

GUÍA DE PREVENCIÓN
DE RIESGOS LABORALES.

Nanomateriales



FINANCIADO POR



FUNDACIÓN
PARA LA
PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES

ADEGI

INTRO DUCCIÓN

Prevenir es inteligente, te permite conocer la situación real de tus riesgos y te ayuda a tomar decisiones.

Desde ADEGI queremos ayudar a las empresas a implantar unas pautas básicas para el control de los riesgos derivados de la exposición de los trabajadores a los nanomateriales.

Una ayuda a la empresa eficaz, sencilla y fácil de utilizar.

Una oportunidad para la empresa, la gerencia y la dirección de prevención de riesgos, donde medir los riesgos puede no ser ni complejo ni caro.

ÍNDICE

01**OBJETO**

*Pág. 03***02****¿QUÉ SON
LOS NANO-
MATERIALES?**

*Pág. 04-05***03****RESPONSABI-
LIDADES DEL
EMPRESARIO
FRENTE A
LOS NANO-
MATERIALES**

*Pág. 06***04****RIESGOS
ASOCIADOS
Y EFECTOS
HABITUALES**

*Pág. 07***05****PAUTAS
PARA
ABORDAR EL
PROBLEMA**

*Pág. 08-09***06****MEDIDAS DE
PREVENCIÓN**

*Pág. 10-13***07****CONCLU-
SIONES**

Pág. 14



OBJETO

El objeto de la presente Guía es **ayudar a las empresas a conocer los nanomateriales, sus riesgos potenciales e implantar unas medidas básicas preventivas** para minimizar la exposición en el lugar de trabajo con el fin de proteger a los afectados de los riesgos asociados.

La nanotecnología es el campo dedicado al control y manipulación de nanomateriales.

02



¿QUÉ SON LOS NANOMATERIALES?

Los nanomateriales son materiales que contienen partículas con una o varias dimensiones entre 1 y 100 nanómetros (nm).

Es decir, son partículas diminutas, a nivel de átomos y moléculas. Una de sus principales características es que estos materiales a una nanoescala pueden tener propiedades muy diferentes a las que poseen en una macroescala, posibilitando aplicaciones nuevas para este material.

- Algunos nanomateriales están presentes de **forma natural** en erupciones volcánicas o en las olas del mar en forma de spray, también pueden ser generados por la actividad humana (humos de chimenea, escape de vehículos).
- Otros se **fabrican específicamente** porque presentan numerosas propiedades beneficiosas en ámbitos como la ingeniería, la tecnología de la información, la medicina, etc.

