




Eficacia de las medidas de prevención, protección y buenas prácticas para controlar el riesgo ocasionado por los nanomateriales manufacturados



LIFE12 ENV/ES/178

Con la colaboración del
instrument financier de la
Comisión Europea LIFE





Eficacia de las medidas de prevención, protección y buenas prácticas para controlar el riesgo ocasionado por los

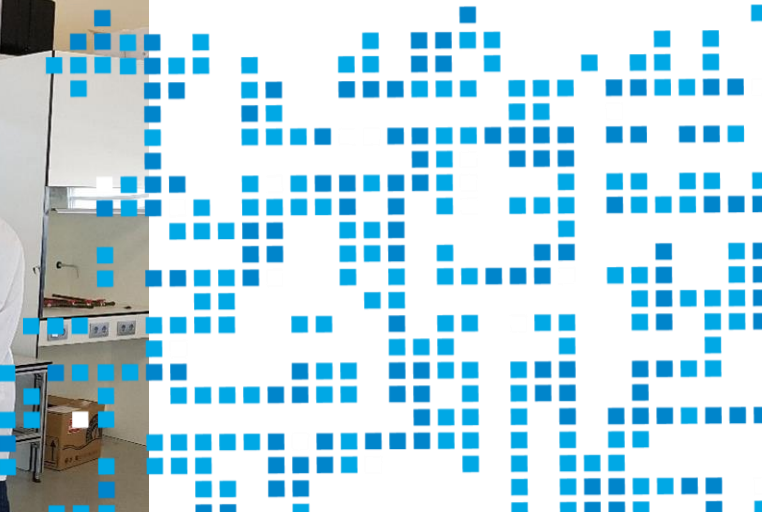
DATOS DEL PROYECTO

Localización	Valencia (España)
Comienzo del proyecto	01/10/2013
Finalización del proyecto	30/09/2016
Presupuesto total	1,165.973 €
Contribución de la CE	582.893 €
(%) costes elegibles	50%



DATOS DEL BENEFICIARIO

Nombre	Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística (ITENE)
Persona de contacto	Mr. Carlos Fito
Dirección postal	C/Albert Einstein, 1. 46980 Paterna (Valencia). ES – Spain
Número de teléfono	+34 96 182 00 81
Fax:	+34 96 182 00 81
Correo electrónico	itneur@itene.com
Página web del proyecto	www.lifenanorisk.eu





DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La nanotecnología es una ciencia con multitud de aplicaciones que ofrece innovaciones en un gran rango de sectores de la industria, como energía (producción, catálisis, almacenamiento), materiales (lubricante, abrasivos, pinturas, llantas y ropa deportiva), electrónica (chips y pantallas), óptica y descontaminación (absorción de la polución, filtrado de agua y desinfección), alimentación (aditivos y embalaje), cosméticos (lociones para la piel y cremas solares), y medicina (diagnóstico y liberación de fármacos), entre otros muchos sectores.

Debido a su elevado potencial para desarrollar nuevos productos de valor añadido, el uso de nanomateriales (ENMs) manufacturados está en continuo crecimiento, habiendo disponibles un gran número de productos basados en estos materiales en el mercado. Sin embargo, paralelamente a los innegables beneficios que aportan este nuevo tipo de materiales, **ha surgido una preocupación acerca de los potenciales efectos negativos que pueden suponer para la salud humana y al medio ambiente.**

Dado que las aplicaciones de la nanotecnología abarcan desde laboratorios de investigación a entornos industriales y comerciales, la posibilidad de que los trabajadores estén expuestos a estos materiales en su lugar de trabajo tenderá a aumentar y, por lo tanto, los productores y usuarios de nanomateriales manufacturados deberían adoptar medidas de prevención y protección para asegurar un ambiente de trabajo seguro, además de prevenir la liberación de estos materiales en el ambiente.



Estudios recientes han demostrado que los nanomateriales manufacturados pueden ser liberados al ambiente durante el proceso de producción, uso y eliminación. Además, numerosos informes procedentes de diferentes proyectos de investigación europeos, así como diversos estudios publicados recientemente, han constatado la liberación de nanomateriales en el ambiente, llegando a encontrar concentraciones superiores a microgramos en el agua de ríos, produciendo efectos adversos en especies especialmente sensibles.

En este contexto, las acciones y tareas programadas están dirigidas a definir diferentes medidas de gestión del riesgo para prevenir o minimizar la exposición a nanomateriales durante situaciones específicas producidas en el lugar de trabajo, así como desarrollar un prototipo de cámara de ensayos para dar soporte a la evaluación de la eficiencia de diferentes equipos de protección personal y distintas medidas técnicas para proteger a los trabajadores de los riesgos derivados de la exposición a nanomateriales.

