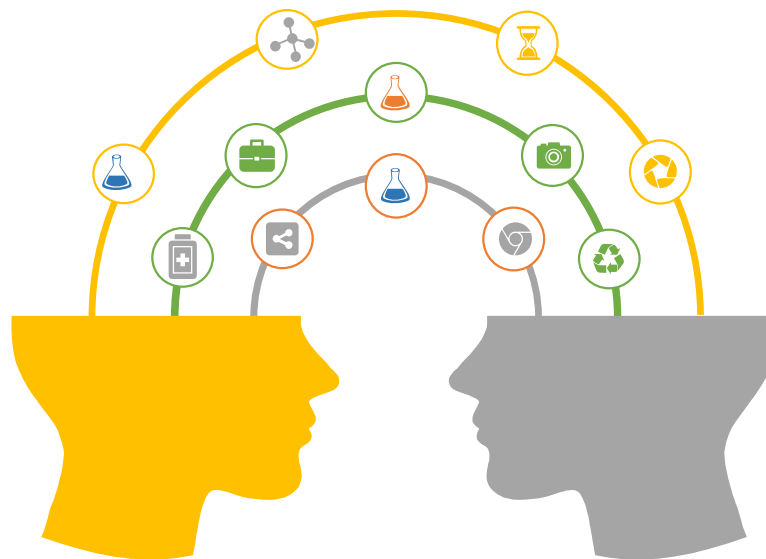
### Di- and triisocyanates

Health-based recommendation on occupational exposure limits  
To: the State Secretary of Social Affairs en Employment  
No. 2018/20, The Hague, November 28, 2018

USUARIO INTERMEDIO



Ministerio de Sanidad y  
Consejerías de Sanidad de CCAA  
Ministerio Transición Ecológica  
y Reto Demográfico



TÉCNICO  
PREVENCIÓN  
EMPRESARIO



Ministerio de Trabajo  
Inspección de trabajo



REGLAMENTO (UE) 2020/1149 DE LA COMISIÓN

de 3 de agosto de 2020

que modifica, por lo que respecta a los diisocianatos, el anexo XVII del Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH)

(Texto pertinente a efectos del EEE)



**ANNEX XVII TO REACH – Conditions of restriction**

Restrictions on the manufacture, placing on the market and use of certain dangerous substances, mixtures and articles

**Entry 74**

Diisocyanates, O = C=N-R-N = C=O, with R an aliphatic or aromatic hydrocarbon unit of unspecified length

	Nombre	Número EC	Número CAS
1	<a href="#">1,5-naphthylene diisocyanate</a>	221-641-4	3173-72-6
2	<a href="#">4-methyl-m-phenylene diisocyanate</a>	209-544-5	584-84-9
3	<a href="#">Hexamethylene diisocyanate</a>	212-485-8	822-06-0
4	<a href="#">4,4'-methylenedicyclohexyl diisocyanate</a>	225-863-2	5124-30-1
5	<a href="#">2,4'-Methylenediphenyl diisocyanate</a>	227-534-9	5873-54-1
6	<a href="#">1,3-bis(isocyanatomethyl)benzene</a>	222-852-4	3634-83-1
7	<a href="#">m-tolyldiene diisocyanate</a>	247-722-4	26471-62-5
8	<a href="#">2-methyl-m-phenylene diisocyanate</a>	202-039-0	91-08-7
9	<a href="#">3,3'-dimethylbiphenyl-4,4'-diyl diisocyanate</a>	202-112-7	91-97-4
10	<a href="#">4,4'-Methylenediphenyl diisocyanate</a>	202-966-0	101-68-8
11	<a href="#">2,4,6-triisopropyl-m-phenylene diisocyanate</a>	218-485-4	2162-73-4
12	<a href="#">2,2'-Methylenediphenyl diisocyanate</a>	219-799-4	2536-05-2
13	<a href="#">1,3-bis(1-isocyanato-1-methylethyl)benzene</a>	220-474-4	2778-42-9
14	<a href="#">3-isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexyl isocyanate</a>	223-861-6	4098-71-9

1. No deberán usarse como sustancias como tales o como componentes de otras sustancias o en mezclas para usos industriales y profesionales después del 24 de agosto de 2023, excepto si:
  - a) la concentración de diisocianatos individualmente y en conjunto es inferior al 0,1 % en peso, o
  - b) el empleador o el trabajador por cuenta propia garantizan que los usuarios industriales o profesionales han completado con éxito la formación segura de los diisocianatos antes de utilizar la(s) sustancia(s).

¡Houston, tenemos un problema!

A efectos de la presente entrada, son «**usuarios industriales y profesionales**» los trabajadores por cuenta propia y por cuenta ajena que manipulen diisocianatos como componentes de otras sustancias o en mezclas para usos industriales o profesionales que supervisen dichas tareas.

Etiqueta: «A partir del 24 de agosto de 2023 es obligatorio tener la formación adecuada para proceder a un uso industrial o profesional»

Esta formación será llevada a cabo por un **experto en salud y seguridad** en el trabajo que haya adquirido la correspondiente competencia mediante la formación profesional pertinente.



## Formación general

### 5. Elementos de la formación:

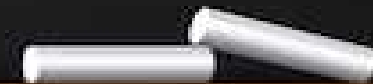
- a) formación general, incluida la formación en línea, sobre:
- aspectos químicos de los diisocianatos;
  - peligros de toxicidad (incluida la toxicidad aguda);
  - exposición a los diisocianatos;
  - valores límite de exposición profesional;
  - cómo se desarrolla la sensibilización;
  - el olor como indicador de peligro;
  - importancia de la volatilidad para el riesgo;
  - viscosidad, temperatura y peso molecular de los diisocianatos;
  - higiene personal;
  - equipos de protección individual necesarios, incluidas instrucciones prácticas para su correcto uso y sus limitaciones;
  - riesgos de la exposición por contacto cutáneo e inhalación;
  - riesgos relacionados con los procesos de aplicación utilizados;
  - plan de protección cutánea y contra la inhalación;
  - ventilación;
  - limpieza, fugas, mantenimiento;
  - eliminación de envases vacíos;
  - protección de circunstancias;
  - detección de las etapas críticas de manipulación;
  - sistemas específicos de la normativa nacional (sí procede);
  - seguridad basada en el comportamiento;
  - certificado o prueba documental de que se ha completado con éxito la formación;

## Nivel intermedio

- b) formación de nivel intermedio, incluida la formación en línea, sobre:
- otros aspectos basados en el comportamiento;
  - mantenimiento;
  - gestión del cambio;
  - evaluación de las instrucciones de seguridad existentes;
  - riesgos relacionados con los procesos de aplicación utilizados;
  - certificado o prueba documental de que se ha completado con éxito la formación;

## Nivel avanzado

- c) formación avanzada, incluida la formación en línea, sobre:
- toda certificación adicional necesaria para los usos específicos cubiertos;
  - pulverización fuera de la correspondiente cabina;
  - manipulación abierta de formulaciones calientes o muy calientes ( $> 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ );
  - certificado o prueba documental de que se ha completado con éxito la formación.