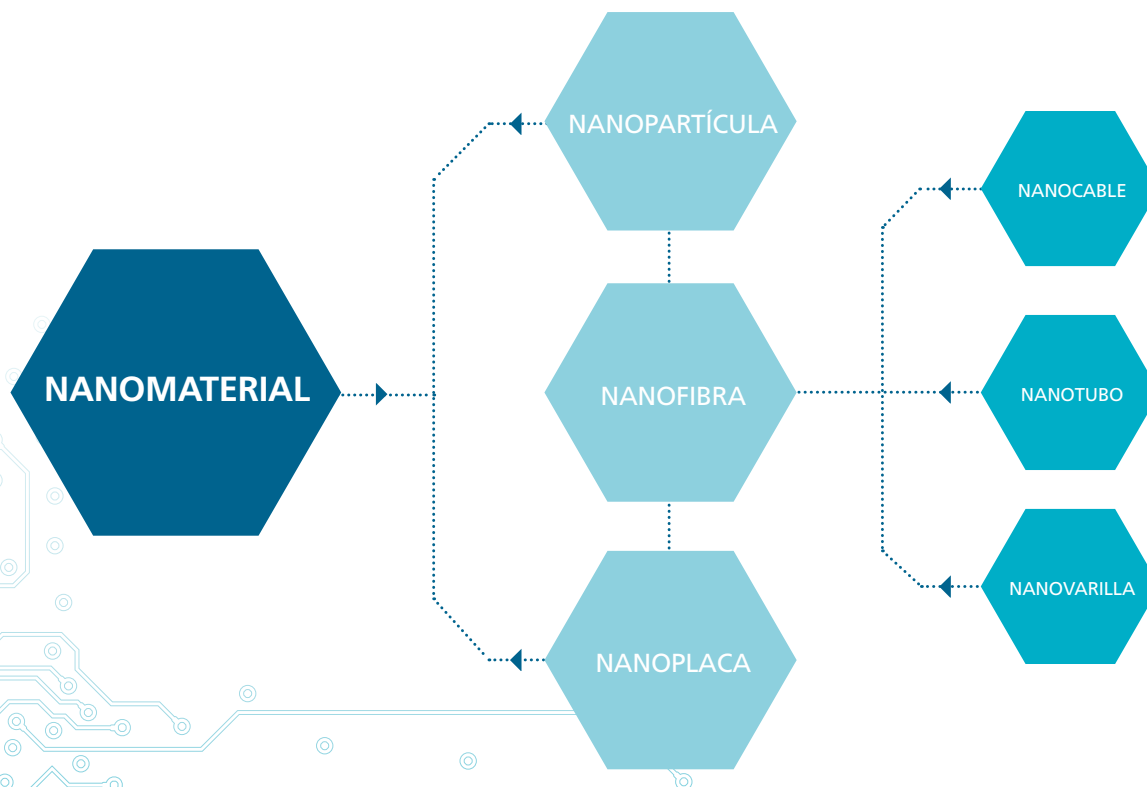
02 1

Como ejemplo, se ha utilizado la sílice amorfa sintética, en el hormigón, los neumáticos, los cosméticos y los productos alimentarios.

Otros como el nano-dióxido de titanio se emplea como agente bloqueante de los rayos UV en pinturas o en cremas de protección solar; la nano-plata, como antimicrobiano en textiles y aplicaciones médicas; o los nanotubos de carbono en electrónica, automoción, y equipamiento deportivo.

Actualmente, **hay en el mercado más de 1.300.000 productos fabricados con nanotecnología** por lo que se está conviviendo y trabajando con nanopartículas sin apenas conocimiento de los riesgos que implica.

Los nanomateriales que más se están desarrollando son las **nanopartículas, los nanopolvos, las nanofibras y los nanotubos de carbono.**



03



RESPONSABILIDADES DEL EMPRESARIO FRENTE A LOS NANOMATERIALES

Según la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales,

- *“El empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo”.*

Por ello, aunque apenas existan estudios sobre los peligros asociados al uso de las nanotecnologías, el empresario debe estar al corriente de esta materia ya que **tiene la obligación de identificar, evaluar y controlar los riesgos que tienen sus trabajadores** por exposición a los nanomateriales.

- **No existen límites oficiales de exposición profesional (sólo recomendaciones), ni reglamentación específica para los nanomateriales.**

No obstante, el RD 1237/2011 que aprueba el Reglamento REACH obliga a quien sea el responsable de la introducción del nanomaterial en el mercado europeo (sea comercializador, importador, fabricante, etc.) a **registrarlo por encima de los volúmenes contemplados en la legislación, y a generar la documentación preceptiva.**



RIESGOS ASOCIADOS Y EFECTOS HABITUALES

Los trabajadores pueden entrar en contacto con nanomateriales en la fase de producción o verse expuestos en diversas etapas de la cadena de suministro, pero es posible que lo desconozcan y no adopten medidas suficientes para minimizar la exposición.

Según la NTP 877 “Evaluación del riesgo por exposición a nanopartículas mediante el uso de metodologías simplificadas”, la rápida aplicación de las nanotecnologías y los nuevos materiales a los que han dado lugar han ocasionado que aún se tenga **un conocimiento incompleto con respecto a los daños** para la seguridad y salud que puedan suponer estos materiales, pero parece claro que, en general, **las nanopartículas son más tóxicas** que el mismo material a mayor tamaño de partícula.

Pero sabemos, que por su tamaño, **tienen mayor facilidad para penetrar en el organismo a través del sistema respiratorio**. Además, también pueden entrar por **contacto con la piel o si se ingieren**.

Los efectos adversos más significativos para la salud que se han observado, tienen lugar en los **pulmones** provocando inflamación y daños en los tejidos, fibrosis, y generación de tumores. **El sistema cardiovascular** también puede verse afectado.

Al tener el material nanoparticulado mucha mayor superficie de contacto que la que tiene la misma masa del material no nanoparticulado, **los efectos generados pueden maximizarse, es decir, la misma cantidad es mucho más peligrosa**.