Desde un punto de vista normativo, y teniendo en cuenta las prioridades de LIFE+, el proyecto soporta la implantación de la regulación **REACH EC 1907/2006**, que juega un papel central a la hora de asegurar la protección, tanto del ambiente como de la salud, frente a los riesgos derivados de los contaminantes emergentes, como los ENMs. Así, el responsable de la comercialización de las sustancias (de cualquier, tamaño, forma o estado físico) debe evaluar los riesgos relacionados con el medioambiente, la salud y la seguridad, a través de todo el ciclo de vida del producto, comunicando a la Agencia



Europea de Productos Químicos (ECHA), las medidas necesarias para alcanzar un nivel de riesgo aceptable teniendo en cuenta las características del proceso.

Se ha reconocido que la evaluación del riesgo basado en REACH para productos químicos tradicionales debería ser de aplicación para los ENMs (OECD, 2012). Sin embargo, estos pasos necesitan tomar ciertas consideraciones cuando se aplican a NMs (por ejemplo, la métrica más adecuada, métodos de evaluación de la exposición, etc.) intruduciendo nuevos retos para los legisladores, así como para las diferentes partes interesadas. Además, el actual conocimiento de la efectividad de los equipos de protección personal frente a los nanomaterieles, así como de las diferentes medidas técnicas, es aún escaso.

NanoRISK se centra en la generación de conocimiento acerca de la exposición a ENMs en los lugares de trabajo, así como en el desarrollo de documentos orientativos y herramientas para ayudar a las diferentes empresas y partes interesadas a la hora de seleccionar las medidas de gestión del riesgo más adecuadas para controlar o reducir la exposición a ENMs en los lugares de trabajo.

SOLUCIONES APORTADAS POR NANORISK



El objetivo del proyecto LIFE NanoRisk es desarrollar una lista de métodos de ensayo robustos para obtener datos fiables sobre la efectividad de las medidas de gestión del riesgo más comunes, incluyendo sistemas de extracción localizada (LEVs), así como sobre equipos de protección respiratoria, dérmica y ocular.

Particularmente, la meta que persiguen las actividades llevadas a cabo en el marco de este proyecto se orientan a proveer a la industria de herramientas y métodos fiables para obtener datos cuantitativos sobre la efectividad de los equipos de protección personal (PPE), medidas técnicas de control (ECs) frente a nanomateriales en forma de polvo o dispersos en un líquido.

Las herramientas desarrolladas en NanoRISK tienen en cuenta las necesidades de la industria y los órganos reguladores, incluyendo funcionalidades avanzadas y datos para ayudar a las pequeñas, medianas empresas y grandes empresas a cumplir con sus obligaciones respecto al REACH, así como con la actual legislación aplicable. Concretamente, las partes interesadas son:

- Asesores de seguridad y salud, técnicos higienistas de entidades privadas, universidades y/o centros de investigación que trabajen con ENMs.
- Trabajadores y usuarios profesionales que usen ENMs en mezclas o incorporados en artículos de investigación o procesos de producción.



- Investigadores del ámbito académico, centros de investigación sin ánimo de lucro y centros de investigación privados.
- Consultores externos de seguridad y salud laboral que trabajen con centros en los que se trate con ENMs.
- Expertos procedentes de la industria y otras organizaciones que informen a empresas sobre los requisitos para un manejo y uso seguro de ENMs en base a la regulación, especialmente para el control del riesgo.
- Expertos de entidades de estandarización (p. ej. Comités ISO) o de regulación (p. ej. ECHA).

Las herramientas y soluciones desarrolladas incluyen:

Una librería de medidas de gestión del riesgo, desarrollada y programada a través del programa informático Microsoft EXCEL, orientada para ayudar a las empresas en la selección de los equipos de protección personal más adecuados en cada caso, así como las medidas técnicas recomendadas para prevenir la exposición a nanomateriales en el lugar de trabajo.



Una guía multimedia sobre medidas recomendadas para reducir y controlar la exposición a nanomateriales en los lugares de trabajo. La versión on-line contiene figuras interactivas, vídeos descargables y enlaces especialmente diseñados para alcanzar el objetivo principal de la guía, que es la selección de las medidas de control más adecuadas para prevenir la exposición de los trabajadores a nanomaterieles.

La construcción de un **prototipo de cámara de exposición** desarrollada por los miembros del consorcio y diseñada para garantizar el desarrollo de actividades experimentales reproducibles y la generación de datos fiables sobre efectividad de los equipos de protección personal y medidas técnicas.

La guía de NanoRISK y la librería de medidas de gestión del riesgo se encuentran accesibles de manera permanente a través de la URL: <http://www.lifenanorisks.eu>. Estas herramientas se actualizan continuamente por el grupo de investigación de nanoseguridad del coordinador del proyecto, ITENE, incluyendo noticias relevantes, documentos y enlaces directos relacionados con la implementación del REACH.



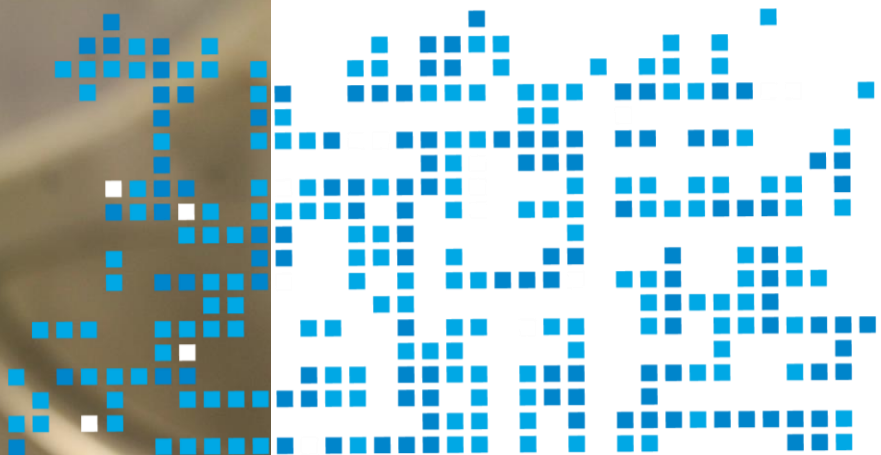
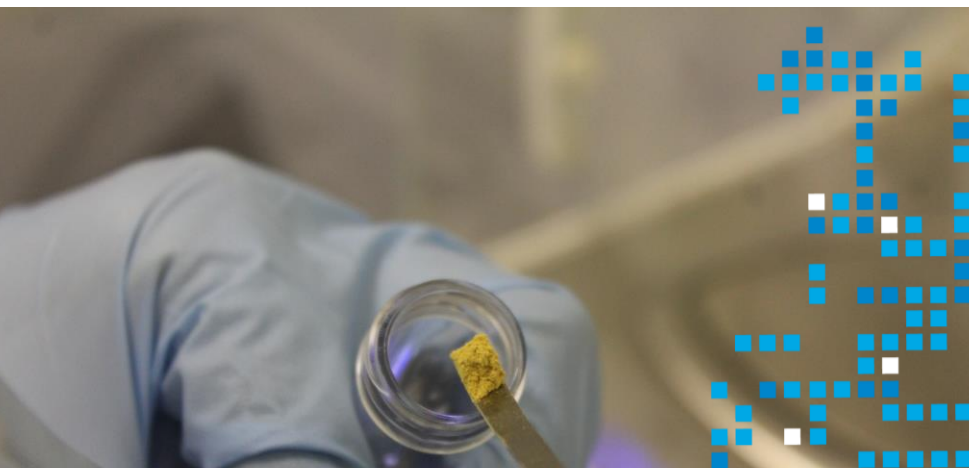
LIFE + / LIFE12 ENV/ES/000178



DESARROLLO DEL PROYECTO

El proyecto ha sido coordinado por ITENE, un instituto tecnológico situado en Valencia (España), con una amplia experiencia en nanotecnología y cuestiones de seguridad. Las acciones programadas han sido apoyadas por: VITO, una organización de investigación que está involucrada en diversos proyectos relacionados con el campo de la nanoseguridad; Avanzare, una empresa proveedora de nanomateriales de alto rendimiento situada en Zaragoza (España); CPR, una empresa cuya actividad se basa en el desarrollo de micro y nanotecnología para dispositivos fotónicos para el sector civil y del automóvil; INVASSAT, un órgano público a cargo de la promoción de la aplicación de la legislación REACH, así como la relativa a la prevención los riesgos laborales, a nivel regional (Comunidad Valenciana); y el INSHT, un órgano público encargado de la promoción de la seguridad y salud en el trabajo a nivel estatal (España).

El proyecto NanoRISK está estructurado en 5 acciones principales, incluyendo acciones de preparación (A1 a A4), implantación (B1 a B7), seguimiento (C1 a C5), comunicación (D1 a D4) y gestión (E1 a E4).





The specific actions conducted are depicted in the table:

Nº Acción	Título de la acción	Líder de la acción
Acciones preparatorias		
A.1.	Selección y descripción del tipo de nanomateriales	ITENE
A.2.	Recogida de información sobre condiciones de uso, medidas de gestión del riesgo y datos de exposición en las diferentes etapas del ciclo de vida de los nanomateriales	ITENE
A.3.	Recopilación de datos sobre eficiencia de medidas de gestión del riesgo	VITO
A.4.	Identificación de los requisitos del prototipo de cámara de ensayos para llevar a cabo métodos estandarizados	VITO
Acciones de implantación		
B.1.	Recogida y evaluación de los estándares publicados para determinar la eficiencia de la protección	VITO
B.2.	Diseñar y construir el prototipo de cámara de ensayos para simular procesos	ITENE



B.3.	Desarrollo de los ensayos teniendo en cuenta los enfoques seleccionados	ITENE
B.4.	Desarrollo de una librería de medidas de gestión del riesgo	ITENE
B.5.	Ampliación a procesos industriales	CRP

B.6.	Proponer las medidas y controles necesarios para minimizar y controlar el riesgo generado por los nanomateriales durante su ciclo de vida	INSHT
B.7.	Actividades prácticas para usuarios y partes interesadas	INVASSAT

Acciones de seguimiento

C.1.	Definición de la situación inicial	ITENE
C.2.	Evaluación cuantitativa y seguimiento de los factores de protección alcanzados bajo condiciones controladas	ITENE
C.3.	Evaluación de las mejoras alcanzadas en condiciones industriales	CRP



C.4.	Promoción del cumplimiento de REACH a través del proyecto NanoRISK	ITENE
C.5.	Evaluación del impacto socioeconómico de las acciones del proyecto	ITENE

Comunicación y acciones de divulgación

Gestión del proyecto y monitorización de las acciones del proyecto

Teniendo en cuenta los objetivos del proyecto y las acciones programadas en el mismo, las actividades llevadas a cabo se han focalizado en la selección, diseño y desarrollo de la cámara de ensayo de nanoaerosoles, la evaluación experimental de la eficiencia de las medidas de gestión del riesgo convencionales contra los ENMs bajo condiciones controladas y el seguimiento de los nuevos protocolos de ensayo definidos y desarrollados bajo el alcance del proyecto, así como diseñar y desarrollar la librería de NanoRISK y la guía multimedia.

Detalladamente, las acciones más relevantes y las acciones llevadas a cabo pueden resumirse de la manera siguiente:

1. Selección de los ENMs más relevantes en el contexto de REACH, incluyendo materiales basados en carbono, nanopartículas metálicas y de óxidos metálicos, nanoarcillas y nanocelulosa.



2. Caracterización y descripción de las principales actividades y procesos que se han llevado a cabo a través de las distintas fases del ciclo de vida de los ENMs seleccionados, describiendo detalladamente aquellos procesos que afectan a la exposición y liberación de nanomateriales en el lugar de trabajo.
3. Definición de los tipos específicos de equipos de protección personal, ventilación, filtración y otros procesos usados para prevenir, controlar o reducir la exposición a nivel industrial.
4. Definición de los factores prioritarios basados en estándares ISO, incluyendo la fuga total y el factor de penetración para los equipos de protección respiratoria, permeación y factores de penetración en el caso de equipos de protección dérmica, eficacia de captura para sistemas de ventilación, así como protección contra salpicaduras de ENMs en disolución, entre otros.
5. Construcción y validación del prototipo de cámara de ensayo de nanoaerosoles en las instalaciones de ITENE.
6. Definición y validación de un compendio de 10 protocolos descritos basados en normas estandarizadas ISO/ASTM comúnmente aplicadas a la evaluación de la eficiencia proporcionada por los equipos de protección respiratoria y dérmica, así como para medidas técnicas.
7. Desarrollo y validación de las actividades experimentales programadas para evaluar la efectividad de los equipos de protección respiratoria y dérmica, así como los sistemas de extracción localizada y las medidas administrativas.



8. Desarrollo y validación de la librería de medidas de gestión del riesgo.
9. Diseño y desarrollo de una guía acerca de las medidas y controles requeridos para mitigar y controlar el riesgo ocasionado por los nanomateriales seleccionados.
10. Definir una lista de acciones prioritarias para cumplir con los requisitos de REACH, teniendo en cuenta la información generada acerca de los niveles de exposición y la efectividad de las medidas de gestión del riesgo estudiadas.
11. Difusión de los resultados del proyecto a través de material variado, talleres y eventos relevantes relacionados con REACH.

RESULTADOS

Los resultados cumplidos han sido:

- El desarrollo de una cámara de ensayos funcional para llevar a cabo la evaluación estandarizada de la eficiencia de los procedimientos de trabajo y medidas de prevención y protección para controlar el riesgo debido a ENMs.
- Una librería interactiva de medidas viables y técnicamente factibles, equipos de protección personal y medidas técnicas para controlar y reducir el riesgo de exposición a ENMs.



- Una guía multimedia sobre medidas recomendadas para mitigar y controlar el riesgo debido a nanomateriales.
- Mejora del conocimiento acerca de la liberación de ENMs procedentes de la industria en aire, suelos y agua, así como de los parámetros que determinan la exposición a ENMs a escala industrial.
- Definir la exposición y los peligros de los ENMs con el objetivo de ayudar a la industria a llevar a cabo su evaluación de seguridad química fijada por REACH.
- Seminarios web y talleres dirigidos formar a usuarios y partes interesadas en el uso e implementación de medidas de gestión del riesgo.
- Desarrollo de material informativo para difundir las acciones del proyecto a nivel regional, nacional y europeo.

Teniendo en cuenta los datos de eficiencia de las medidas de gestión del riesgo obtenidos, debe prestarse especial atención a la mejora del sellado de los equipos de protección respiratoria para reducir los niveles de exposición en los lugares de trabajo.

Los resultados relativos a los equipos de protección dérmica muestran que los trajes de protección ofrecen un nivel adecuado de eficacia frente a ENMS, siendo similar a la eficacia de que este tipo de ropa presenta frente a agentes químicos, incluyendo



LIFE + / LIFE12 ENV/ES/000178



vapores, gases, chorros de líquidos, líquidos pulverizados, pequeñas salpicaduras o polvo y partículas.

Finalmente, los equipos de extracción localizada (controles técnicos primarios para controlar la exposición a nanopartículas) han mostrado ser efectivos eliminando los ENMs en la fuente, limitando o eliminando la exposición del trabajador.

A largo plazo, la mejora de la implantación del REACH hará posible la reducción del riesgo debido a los agentes químicos en general y a los nanomateriales en particular, minimizando el impacto negativo, tanto sobre la salud como en el medio ambiente, de sustancias a escala nanométrica, como consecuencia de un mejor conocimiento de las medidas de gestión del riesgo.





CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos revelaron que puede alcanzarse una protección adecuada para la salud humana y el medioambiente por medio de la combinación de controles administrativos, medidas técnicas y equipos de protección personal. Sin embargo, una evaluación de riesgos adecuada por personal cualificado debería ser llevada a cabo para evaluar el riesgo existente en el lugar de trabajo. Además, como en el caso de la producción de sustancias químicas a gran escala, los trabajadores deberían organizar revisiones periódicas con el objetivo de comprobar que se han tomado las precauciones adecuadas, especialmente si hay un cambio en los procedimientos o si se publica información actualizada acerca de los nanomateriales.

Este proyecto pone de manifiesto la urgente necesidad de continuar trabajando en nuevos diseños e innovaciones para incrementar los niveles de eficacia ofrecidos por los equipos de protección respiratoria y dérmica, así como en las medidas técnicas, frente a los nanomateriales, poniendo especial énfasis en la necesidad de tener en cuenta condiciones de uso reales.



LIFE + / LIFE12 ENV/ES/000178



Cabe resaltar que las herramientas desarrolladas bajo el marco del proyecto han sido diseñadas para garantizar un ambiente de trabajo seguro cuando se trabaje con nanomateriales. El uso y la implantación de las herramientas desarrolladas pretende ayudar a reducir las emisiones de nanomateriales en los lugares de trabajo.

Determinada información sobre temas específicos o detalles sobre los resultados obtenidos puede ser solicitada contactando directamente con el coordinador del proyecto.

ITENE Research centre.

C/Albert Einstein, Paterna, Valencia (Spain)

E-mail: nanoseguridad@itene.com



www.lifenanorisk.eu



CONSORCIO

avanzare


CENTRO RECERCHÉ PLAST-ÓPTICA

 GOBIERNO DE ESPAÑA

 MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL

 INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

 GENERALITAT VALENCIANA

 INVASSAT
Institut Valencià de Seguretat i Salut en el Treball

 vito
vision on technology

 ITENE
INSTITUT TECNOLÒGIC D'INVESTIGACIÓ EN TÈCNIQUES D'ENGINYERIA