2024/869

19.3.2024

DIRECTIVA (UE) 2024/869 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 13 de marzo de 2024

por la que se modifican la Directiva 2004/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, y la Directiva 98/24/CE del Consejo, en lo que respecta a los valores límite para el plomo y sus compuestos inorgánicos y para los diisocianatos

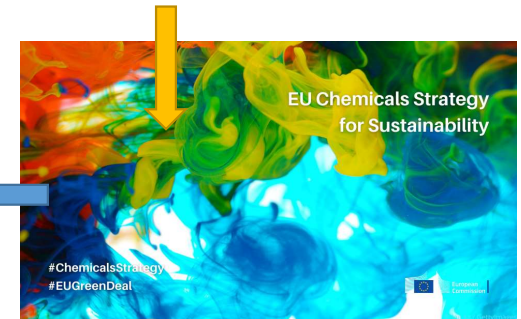
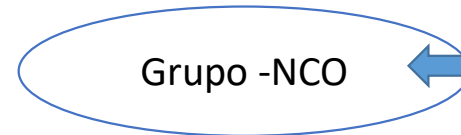
ANEXO I

LISTA DE VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN PROFESIONAL VINCULANTES

Nombre del agente	N.º CE (*)	N.º CAS (*)	Valores límite						Observaciones	Medidas transitorias
			8 horas (*)			De corta duración (*)				
			µg/m³ (*)	ppm (*)	f/ml (*)	µg/m³ (*)	ppm (*)	f/ml (*)		
Diisocianatos [medidos como NCO (**)]			6			12			Piel (*) Sensibilización dérmica y respiratoria (*)	Hasta el 31 de diciembre de 2028 serán aplicables un valor límite de 10 µg NCO/m³ en relación con un período de referencia de ocho horas y un valor límite de exposición de corta duración de 20 µg NCO/m³.



Enfoque de grupo



Valor límite para exposiciones de larga duración (8 horas)

6 µg/m³

Observaciones:

Piel  
Sensibilización dérmica y respiratoria

Valor límite para exposiciones de corta duración (15 minutos)

12 µg/m³

Hasta el 31 de diciembre de 2028 serán aplicables un valor límite de 10 µg/m³ en relación con un período de referencia de ocho horas y un valor límite de exposición de corta duración de 20 µg/m³.

## Revisión/esblecimiento de un Valor Límite:



**Committee for Risk Assessment  
RAC**

**Opinion on scientific evaluation of occupational  
exposure limits for  
Diisocyanates**

ECHA/RAC/A77-O-0000006826-64-01/F

11 June 2020

ANNEX 1

in support of the Committee for Risk Assessment (RAC) for  
evaluation of limit values for diisocyanates at the workplace

ECHA/RAC/A77-O-0000006826-64-01/F

11 June 2020

RAC (Comité de Evaluación de  
Riesgos CER) ECHA

Consulta pública

Comité Consultivo (consulta  
tripartita)

Evaluación de impacto

COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT

IMPACT ASSESSMENT

*Accompanying the document*

Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council  
amending Council Directive 98/24/EC and Directive 2004/37/EC of the European  
Parliament and of the Council as regards the limit values for lead and its inorganic  
compounds and diisocyanates



# Portal información REACH-CLP



**REACH**

**REACH**

Información sobre el Reglamento (CE) nº 1907/2006 sobre el registro, la evaluación, la autorización y la restricción de sustancias y mezclas químicas.

[+info](#)

**CLP**

**CLP**

Información sobre el Reglamento (CE) nº 1272/2008 relativo a la clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas químicas.

[+info](#)

**Novedades**



Acceso a las últimas noticias en relación con los Reglamentos REACH y CLP.

[+info](#)

**Eventos**



Anuncio de actividades, jornadas, webinars, etc. relacionadas con REACH y CLP.

[+info](#)

Información de interés...

 **ECHA**  
EUROPEAN CHEMICALS AGENCY

 **ECHA-term**

 **Poison centres**

 **OCDE**  
MEJORES POLÍTICAS PARA UNA VIDA MEJOR

 **EUON** Information on nanomaterials in the EU 

 **DOWNSTREAM USERS** Use chemicals safely



# Q & A

↑	ID	NHD	Question	Answer
Q	(All)	-	Q	Q
	1908	<input type="checkbox"/>	What are the diisocyanate substances in the scope of restriction entry 74?	Restriction entry 74 applies to 'Diisocyanates, with g...
	1916	<input type="checkbox"/>	Which are the qualifications required for the experts conducting the training on safe handling of diisocyanates and how can it be provided?	Paragraph 4 of the restrictions indicates that the "tr...
	1917	<input type="checkbox"/>	Who is responsible for preparation of training material and courses for safe use of diisocyanates?	As outlined in paragraph 1 of the restriction entry 7...
	1918	<input type="checkbox"/>	Does restriction entry 74 apply to adhesives, if they are part of articles?	The restriction entry 74 sets conditions on the use o...
	1919	<input type="checkbox"/>	Who is responsible for labelling the products in the supply chain as specified in paragraph 2 (b) of restriction entry 74?	The supplier of the substance or mixture is responsi...

## 1916

Paragraph 4 of the restrictions indicates that the *"training shall be conducted by an expert on occupational safety and health with competence acquired by relevant vocational training"*. Restriction entry 74 does not contain additional education requirements (e.g., University degree on Chemistry or Toxicology) for trainers. Trainers must be able to demonstrate their qualification as expert *on occupational safety and health* and, in addition, to have acquired specific competence in the fields relevant for the restriction through vocational trainings. The qualifications of the experts should comply with specific provisions on educational and professional requirements of experts *on occupational safety and health* as required by the applicable legislation, including those established by the Member States.

There are no provisions in restriction entry 74 on how to deliver the training, therefore it can be assumed that the content can be provided also online through pre-prepared recorded and/or interactive training sessions. However, a qualified trainer (as described above) is needed to provide responses to possible questions by participants during or after the training and to verify and validate possible final tests aiming to verify if the content of the training has been understood by participants. It should be considered that the scope of the restriction is to ensure that workers handling diisocyanates have a thorough understanding of the risks and of the health and safety measures to adopt to control them (including in emergency situations).

<https://echa.europa.eu/es/support/qas>



**GRACIAS !!!**

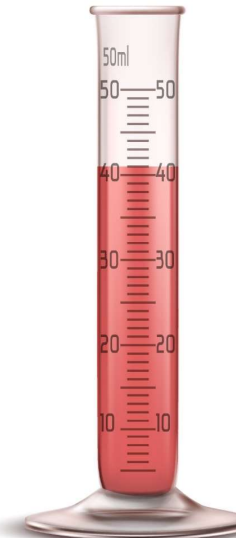
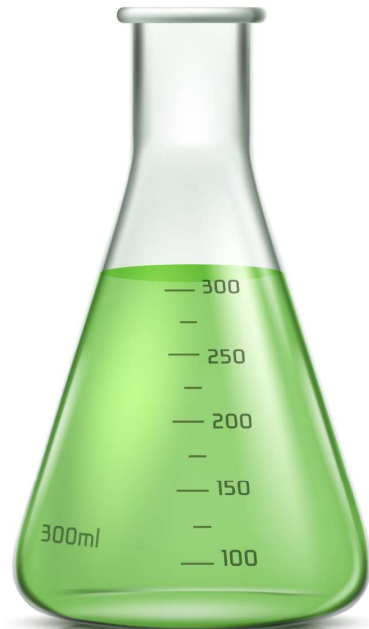
**¿Preguntas?**

[Ruth.jimenez@insst.mites.gob.es](mailto:Ruth.jimenez@insst.mites.gob.es)



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRABAJO  
Y ECONOMÍA SOCIAL

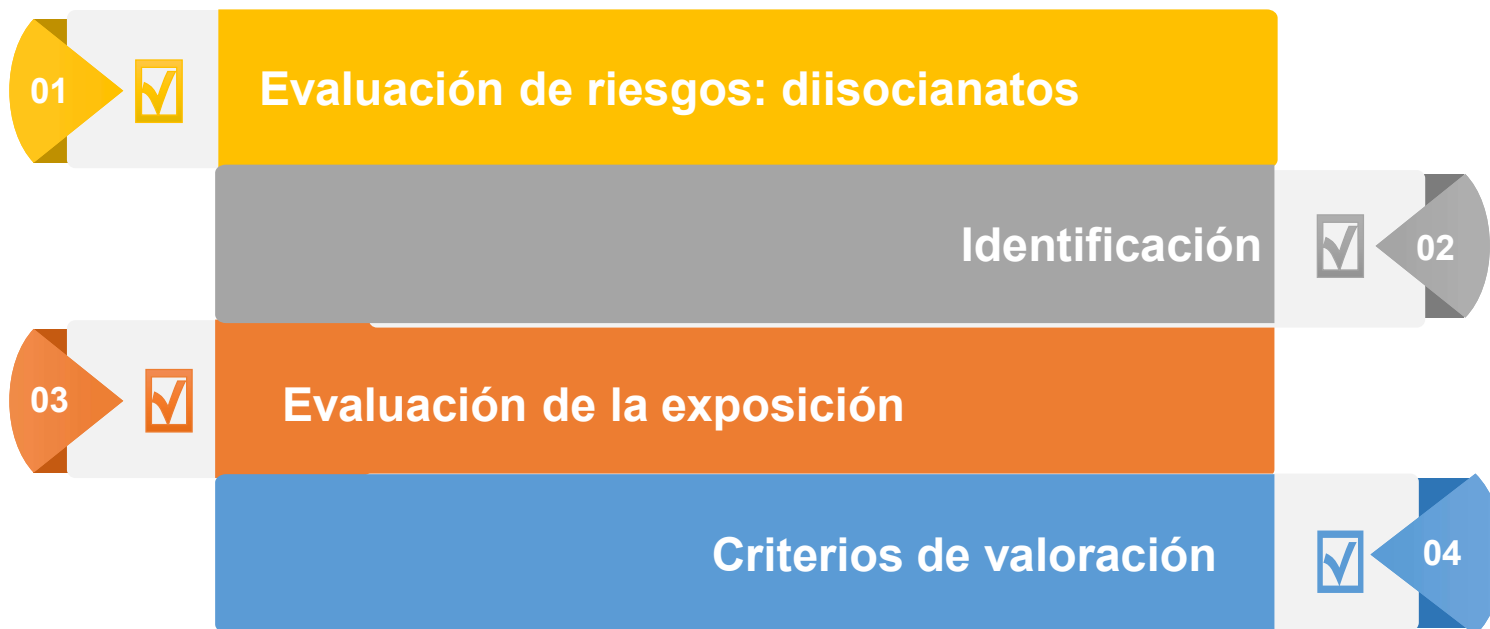


## Evaluación de riesgos Criterios de valoración

Ruth Jiménez Saavedra

[Ruth.jimenez@insst.mites.gob.es](mailto:Ruth.jimenez@insst.mites.gob.es)

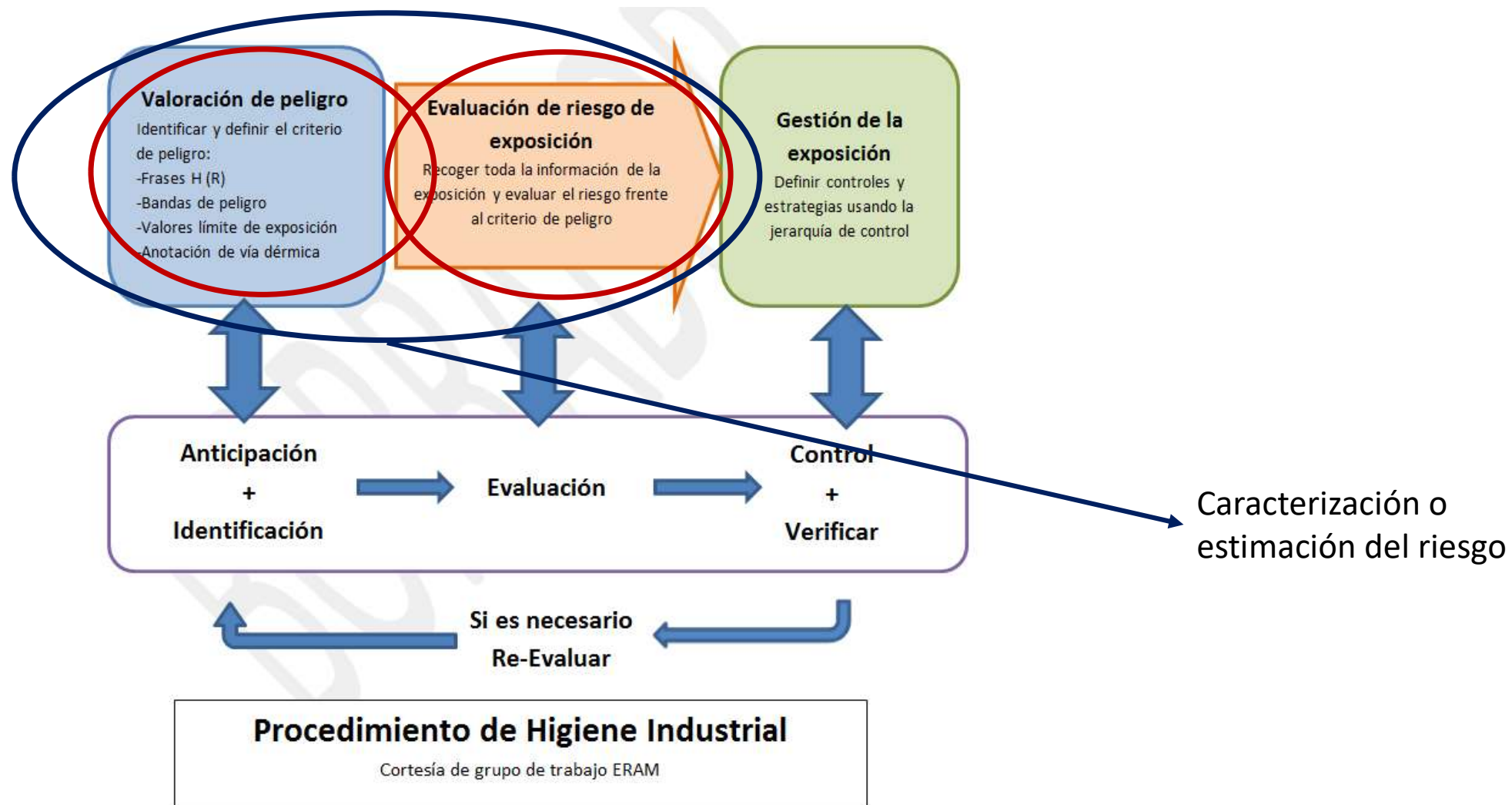
INSST-CNNT

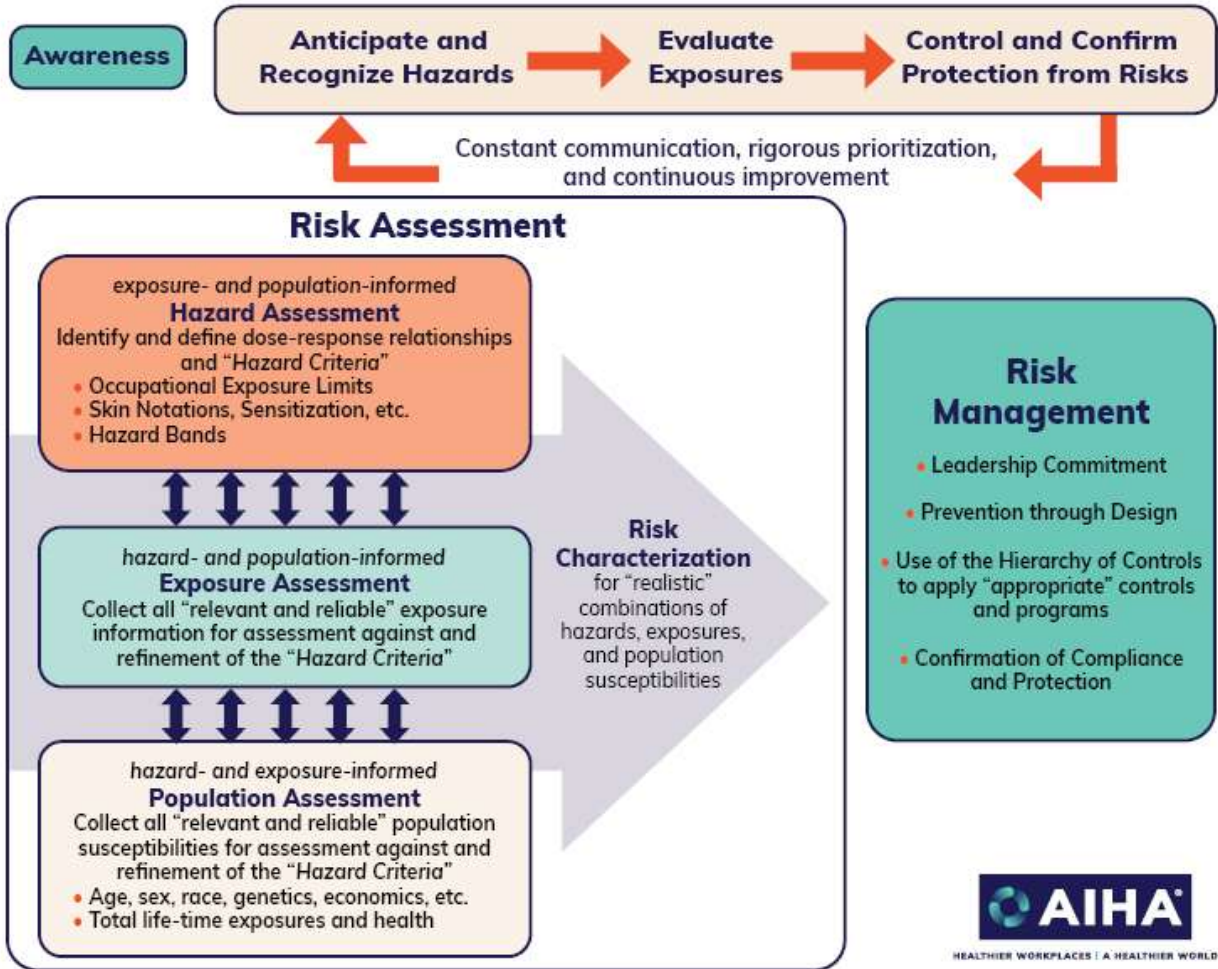




# Gestión del riesgo químico







# QUALIFIED PROFESSIONAL



<https://www.aiha.org/about-aiha> (American Industrial Hygiene Association)



# Identificación

- Etiquetas
- FDS
- Reglamento CLP
- Inventario ECHA
- BBDD
- Actividad empresa

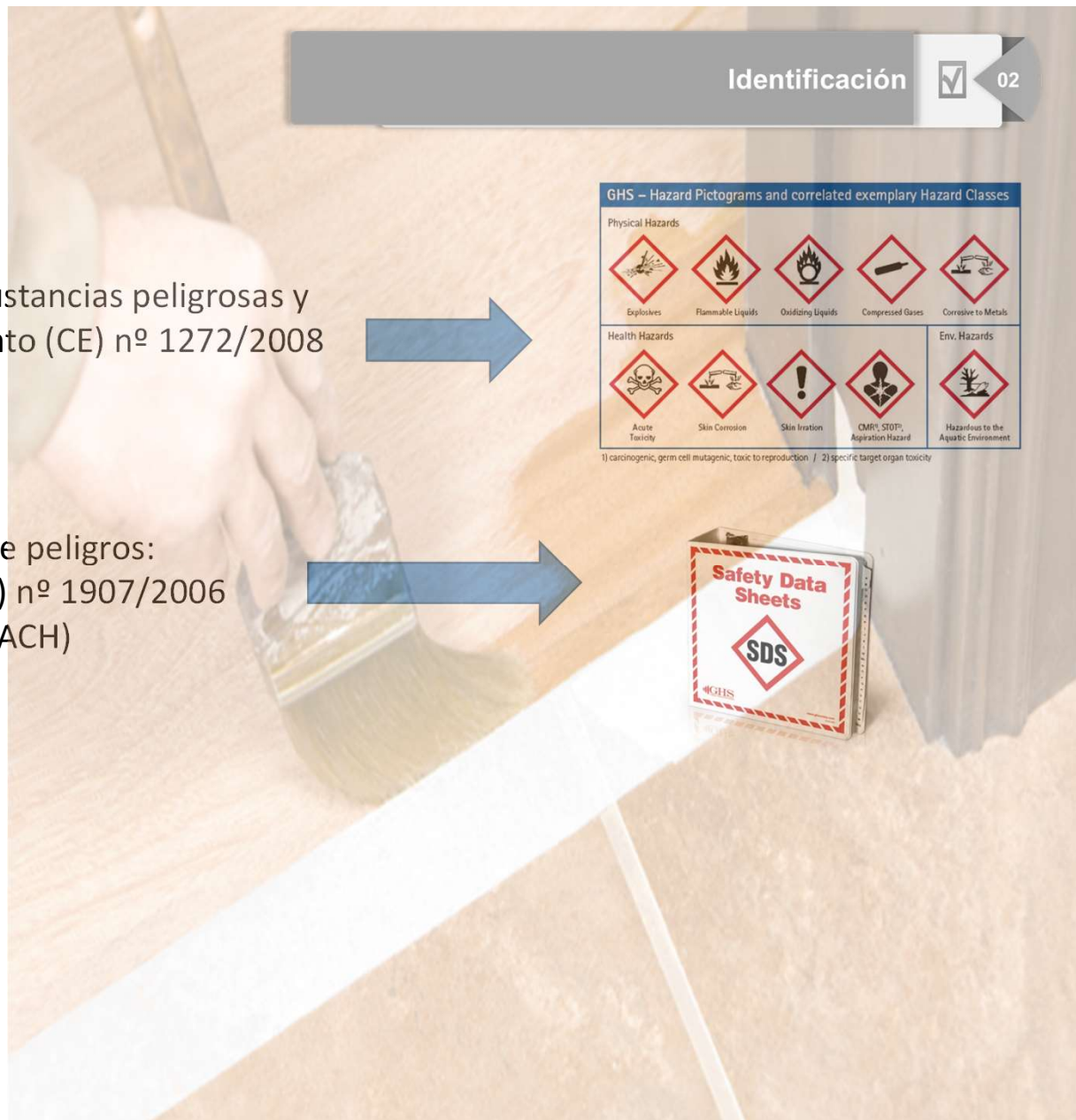
Clasificación de sustancias peligrosas y mezclas Reglamento (CE) nº 1272/2008 (Reglamento CLP)

Comunicación de peligros: Reglamento (CE) nº 1907/2006 (Reglamento REACH)

**C** Sospechoso de causar cáncer

**Ss** Sensibilizante cutáneo

**Sr** Sensibilizante respiratorio



## SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

### 2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Para la clasificación de la mezcla se han aplicado los siguientes métodos: extrapolación en los niveles de concentración de las sustancias peligrosas, sobre la base de los resultados de las pruebas y después de la evaluación por parte de los expertos. Las metodologías utilizadas se mencionan en los respectivos resultados de las pruebas.

Conforme al Reglamento CE N° 1272/2008 [CLP]

Acute Tox. 4 (Inhalación - niebla)	H332 Nocivo en caso de inhalación.
Eye Dam./Irrit. 2	H319 Provoca irritación ocular grave.
Skin Corr./Irrit. 2	H315 Provoca irritación cutánea.
STOT SE 3	H335 Puede irritar las vías respiratorias.
Skin Sens. 1	H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
Resp. Sens. 1	H334 Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.
Carc. 2	H351 Susceptible de provocar cáncer.
STOT RE 2	H373 Puede perjudicar a determinados órganos tras inhalaciones prolongadas o repetidas.

### 2.2. Elementos de la etiqueta

Conforme al Reglamento CE N° 1272/2008 [CLP]

Pictograma:



Palabra de advertencia:

Peligro

Indicaciones de peligro:

H315	Provoca irritación cutánea.
H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
H319	Provoca irritación ocular grave.
H332	Nocivo en caso de inhalación.
H334	Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.
H335	Puede irritar las vías respiratorias.
H351	Susceptible de provocar cáncer.
H373	Puede perjudicar a determinados órganos (Sistema respiratorio) por exposición prolongada o repetida (inhalación).



## Producto: Iso 134/16 Componente Isocianato

### 3.2. Mezcla

#### Descripción Química

Preparado en base a:MDI

#### Ingredientes relevantes para la Reglamentación

diisocianato de 4,4'-metilendifenilo; 4,4'-diisocianato de difenilmetano

Contenido (P/P): >= 70 % - < 99 %	Acute Tox. 4 (Inhalación - niebla)
Número CAS: 101-68-8	Eye Dam./Irrit. 2
Número CE: 202-966-0	Skin Corr./Irrit. 2
Número de registro REACH: 01-2119457014-47	STOT SE 3 (irr. aparato respiratorio)
Número INDEX: 615-005-00-9	Skin Sens. 1
	Resp. Sens. 1
	Carc. 2
	STOT RE (Sistema respiratorio) 2
	H315, H317, H319, H332, H334, H335, H351, H373

EUH204

#### Límite de concentración específico:

Eye Dam./Irrit. 2: >= 5 %
Skin Corr./Irrit. 2: >= 5 %
Resp. Sens. 1: >= 0,1 %
STOT SE 3, irr. aparato respiratorio: >= 5 %

# LUPRANAT MI



## SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

### 2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Conforme al Reglamento CE N° 1272/2008 [CLP]

Acute Tox. 4 (Inhalación - niebla)	H332 Nocivo en caso de inhalación.
Skin Corr./Irrit. 2	H315 Provoca irritación cutánea.
Eye Dam./Irrit. 2	H319 Provoca irritación ocular grave.
Resp. Sens. 1	H334 Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.
Skin Sens. 1	H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
Carc. 2	H351 Susceptible de provocar cáncer.
STOT SE 3	H335 Puede irritar las vías respiratorias.
STOT RE 2	H373 Puede perjudicar a determinados órganos (Sistema respiratorio) por exposición prolongada o repetida.

### 2.2. Elementos de la etiqueta

Conforme al Reglamento CE N° 1272/2008 [CLP]

Pictograma:



Palabra de advertencia:

Peligro

Indicaciones de peligro:

H319	Provoca irritación ocular grave.
H315	Provoca irritación cutánea.
H332	Nocivo en caso de inhalación.
H334	Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.
H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
H335	Puede irritar las vías respiratorias.
H351	Susceptible de provocar cáncer.
H373	Puede perjudicar a determinados órganos (Sistema respiratorio) por exposición prolongada o repetida.

## SECCIÓN 3: Composición/Información sobre los componentes

### 3.1. Sustancia

Descripción Química

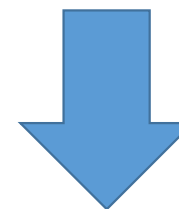
Reaction mass of 4,4'-methylenediphenyl diisocyanate and o-(p-isocyanatobenzyl)phenyl isocyanate

Contenido (P/P): >= 99,5 %  
Número CE: 905-806-4

Acute Tox. 4 (Inhalación - niebla)  
Skin Corr./Irrit. 2  
Eye Dam./Irrit. 2  
Resp. Sens. 1  
Skin Sens. 1  
Carc. 2  
STOT SE 3 (irr. aparato respiratorio)  
STOT RE (Sistema respiratorio) 2  
H319, H315, H332, H334, H317, H335, H351, H373  
EUH204

Límite de concentración específico:

Skin Corr./Irrit. 2: >= 5 %  
Resp. Sens. 1: >= 0,1 %  
STOT SE 3, irr. aparato respiratorio: >= 5 %  
Eye Dam./Irrit. 2: >= 5 %



Escenarios de exposición  
359 páginas



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL



Naturaleza física del diisocianato

Fase Vapor



Proceso de polimerización

Fase aerosol



Degradación térmica

$\Delta T^a \Delta$  Presión Vapor



Proceso de curado

$T^a$



Productos que contengan diisocianato

## Identificación

- Etiquetas
- FDS
- Reglamento CLP
- Inventario ECHA
- BBDD
- Actividad empresa

[LEGISLACIÓN](#)

[CONSULTAS](#)

[INFORMACIÓN SOBRE SUSTANCIAS QUÍMICAS](#)

[ECHA](#) > [Información sobre sustancias químicas](#)

## Información sobre sustancias químicas

### Search our data

He leído y acepto [el aviso legal](#).

Search for chemicals / regulated substances

Búsqueda por Nombre, nº CE o CAS.

[Search for chemicals](#)

[BÚSQUEDA AVANZADA >](#)

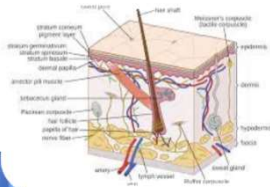
Search for articles (products) in SCIP database

[Search SCIP database](#)

# Identificación de fuentes de exposición



## Vías de entrada



## Exposición

- Tipo de operaciones
- Forma física
- Liberación
- Cantidad utilizada
- Vías de exposición
- Niveles de exposición
- Duración
- Frecuencia
- Medidas de control
- Trabajador@s



## Sustancias y mezclas

- Fabricación
- Pinturas
- Adhesivos
- revestimientos



## Procesos

- Pulverización de pinturas
- Fabricación espumas y elastómeros
- Lijados
- Curado de adhesivos y selladores



## Medio ambiente laboral (personas/puestos adyacentes)

- Pulverización
- Aerosolización
- Evaporación
- Etc...



## Equipos

- Cabinas de pintura
- Sistemas de ventilación (filtros)
- EPI usados



## Procesos

- Pulverización de pinturas
- Fabricación espumas y elastómeros
- Lijados
- Curado de adhesivos y selladores

03



Evaluación de la exposición

**Exposición durante la pulverización de pinturas y recubrimientos:** En industrias como la automotriz, de muebles y la construcción, los isocianatos se utilizan comúnmente en pinturas y recubrimientos. Durante el proceso de pulverización, los trabajadores pueden inhalar vapores o aerosoles

**Exposición en la fabricación de espumas y elastómeros:** se utilizan en una amplia gama de productos, como colchones, almohadas, asientos de automóviles y materiales de aislamiento. Durante el proceso de fabricación, los trabajadores pueden estar expuestos a los isocianatos a través de la inhalación de vapores o partículas liberadas durante la manipulación y mezcla de los componentes de la espuma.

**Exposición en la fabricación de adhesivos y selladores:** Los isocianatos se utilizan en la fabricación de adhesivos y selladores utilizados en la industria de la construcción y otras aplicaciones. Durante la preparación y aplicación de estos productos, los trabajadores pueden estar expuestos a los vapores de isocianatos, así como a los productos químicos liberados durante el curado

**Exposición en la producción de poliuretano:** se utiliza en la fabricación de una amplia variedad de productos, desde espumas hasta recubrimientos. Los trabajadores que participan en la producción de poliuretano pueden estar expuestos a los isocianatos durante la manipulación y mezcla de los componentes químicos necesarios para la fabricación del polímero.



## Procesos

- Pulverización de pinturas
- Fabricación espumas y elastómeros
- Lijados
- Curado de adhesivos y selladores

03



Evaluación de la exposición

**Reparación y mantenimiento:** Los isocianatos se utilizan en la industria de la construcción para la reparación y el mantenimiento de estructuras y equipos. Por ejemplo, se utilizan en la preparación de morteros y adhesivos utilizados en la reparación de concreto, la fijación de anclajes y la unión de elementos estructurales.

**Aislamiento de espumas:** En la construcción, los isocianatos se utilizan en la instalación de espumas aislantes, como la espuma de poliuretano de baja expansión. Estas espumas se aplican en áreas como paredes, techos y pisos para mejorar la eficiencia energética y proporcionar aislamiento térmico y acústico.

**Sellado y calafateo:** Los isocianatos también se utilizan en la industria de la construcción para sellar y calafatear juntas y grietas en diversas aplicaciones. Se utilizan productos de sellado y adhesivos que contienen isocianatos para proporcionar una unión fuerte y duradera en elementos como ventanas, puertas, paneles de yeso y sistemas de tuberías.

**Impermeabilización de superficies:** Los isocianatos se utilizan en la aplicación de revestimientos impermeables en superficies, como techos, pisos y cimientos. Estos revestimientos ayudan a prevenir la filtración de agua y protegen las estructuras de la humedad y los daños asociados.



## Factores a tener en cuenta:



### Exposición

- Tipo de operaciones
- Forma física
- Liberación
- Cantidad utilizada
- Rutas de exposición
- Niveles de exposición
- Duración
- Frecuencia
- Medidas de control
- Trabajador@s

Otras sustancias presentes

Duración

Frecuencia

Todas las fuentes de exposición

Patrones de trabajo (posibles exposiciones pico, peor caso)

El tipo de industria nos dará idea de los procesos, máquina y sustancias



Trabajadores/as directos

Trabajadores/as indirectos (adyacentes)

Personal de limpieza

Personal de mantenimiento

Encargados/as

Trabajadores/as especialmente sensibles: menores, capacidades especiales, embarazadas, personas sensibilizadas, alergias



Trabajador@s sensibilizad@s (tanto por vía respiratoria como vía dérmica)  
Trabajadores con asma o problemas respiratorios

Nº CE	Nº CAS	Agente químico	VLA-ED ppm	VLA-ED mg/m <sup>3</sup>	VLA-EC mg/m <sup>3</sup>	VLA-EC mg/m <sup>3</sup>	Notas	Indicaciones de peligro H
202-966-0	101-68-8	Diisocianato de 4,4'-difenilmetano (MDI)	0,005	0,052			Sen,r	351-332-373-319-335-315-334-317
212-485-8	822-06-0	Diisocianato de 1,6-hexametileno (HDI)	0,005	0,035			Sen	331-319-335-315-334-317
221-641-4	3173-72-6	Diisocianato de 1,5-naftileno	0,005	0,043			Sen	332-319-335-315-334-412
209-544-5	584-84-9	Diisocianato de 2,4-tolueno (TDI)	0,005	0,036	0,02	0,14	Sen	351-330-319-335-315-334-317-412
202-039-0	91-08-7	Diisocianato de 2,6-tolueno	0,005	0,036	0,02	0,14	Sen	351-330-319-335-315-334-317-412
225-863-2	5124-30-1	Metileno-bis (4-ciclohexilisocianato)	0,005	0,055			Sen	331-319-335-315-334-317
223-861-6	4098-71-9	3-Isocianometil-3,5,5-trimetilciclohexilisocianato	0,005	0,046			Sen	331-319-335-315-334-317-411
203-137-6	103-71-9	Isocianato de fenilo	0,01	0,05				
210-866-3	624-83-9	Isocianato de metilo (2012)			0,02		Sen, vía dérmica, VLI	225-361d-330-311-301-335-315-318-334-317
223-861-6	4098-71-9	3-Isocianometil-3,5,5-trimetilciclohexilisocianato	0,005	0,046			Sen	331-319-335-315-334-317-411

# Grupo -NCO

Valor límite para exposiciones de larga duración (8 horas)

**6 µg/m<sup>3</sup>**

Valor límite para exposiciones de corta duración (15 minutos)

**12 µg/m<sup>3</sup>**

Observaciones:

Piel

Sensibilización cutánea y respiratoria

Hasta el 31 de diciembre de 2028 serán aplicables un valor límite de 10 µg/m<sup>3</sup> en relación con un período de referencia de ocho horas y un valor límite de exposición de corta duración de 20 µg/m<sup>3</sup>.

Forma química:  
Monómero/oligómero  
Proceso

Forma física:  
Vapor o aerosol en relación con:  
Presión de vapor  
Proceso (temperatura, dispersión)

Velocidad de la reacción:  
lenta o rápida según forma  
física y proceso

Guide for Safe Use of  
Isocyanates  
An Industrial Hygiene  
Approach  
RG-773



Fase vapor  
Fase aerosol



This figure was uploaded by [Jeffrey Kibby](#)



Fuente: Merck

Método	Rango aplicación	Captador	Técnica analítica	LoD y LoQ	
				ED	EC
MTA/MA 034/A95	TDI, HDI, MDI	Impinger	HPLC-UV/ EC		1,5 µg /m <sup>3</sup> - 9 µg /m <sup>3</sup> de TDI (2,4 y 2,6) 1,5 µg/m <sup>3</sup> – 9,0 µg/m <sup>3</sup> de HDI 5 µg/m <sup>3</sup> - 2,5 µg/m <sup>3</sup> de MDI
MDHS 25/4	Vapores y aerosoles. Monómeros y pre-polímeros	Filtros de fibra de vidrio (vapores). Impinger+filtro impregnado (aerosoles)	HPLC-UV/ EC/ (MS/MS)	LoD: 0.004µg/m <sup>3</sup> NCO/m <sup>3</sup> LoQ: 0.017µg/m <sup>3</sup> NCO/m <sup>3</sup>	LoD: 0.07µg/m <sup>3</sup> NCO/m <sup>3</sup> LoQ: 0.27µg/m <sup>3</sup> NCO/m <sup>3</sup>
NIOSH 5521	Monómeros (2,4-TDI, 2,6-TDI, MDI, HDI, NDI)	Impinger	HPLC-UV/ EC	Rango: 5 µg/m <sup>3</sup> 2,4-TDI, 7 µg/m <sup>3</sup> 2,6-TDI, 3 µg/m <sup>3</sup> MDI, 1 µg/m <sup>3</sup> HDI, y 2 µg/m <sup>3</sup> NDI a más 1 mg/m <sup>3</sup>	
NIOSH 5522	Vapores y aerosoles; sólo para ambiental; monómero (TDI, MDI HDI) y estimación de oligómeros; no válido para mezclas de isocianatos	Impinger	HPLC-FL/EC		Rango: 10 – 250 µg/m <sup>3</sup> para TDI (50 l)
NIOSH 5525	Vapor, aerosoles y aerosoles de condensación; monómeros y oligómeros	Filtros de fibra de vidrio; impinger; o combinados	HPLC-UV/ FL	Rango: 0.1 – 52 µg NCO/m <sup>3</sup> ; LOD: 0.18 µg/m <sup>3</sup>	Rango: 1.4 – 840 µg NCO/m <sup>3</sup> LoD: 1,1 µg/m <sup>3</sup> para HDI
ISO 16702	Vapores y aerosoles; Cualquier producto que contenga grupos isocianato libres. Principalmente MDI, HDI y TDI, tanto monómeros como sus oligómeros y polímeros	Filtros tratados químicamente o impinger/filtro	LC – UV/EC/(DAD)	LoD: 0.004 µg NCO/m <sup>3</sup> ; LoQ: 0.019 µg NCO/m <sup>3</sup>	LoD: 0.07 µg NCO/m <sup>3</sup> ; LoQ: 0.3 µg NCO/m <sup>3</sup> Rango: 0.1 – 140 µg/m <sup>3</sup>
ISO 17734	Isocianatos en fase gaseosa y vapor; Monómeros, pre-polímeros y oligómeros	Impinger/filtro o tubo/filtro (muestreo libre de disolvente)	HPLC-MS/CLND	LoD: 0.001 ng/m <sup>3</sup> for TDI and 0.04 ng/m <sup>3</sup> para HDI	LoD: 0.02 ng/m <sup>3</sup> para TDI y 0.6 ng/m <sup>3</sup> para HDI; Rango: 0.001-200 000 µg/m <sup>3</sup> para TDI (5 l)
ISO 17735	Vapores y aerosoles; monómeros, pre-polímeros	Filtro impregnado y/o impinger	HPLC-UV/FL (LC-MS)	LOD: 0.04 – 0.08 µg monómero/m <sup>3</sup> para filtros; 0.13 – 0.3 µg monómero/m <sup>3</sup> para impinger	LOD: 0.7 – 1.4 µg monómero/m <sup>3</sup> para filtro y 2.0-5.3 monómero µg/m <sup>3</sup> para impinger
ISO 17736	Vapores y aerosoles; Monómeros, pre-polímeros y oligómeros	Doble filtro	HPLC-UV/FL		Rango: 0.67 – 140 µg NCO/m <sup>3</sup>
OSHA 5002	Vapores y aerosoles en algunos casos	Filtro de fibra de vidrio impregnado	UHPLC/FL		15-L

Método estandar	Biomarcador (diisocianato)	Técnica analítica	Límite de cuantificación	País
<b>Método MAK *</b>	HDA (HDI) en orina	GC/MS (cromatografía de gases con espectrometría de masa)	0.7 µg/l orina	Alemania DFG (2017)
	2,4 TDA en orina		0.4 µg/l orina	
	2,6 TDA (TDI) en orina (TDI)		0.4 µg/l orina	
	IPDA en orina (IPDI)		0.5 µg/l orina	
	MDA en orina (MDI)		0.7 µg/l orina	
<b>Método BMGV</b>	Diamina derivada de isocianato (HDI, MDI, TDI, IPDI)	GC/MS	5 nmol/l (aprox. 0.5 µmol/mol creatinina)	Reino Unido HSL

Métodos para la biomonitorización de diisocianatos. Extraído y traducido del informe de opinión del RAC de la ECHA.

\*El método permite la determinación simultánea de diaminas

HDI: Diisocianato de 1,6-hexametileno/HDA: Hexametildiamina

TDI: Diisocianato de 2,4-tolueno/TDA: toluenodiamina

IPDI: Diisocianato de isoforona/IPDA: isoforondiamina

MDI: Diisocianato de 4,4'-difenilmetano/MDA: metiléndianilina



# Ejemplo 1: Pintado carrocería

## HDI CONCENTRATION RANGES DURING SPRAY PAINTING (FROM DIFFERENT STUDIES)

PROCESS	HDI CONCENTRATION RANGES* ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	MONOMER	OLIGOMERS
Car painting (repair)	nd - 30	37 - 58,286
Car painting (repair)	0.003 - 179	0.002 - 26,950
Car painting (spray painting)	nd - 112	nd - 5,494 (NCO**)
Car painting	0.4 - 5.4	2.5 - 728.4 (NCO**)
Car painting	0.004 - 3.1	0.04 - 2,949 (NCO**)
Spray painting	0.7 - 3.8	0.8 - 298

## EXTRACT FROM MSDS OF PRODUCT USED IN CASE A

INFORMATION ON INGREDIENTS		
CHEMICAL NAME	CAS NO.	%
Polyisocyanate resin (HDI trimer)	28182-81-2	50 - 75
5-methyl-2-hexanone	110-12-3	7 - 25
N-butyl acetate	123-86-4	< 15
Light aromatic solvent naphtha (petroleum)	64742-95-6	0.25 - 2.5
Hexamethylene diisocyanate	822-06-0	0.1 - 1

HDI OLIGOMERS

HDI MONOMER

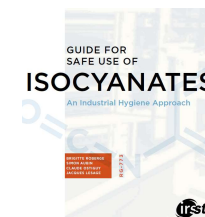
## INFORMATION COLLECTED

0.1 - 1% HDI monomer  
 50 - 75% HDI oligomers  
 Vapour (presence of HDI monomer)  
 Aerosols (spraying process)  
 Slow

Doble filtro  
15 minutos



## Ejemplo 2: Aplicación en spray de espuma poliuretano (aislamiento)



### EXTRACT FROM MSDS OF PRODUCT USED IN CASE B

INFORMATION ON INGREDIENTS		
CHEMICAL NAME	CAS NO.	%
Polymethylene polyphenyl polyisocyanate	9016-87-9	45 - 55
Diphenylmethane-4,4'-diisocyanate	101-68-8	45 - 55

MDI OLIGOMERS

MDI MONOMER

INFORMATION COLLECTED
45-55% MDI monomer
45-55% MDI oligomers
Aerosols (spraying)
Traces of vapour
Fast

PROCESS	MDI CONCENTRATION RANGE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	MONOMER	OLIGOMERS
Spray foam trailer	4.4 - 1,460	
Spray application of foam insulation	1.8 - 591	3.1 - 331
	17 - 400	
	70 - 2,050	10 - 1,200

Baja presión de vapor

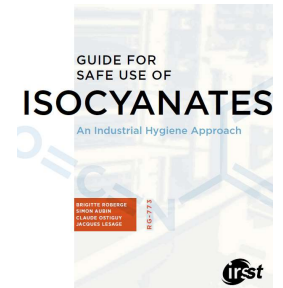
Proceso espray  
Reacción rápida

Posible subestimación incluso con muestreo de 15 minutos

Impinger  
(derivatización *in-situ*)



## Ejemplo 3: Fabricación espuma poliuretano



### EXTRACT FROM MSDS OF PRODUCT USED IN CASE C

INFORMATION ON INGREDIENTS		
CHEMICAL NAME	CAS NO.	%
Toluene 2,4-diisocyanate	584-84-9	80
Toluene 2,6-diisocyanate	91-08-7	20

**TDI MONOMERS ONLY**

INFORMATION COLLECTED
100% TDI monomer
Vapour
Fast

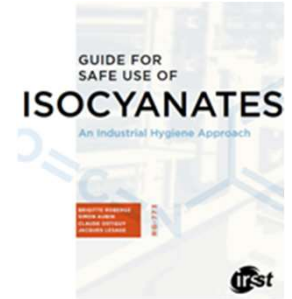
### TDI (MONOMER) CONCENTRATION RANGES DURING FOAM MANUFACTURE (FROM DIFFERENT STUDIES)

SUBSTANCE	PROCESS	TDI CONCENTRATION RANGE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
2,4-TDI 2,6-TDI	Flexible foam moulding	0.2 - 712 0.02 - 10
TDI	Flexible foam moulding	<0.2 - 230 <0.2 - 41

Filtro impregnado  
 Más de 15 minutos (no hay aerosoles y el filtro estabilizará la fase vapor)



## Ejemplo 4: aplicación adhesivo



### EXTRACT FROM MSDS OF PRODUCT USED IN CASE D

INFORMATION ON INGREDIENTS		
CHEMICAL NAME	CAS NO.	%
1,6-hexanediol, adipic acid, diphenylmethane-4,4'-diisocyanate polymer	31075 - 20-4	> 97
Diphenylmethane-4,4' diisocyanate	101 - 68-8	< 3

MDI OLIGOMERS

MDI MONOMER

INFORMATION COLLECTED
MDI monomer < 3%
MDI oligomers > 97%
Vapour
Slow

### MDI (MONOMER) CONCENTRATION RANGES USED AS BINDER (FROM DIFFERENT STUDIES)

PROCESS	MDI (MONOMER) CONCENTRATION RANGE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Gluing of automobile parts	< 0.2 - 6
Installation of automobile windows	13 - 47.3
	12.6 - 40

Doble filtro  
Más de 15 minutos



## Ejemplo 5: degradación térmica

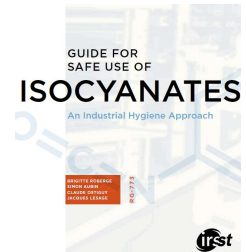
TABLE 5.10

ISOCYANATE (MONOMER) CONCENTRATION RANGES IN CASE OF POLYURETHANE THERMAL DEGRADATION (FROM DIFFERENT STUDIES)

SUBSTANCE	PROCESS	ISOCYANATE CONCENTRATION RANGE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
HDI MIC EtIC 2,4-TDI MDI	Cutting of auto body: training school	nd - 1.86 0.6 - 2.83 nd - 0.12 nd - 0.81 0.46 - 4.2
IPDI HDI MIC EtIC 2,4-TDI MDI	Body shop	1.36 0.27 1.09 nd 0.44 2.13
HDI MIC 2,4-TDI MDI	Grinding of auto body: training school	nd - 0.1 0.17 - 0.3 nd - 0.38 0.46 - 1.47
MIC 2,4-TDI MDI	Body shop	0.28 0.3 3.04
Diisocyanates and triisocyanates	<b>Body shop:</b> ■ Grinding ■ Welding ..... <b>Machine shop:</b> ■ Milling and turning	1.7* (11) 16* (0.3) ..... 19* (18)

nd: Not detected.

\*: Maximum concentration.



### INFORMATION COLLECTED

Monomer of several isocyanates

Vapour and aerosol

Slow

Doble filtro  
 Más de 15 minutos  
 Método alta sensibilidad  
 (IRSST Quebec)

Caracterización del riesgo  
(vía dérmica  
Vía inhalatoria)



Medidas de control



# Conclusiones

Sustancias con una peligrosidad importante

Potentes sensibilizantes (vía dérmica como inhalatoria)

La vía dérmica contribuye al desarrollo de asma laboral

Muestreo Ambiental complejo: selección adecuada

Medición grupo isocianato -NCO

Especial atención al grupo de personas expuestas

Protección imprescindible de las vías respiratoria y dérmica



**GRACIAS !!!**

**¿Preguntas?**

[Ruth.jimenez@insst.mites.gob.es](mailto:Ruth.jimenez@insst.mites.gob.es)