PAUTAS PARA ABORDAR EL PROBLEMA

En primer lugar, es importante conocer si hay presencia de nanomateriales en el lugar de trabajo, e identificarlos para establecer qué puestos de trabajo y actividades deben ser objeto de especial observación a fin de:



1. Identificar las nanopartículas que contienen.



2. Recabar información toxicológica sobre estas nanopartículas.

A pesar del desconocimiento, han aparecido ya **herramientas para la evaluación cualitativa de la exposición a nanopartículas**. Son los procedimientos simplificados basados en estimaciones del riesgo potencial bajo principios de pragmatismo y precaución. Los resultados quedan definidos dentro de una banda de control o **control banding**.

En caso de duda, acuda al criterio experto de los técnicos del Servicio de Prevención que tenga contratado.

No es tarea fácil, porque la mayoría de las fichas de seguridad no identifican las nanopartículas. Además, se requiere acudir al criterio de organismos de reconocido prestigio en el ámbito de la seguridad y salud laborales.

05 1

La implantación de un plan de gestión de riesgos en los lugares de trabajo en que exista exposición a los nanomateriales **ayuda a minimizar el potencial riesgo de exposición de los trabajadores a las nanopartículas.**

Niveles de riesgo en función de los valores de Severidad y Probabilidad

PROBABILIDAD					
SEVERIDAD		EXTREMADAMENTE IMPROBABLE (0-25)	POCO PROBABLE (26-50)	PROBABLE (51-75)	MUY PROBABLE (75-100)
	MUY ALTA (76-100)	RL3	RL3	RL4	RL4
	ALTA (51-75)	RL2	RL2	RL3	RL4
	MEDIA (26-50)	RL1	RL1	RL2	RL3
	BAJA (0-25)	RL1	RL1	RL1	RL2

RL1 → Ventilación general

RL2 → Ventilación por extracción localizada o campanas de humos

RL3 → Confinamiento

RL4 → Buscar asesoramiento externo

06

()

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Ante la preocupación respecto a los riesgos para la seguridad y salud que plantean los nanomateriales, la medida preventiva básica es la protección ante sus posibles efectos.

Estas medidas están destinadas a evitar o, al menos, minimizar las exposiciones laborales. No son muy diferentes de las recomendadas para las actividades que impliquen la exposición a otras sustancias peligrosas como fibras y polvo respirable, pero son de particular importancia debido a la **elevada capacidad de persistencia y distribución de nanomateriales en la atmósfera del lugar de trabajo.**

Si la utilización y la generación de nanomateriales no puede eliminarse ni sustituirse por materiales y procesos menos peligrosos, **la exposición de los trabajadores deberá reducirse al mínimo** mediante medidas acordes con la jerarquía de control, otorgando prioridad a:

- 1. Las medidas técnicas de control en origen.
- 2. Las medidas organizativas.
- 3. Los equipos de protección individual.

Actualmente, se dan por válidas las mismas medidas higiénicas que las establecidas para protegerse de otros productos ya conocidos: **sistemas de ventilación y extracción de aire, y aislamiento cuando se trabaje con productos que incorporan nanopartículas.**

Para elegir la forma de controlar la emisión de nanomateriales al ambiente, **es preciso tener en cuenta las cantidades manejadas, su presentación (libre o encapsulada), y la frecuencia de uso.**

06

1

En función de los resultados obtenidos en la valoración de riesgos, se pueden indicar las siguientes medidas:

1) Medidas técnicas de control en origen.

- Se recomienda que la **instalación de extracción** localizada esté lo más cerca posible de la fuente.
- Disponer de **instalaciones eléctricas antiexplosivas y equipos eléctricos protegidos** frente al polvo e incluso, en ciertos casos, que sean estancos para vapores (marcado Ex).
- Seleccionar cuidadosamente los **equipos de detección de incendios**.
- Si es posible, obtener, manipular y almacenar los nanomateriales en **un medio líquido o en gel** en lugar de en polvo.
- Envolver a los nanomateriales en una **capa protectora** constituida por sales o diferentes polímeros que puedan eliminarse rápidamente antes de la utilización del producto.
- Manipular y almacenar los nanomateriales en **atmósferas controladas**.
- Optimizar el proceso para **minimizar la concentración de polvo ambiental**.
- **Reducir la generación de polvo en la fuente y filtrar el aire** empleando filtros de alta eficiencia HEPA, antes de su vertido fuera del lugar de trabajo.
- Almacenar las nanopartículas correctamente **etiquetadas**, en **contenedores** señalizados y con **cierre hermético** para evitar derrames.
- **Gestión correcta de los residuos** generados mediante un gestor autorizado.

06 2

En función de los resultados obtenidos en la valoración de riesgos, se pueden indicar las siguientes medidas:

● 2) Medidas organizativas.

- **Delimitar y restringir el área de trabajo** únicamente a los trabajadores que participan directamente en el manejo de nanomateriales que previamente hayan sido formados e informados sobre los riesgos y medidas preventivas a adoptar.
- En las zonas donde se manejan los nanomateriales aplicar **señales de advertencia y de señalización**.
- Habilitar una **zona para el cambio de ropa y facilitar servicio de lavandería** para evitar llevar al domicilio prendas contaminadas.
- Proporcionar **aseo y duchas** para que los trabajadores se puedan lavar antes de abandonar las instalaciones.
- **Prohibir** comer, beber, maquillarse o almacenar comida en la zona de trabajo.
- **Limpiar periódicamente** los suelos y superficies de trabajo.
- Establecer **equipos de intervención** en caso de accidente, derrame, etc.

06 3

En función de los resultados obtenidos en la valoración de riesgos, se pueden indicar las siguientes medidas:

● 3) Medidas de protección individual.

- **Emplear los equipos de protección individual** que proponga el proveedor del nanomaterial en sus hojas de seguridad.
 - Utilizar **protección respiratoria** con factor eficacia de filtrado FFP3.
 - **Vestir monos o prendas** con capucha contra riesgos químicos.
 - Utilizar **prendas de protección** que no sean de algodón.
 - Empleo de **doble guante** de protección.
- No hay que olvidar las **medidas preventivas generales**, en cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales:
- Proporcionar al trabajador **información/formación** sobre la naturaleza de los riesgos de la exposición y las medidas preventivas a aplicar.
 - Realizar un **control médico periódico** del estado de salud de los trabajadores, que debe ser específico según el tipo de nanopartículas a los que estén expuestos. Se recomienda realizar radiografías de tórax por similitud al polvo respirable y fibras.
 - Realizar un **seguimiento sistemático y periódico del mantenimiento** de la instalación de ventilación y extracción, así como de la utilización de los equipos de protección individual

07



CONCLUSIONES



Como resumen,
hay que resaltar los
siguientes
aspectos:

1_

Es preciso identificar la **PRESENCIA O AUSENCIA** de nanomateriales en el puesto de trabajo.



2_

Existen evidencias de los efectos adversos para la salud de la exposición a nanomateriales, sin embargo **hay POCA INFORMACIÓN acerca de las consecuencias** a largo plazo. Posiblemente (por su tamaño y superficie) más dañinos para la salud que el producto no nanoparticulado.



3_

El poco conocimiento acerca de las propiedades físicas y químicas de los nanomateriales **dificulta la evaluación de los RIESGOS ASOCIADOS.**



4_

El empresario tiene la obligación de establecer las MEDIDAS PREVENTIVAS (técnicas, organizativas y epis) para minimizar la exposición. Ante la duda, se deberán adoptar el principio de máxima precaución.



5_

Dada la complejidad se hace **necesaria la AYUDA de profesionales** para la identificación, valoración de los riesgos y medidas preventivas a adoptar.

Elaborada por **ADEGI**.

Coordinación técnica **APA:**

Eduardo Nicolás Sanz

Fernando Sanz Torres

Comisión Asesora compuesta por:

Nagore Ugaldebere Camino

Miembro del servicio de Prevención

Arantza Arrieta Elizalde

Miembro del servicio de Prevención

FUNDACION TECNALIA

Bixen Fernández Imaz, Director

Territorial de Gipuzkoa

IMQ PREVENCIÓN

Paola Ferreira Cabeza

CIC BiomaGUNE

Julián Velasco Ortega

Dr. Ciencias Químicas

La presente guía no pretende tener carácter vinculante sino servir como herramienta orientativa para el tratamiento del tema en estudio.

Guía de Prevención de Riesgos Laborales
Nanomateriales

Mikeletegi, 52 | Parque Tecnológico Miramon Teknologia Elkartegia
Donostia San Sebastián
T 943 30 91 70

www.adegi.es

ADEGI

FINANCIADO POR



FUNDACIÓN
PARA LA
PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES