

## EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL INTELIGENTES: PROTECCIÓN INTELIGENTE DE CARA AL FUTURO

### Resumen

Los equipos de protección individual (EPI) inteligentes son cada vez más comunes. Estos productos se han presentado en ferias comerciales y se utilizan desde hace ya algún tiempo. No obstante, es aconsejable analizar el mercado con un cierto grado de escepticismo. Aunque ya existen algunos productos satisfactorios, los EPI inteligentes son un ámbito en rápida evolución y todos los participantes siguen aprendiendo a aprovechar todo el potencial de estos EPI.

### ¿Qué es un EPI inteligente?

Los EPI, como el calzado de seguridad, los tapones para los oídos o las gafas de protección, siempre han sido un elemento importante a la hora de proteger al usuario frente a uno o varios riesgos para la salud y la seguridad en el trabajo (SST). Si una actividad realizada por una persona —la que lleva puesto el EPI— implica un cierto riesgo que no puede reducirse más por otros medios (técnicos u organizativos colectivos), el uso del EPI es esencial para que la persona pueda realizar su trabajo con un menor riesgo de lesión o sin riesgo alguno. Los EPI deben funcionar de forma fiable y proporcionar un elevado nivel de protección. Este principio de la jerarquía de prevención <sup>(2)</sup> se lleva utilizando con éxito desde hace mucho tiempo <sup>(3)</sup>.

Por supuesto, en el ámbito de los EPI también se lleva a cabo investigación y desarrollo. Cada vez es más frecuente ver el adjetivo «inteligente» asociado a los EPI. El nivel de protección puede aumentar mediante el uso de materiales mejorados o componentes electrónicos en EPI inteligentes. Los materiales mejorados poseen propiedades novedosas: las rodilleras, por ejemplo, suelen ser poco flexibles y dificultan el movimiento natural; sin embargo, el material inteligente de amortiguación puede ser blando y flexible y permitir el movimiento normal. Cuando es necesaria la protección, en caso de que se produzca un impacto, las propiedades del material inteligente cambian y se pone en marcha el efecto de absorción del impacto.

En la mayoría de los casos, la parte «inteligente» de estos EPI es la electrónica. En este caso, un EPI inteligente es el resultado de combinar un EPI tradicional (p. ej. una prenda de protección) con

**Los EPI inteligentes ofrecen un mayor nivel de protección y más comodidad gracias al uso de materiales mejorados o componentes electrónicos.** En ocasiones ofrecen ambas ventajas y, otras veces, solo una de ellas. Lo que resulta esencial entender es que **la combinación del EPI tradicional con elementos inteligentes conforma este nuevo tipo de EPI.** Los elementos inteligentes aumentan el nivel de protección y, por tanto, forman una parte integral de los EPI. En consecuencia, cada vez que se analiza un EPI —ya sea una evaluación de conformidad o una prueba de funcionalidad— si se trata de un **EPI inteligente debe someterse a pruebas en su conjunto** por la parte interesada correspondiente, por ejemplo, el fabricante, el organismo notificado, la autoridad competente o el usuario.

<sup>(1)</sup> (En todo el artículo el término "usuario" incluye tanto a empleador como a empleado.)

<sup>(2)</sup> [https://oshwiki.eu/wiki/Hierarchy\\_of\\_prevention\\_and\\_control\\_measures](https://oshwiki.eu/wiki/Hierarchy_of_prevention_and_control_measures)

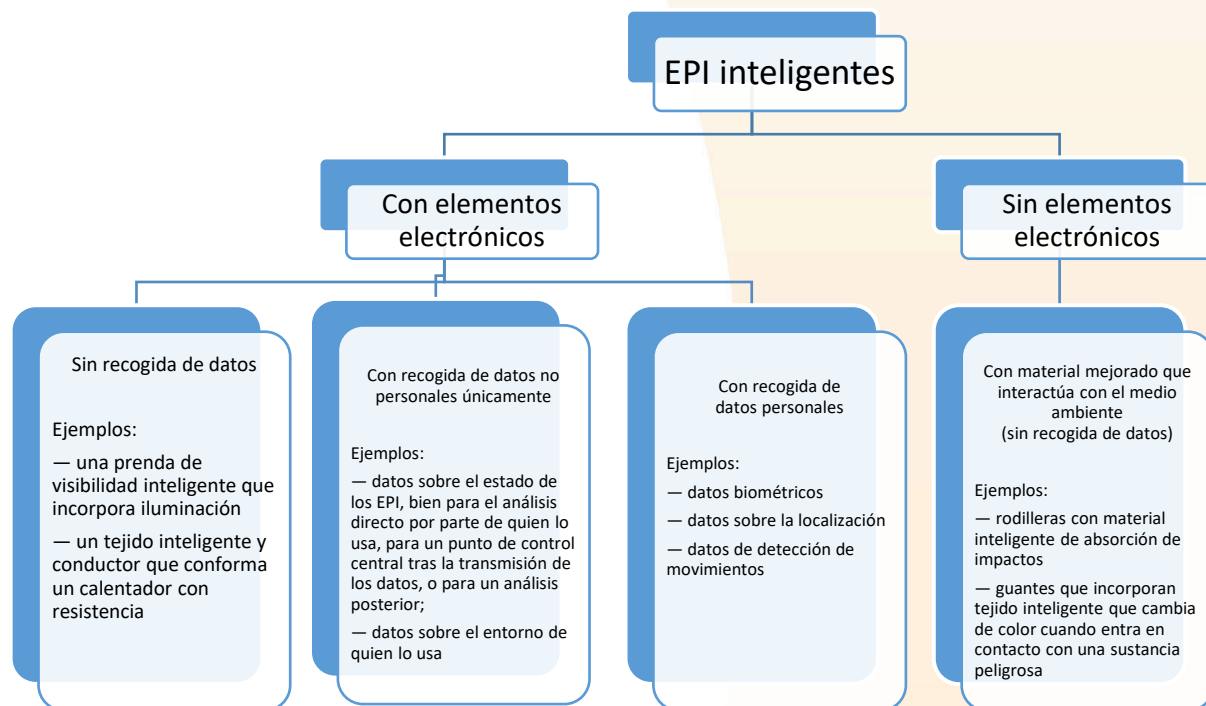
<sup>(3)</sup> Para la utilización de EPI en el lugar de trabajo, véase la última modificación de la Directiva 89/656/CEE del Consejo, el 31.10.2019 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/es/TXT/?uri=CELEX:31989L0656>).

elementos electrónicos, como sensores, detectores, módulos de transferencia de datos, baterías, cables y otros elementos.

Un ejemplo muy conocido que ya se ha presentado en las ferias son las prendas de protección inteligente para bomberos y bomberas. Se incorporan en estas prendas varios sensores que miden funciones corporales como la frecuencia cardíaca, la presión arterial y la temperatura corporal básica. Con estos datos, es posible valorar la capacidad de trabajo de la persona en cuestión, algo que no era posible en el pasado. Otros sensores que analizan el entorno de la persona pueden detectar gases tóxicos o medir la temperatura. Además, puede almacenarse información sobre el estado de los equipos de protección después de una tarea. Esto es muy útil para evaluar el tipo de limpieza que se requiere y si todavía se garantiza el nivel de protección adecuado. Toda esta información puede utilizarse para optimizar el nivel de protección proporcionado a bomberos y bomberas y aumentar su capacidad para realizar su trabajo. Por lo tanto, los EPI inteligentes ofrecen a la persona que los lleva un nivel de protección más elevado, en ocasiones con más comodidad, y pueden ofrecer información valiosa para el cuidado y el mantenimiento. En la Figura 1 se propone un sistema de clasificación de los EPI inteligentes.

Los EPI inteligentes se pueden caracterizar por cierto grado de interacción con el entorno o por una reacción a las condiciones ambientales. La actual propuesta de definición por parte del Comité Europeo de Normalización (CEN) —el organismo de normalización competente a escala europea— es la siguiente: Los EPI inteligentes son «equipos de protección individual que [...] muestran una respuesta finalista y práctica, ya sea a los cambios del entorno/medio o a una señal/indicación externa» <sup>(4)</sup>.

Figura 1 Propuesta de sistema de clasificación para los distintos tipos de EPI inteligentes en función de la composición y de la capacidad para la recogida de datos



<sup>(4)</sup> Véase la Definición 10.1 en el documento CEN/TC 162/WI 439, de julio de 2019 [en inglés].

## Retos para la legislación y la normalización

### Aprender electrónica

Todos estos nuevos avances suenan muy positivos y prometedores. Sin embargo, la situación es también muy compleja. Para garantizar que los EPI inteligentes realmente ofrecen un mayor nivel de protección, todas las partes implicadas tienen una ardua tarea por delante a la hora de abordar los últimos avances en este nuevo sector. Hasta ahora, la electricidad y la electrónica carecían de importancia en el ámbito de los EPI: no obstante, la electrónica tiene un importante papel en los últimos avances, ya que suele representar la «parte inteligente» de los EPI inteligentes. En consecuencia, fabricantes y organismos de evaluación de la conformidad con arreglo al Reglamento relativo a los EPI de la UE <sup>(5)</sup> (es decir, los organismos notificados) se enfrentan a un reto: necesitan «aprender electrónica». Para diseñar un EPI inteligente no basta con integrar elementos electrónicos como sensores, baterías y cables en una chaqueta de protección. El nuevo producto en su conjunto conforma el EPI y debe someterse a pruebas con arreglo al Reglamento relativo a los EPI, y también comprobar que el producto en sí mismo no constituya un riesgo para el usuario. Y no es tan fácil como combinar los EPI tradicionales que se ajustan al Reglamento relativo a los EPI por una parte y las partes electrónicas certificadas por otra. La combinación de ambos elementos constituye el conjunto del EPI, y debe someterse a pruebas en su conjunto, para garantizar que la incorporación de la electrónica no genere nuevos riesgos. Deben realizarse las pruebas correspondientes de los EPI, así como pruebas relacionadas con la seguridad eléctrica y con aspectos como la temperatura superficial, la seguridad de la batería, el impacto de los campos electromagnéticos y la compatibilidad electromagnética (CEM).

### Necesidad de normas

El sector de los EPI se beneficia de una normativa abundante, gracias a la cual la comunidad ha garantizado EPI de alta calidad. Este aspecto es necesario debido a la importancia de contar con EPI eficaces y fiables, mencionada anteriormente. No solo quienes fabrican, sino también quienes usan/compran y los organismos notificados valoran la posibilidad de encontrar requisitos para determinados tipos de EPI en las normas. Las personas usuarias saben que los EPI que cumplen las normas son EPI satisfactorios. Por tanto, estas personas profesionales no realiza pedidos de «calzado de seguridad», sino de «calzado de seguridad conforme a la norma EN ISO20345» <sup>(6)</sup>. Sin embargo, la situación con respecto a los EPI inteligentes es diferente. Todavía no se dispone de normas <sup>(7)</sup>. Las personas que los compran no pueden adaptarse a las normas y siguen basándose en su propio criterio a la hora de evaluar la calidad de los EPI inteligentes. En caso de duda, el único modo de resolverlas es mantener un diálogo directo con la persona proveedora, ya sea quien lo distribuye o quien lo fabrica, y comentar el rendimiento y las capacidades de los nuevos productos.

<sup>(5)</sup> Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.

<sup>(6)</sup> EN ISO 20345, «Equipo de protección individual. Calzado de seguridad».

<sup>(7)</sup> Sin embargo, la CEN ha publicado una guía en la que se recoge información y recomendaciones sobre textiles inteligentes: CEN/TR 16298:2011, «Textiles inteligentes. Definiciones, categorización, aplicaciones y necesidades relativas a la normalización».

Sin duda, esta brecha en la normalización de los EPI inteligentes se colmará, aunque llevará algún tiempo. Asimismo, los organismos de normalización empiezan a reconocer que los productos EPI inteligentes son un tipo de producto completamente nuevo. Los miembros de los grupos de normalización se enfrentan al mismo reto que fabricantes y organismos de notificación: en primer lugar, deben aprender la nueva tecnología. Un ejemplo en este sentido es el proyecto alemán de normalización de la ropa de visibilidad con iluminación activa. Desde principios de 2018, fabricantes, proveedores, organismos notificados, personas usuarias y expertas en SST han trabajado con una especificación técnica que incluye requisitos de seguridad y salud para las prendas tradicionales de alta visibilidad en combinación con elementos de iluminación (p. ej., diodos emisores de luz). Si bien este producto no es un EPI estrictamente inteligente —no hay interacción con el entorno, puesto que la luz se enciende manualmente— los retos mencionados están presentes igualmente. La parte eléctrica de la norma es completamente nueva para las personas expertas en textiles. Está previsto que este documento se publique a finales de 2020.



Un ejemplo de prendas de visibilidad con iluminación activa, © UVEX

Los grupos de normalización deben formular requisitos y procedimientos de prueba. Este proceso en un nuevo ámbito requiere tiempo, dado que todas las partes implicadas deben estar satisfechas con los resultados. Sin embargo, aunque el proceso actual lleva su tiempo, el proyecto actuará como una especie de estudio para determinar futuras normas relativas a los EPI inteligentes.

A escala europea, hay también algunos proyectos iniciales de normalización en curso <sup>(8)</sup>. Se están debatiendo proyectos de términos y definiciones de prendas inteligentes y EPI inteligentes como propuesta inicial para la elaboración de una directriz SUCAM <sup>(9)</sup> relativa a las prendas inteligentes que protegen del calor y las llamas (las prendas de protección de bomberos y bomberas se inscriben en el ámbito de esta directriz). En octubre de 2019 se presentó ante el organismo de normalización competente el primer borrador de una norma de producto para este tipo de EPI inteligente <sup>(10)</sup>.

## La fase promocional parece haber terminado

En A + A 2019, la feria de seguridad y salud en el trabajo más importante a escala internacional, tan solo algo más de 2 000 expositores presentaron EPI inteligentes. Esto podría ser un indicio de la envergadura de los retos mencionados anteriormente. Algunos de ellos eran prendas que incluían iluminación activa. Una de las soluciones integra un sensor en un chaleco con iluminación activa que advierte quien lo usa si una máquina móvil equipada con el sensor correspondiente se acerca demasiado. El sensor vibra y genera sonido y las luces empiezan a parpadear. En la máquina se emiten señales de advertencia similares;

<sup>(8)</sup> Tras la solicitud de normalización M/553 con respecto a prendas avanzadas y conjuntos de prendas que protegen contra el calor y las llamas, con elementos textiles y no textiles inteligentes integrados para mejorar la salud, la seguridad y las posibilidades de supervivencia.

<sup>(9)</sup> SUCAM: selección, uso, cuidado y mantenimiento.

<sup>(10)</sup> Los tres documentos se están desarrollando en el marco de la norma CEN/TC 162 «Ropa de protección incluyendo protección de manos y brazos y chalecos salvavidas».

incluso es posible utilizar el equipo para controlar la velocidad de la máquina y evitar la colisión con la persona detectada.



Un ejemplo de equipo de advertencia de colisión, © Linde Material Handling GmbH

Otra solución inteligente presentada utiliza un sensor integrado en la ropa interior para controlar la frecuencia cardíaca quien lo usa y se comunica con un teléfono inteligente. En la fase actual de desarrollo, el sistema advierte si la frecuencia cardíaca supera el umbral personalizado para evitar accidentes debidos a un exceso de estrés. El sistema se desarrolló para las personas que realizan el mantenimiento de líneas de transmisión de alta tensión. También puede detectar caídas de la persona que lo lleva y realizar inmediatamente una llamada de emergencia. Otra innovación interesante que pudo verse en la feria se refería a un proyecto de investigación sobre prendas de bomberos y bomberas para su uso específicamente en embarcaciones. No obstante, solo se exhibieron algunos productos de EPI inteligentes nuevos. Puede que sea una señal de que quienes fabrican se han dado cuenta de que los EPI inteligentes implican algo más que juntar textiles y electrónica, y que la creación de un EPI inteligente no es una tarea fácil. También puede ser indicativo de que en las circunstancias actuales es difícil conseguir la certificación de estos equipos por parte de los organismos notificados. Es posible que los fabricantes prefieran no asumir el riesgo de invertir en el costoso desarrollo de EPI inteligentes por si finalmente no obtienen la certificación necesaria. Habida cuenta de ello, la situación actual puede considerarse un obstáculo para introducir nuevas tecnologías en el mercado europeo.

## Retos relacionados con las personas usuarias

### Es necesario disponer de información exhaustiva

Quienes los usan también deben adaptarse a las nuevas capacidades de los EPI inteligentes. Deben ser *personas informadas*, es decir, plenamente informadas no solo con respecto al funcionamiento y las posibilidades del EPI inteligente, sino también con respecto a los límites de los elementos inteligentes. Se precisan recomendaciones sobre el funcionamiento, el uso, la limpieza y el mantenimiento. La empresa fabricante debe facilitar toda esta información antes de la venta, de manera que quien lo vaya a utilizar pueda seleccionar los EPI adecuados. Es evidente que también debe facilitarse al realizar la compra del producto. Como es habitual, las personas usuarias debe utilizar los EPI inteligentes de acuerdo con las especificaciones de quien fabrica. Para todas las partes interesadas, sería una ventaja que las personas usuarias compartieran sus experiencias y, en particular, si ofrecieran sus

sugerencias de mejora a las empresas fabricantes. Dado que el sector todavía se encuentra en fase de expansión, las recomendaciones basadas en experiencias de quienes los han usado son muy importantes para la optimización y el desarrollo futuros de EPI inteligentes.

## Expectativas de las futuras personas usuarias



Ejemplo de prenda inteligente para bomberos  
© VOCHOC  
GoodPro

¡Los buenos EPI son los que se utilizan! Por lo tanto, los EPI inteligentes deben ser aceptados por quienes los usan. De otro modo, la probabilidad de que no se utilicen es elevada y se eliminará la protección en lugar de mejorarse. Tanto quien fabrica como quien compra debe entender perfectamente las necesidades de quienes los van a usar, especialmente el tipo de funciones inteligentes que se aceptarán.

Volvamos a uno de los primeros ejemplos de EPI inteligentes que hemos mencionado: las prendas inteligentes para bomberos y bomberas. Los lugares donde se producen incidentes/accidentes que estas personas deben atender han cambiado rápidamente (por ejemplo, hay más plástico en edificios y coches, más baterías en general y baterías de mayor potencia). Esto genera unas condiciones más peligrosas (por ejemplo, incendios que se extienden más rápido y generan una mayor temperatura, humo más denso y un mayor riesgo de explosión). Una protección inteligente y mejorada —los EPI inteligentes— podrían ser una solución muy eficaz a este respecto. En primer lugar, debe quedar claro qué

funciones son realmente útiles, e igual de importancia tiene saber qué funciones van a aceptar los bomberos y las bomberas.

La Comisión Alemana de Salud y Seguridad en el Trabajo (KAN) <sup>(11)</sup> diseñó un taller para recoger las opiniones de bomberos y bomberas sobre el futuro de los EPI inteligentes. Al taller asistieron personal usuario de productos procedentes de servicios voluntarios y corporativos de bomberos y bomberas a tiempo completo, así como representantes de instituciones de seguros de accidentes que cubren a este personal, los departamentos de investigación del Instituto Federal Alemán de Seguridad y Salud en el Trabajo (BAuA) y el Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo de DGUV <sup>(12)</sup> (IFA).

Las conclusiones generales del taller figuran en el recuadro siguiente.

<sup>(11)</sup> [www.kan.de/en](http://www.kan.de/en)

<sup>(12)</sup> DGUV — Seguro Social Alemán de Accidentes; véase [www.dguv.de/en](http://www.dguv.de/en)

## Conclusiones generales del taller de KAN sobre EPI inteligentes

En primer lugar, las funciones adicionales siempre deben mejorar la seguridad. Los artilugios inútiles y la recogida de datos excesivos son dos elementos a evitar. Del taller se extrajeron innumerables sugerencias concretas.

### Datos

- «Menos es más» es el lema a tener en cuenta cuando hay que presentar datos a la persona usuaria. De lo contrario, puede verse saturado por información que podría distraerle de su tarea principal o que podría ignorarse sin más.
- Las personas usuarias desean ser ellas mismas quienes decidan la recogida de determinados datos.
- Una inquietud importante es que los sistemas no deben recoger y almacenar de forma continua o por defecto los datos biométricos de quienes los usan.

### Funcionalidad

- Las personas usuarias quieren tener sistemas flexibles que se adapten a cada escenario concreto. Debería ser posible que los elementos de EPI pudieran integrar sensores adecuados en función de cada situación.
- Gracias a su experiencia en edificios en llamas, quienes participaron en el taller cuestionaron la viabilidad de un enlace inalámbrico entre sensores de los EPI y un punto de control central. Señalaron que incluso obtener una conexión de voz inalámbrica estable suele ser difícil durante las actuaciones.
- Los datos sobre el estado de los EPI tras una intervención podrían resultar muy útiles: ¿qué tipo de limpieza se requiere? ¿Siguen garantizándose un nivel de protección adecuado?

### Aceptación

- Todos los elementos nuevos deben funcionar con un alto grado de fiabilidad. Se debe disponer de instalaciones para realizar pruebas con ellos antes de su uso.
- El equipo debe ser práctico y ergonómico a la hora de utilizarlo.
- El cuidado y el mantenimiento no deben generar un esfuerzo adicional considerable.
- Las personas usuarias deben estar plenamente informadas del modo de funcionamiento y de las funciones de los EPI inteligentes, así como de los límites de los elementos inteligentes.

La mayoría de los resultados son de carácter general y puede suponerse que aquellas personas usuarias de otros tipos de EPI inteligentes tendrán opiniones similares. Estos resultados indican que sería una gran ventaja que quien lo usa y quien fabrica mantuvieran un contacto estrecho, al menos para la selección de EPI inteligentes más complejos. La empresa proveedora podría orientar a quienes lo usen a la hora de seleccionar los elementos inteligentes, y quienes lo usan podrían aprender sobre su utilización, cuidado y mantenimiento adecuados para garantizar la protección.

## Retos que plantean las nuevas tecnologías

Se supone que los EPI inteligentes ofrecen un mayor nivel de protección. No obstante, como se menciona anteriormente, todavía hay obstáculos que deben superarse para poder aprovechar las ventajas prometidas. En primer lugar, quienes los usan, en particular, deben ser conscientes de que no existe una garantía de protección del 100 %, ni siquiera con EPI inteligentes.

Además, las empresas fabricantes y los organismos notificados deben asegurarse de que los EPI inteligentes no planteen nuevos riesgos para las personas usuarias. Por ejemplo, las baterías, que son necesarias para el funcionamiento de los elementos electrónicos y que suelen llevarse muy cerca del cuerpo en los EPI inteligentes no deben recalentarse demasiado y, sin duda, no deben incendiarse ni explotar. Se deben minimizar otros riesgos eléctricos, por ejemplo los relativos a la tensión, a los campos electromagnéticos y a la compatibilidad electromagnética. Debe proporcionarse información sobre qué personas no pueden utilizar EPI inteligentes, por ejemplo debido a implantes médicos que pueden verse alterados por los componentes eléctricos. En general, debe prestarse atención a la hora de garantizar que los elementos de protección inteligentes y tradicionales funcionen bien en su conjunto y no interfieran unos con otros, especialmente reduciendo la protección o generando nuevos riesgos para quienes los utilizan.

Los EPI inteligentes suelen asociarse a la recogida y la transferencia de datos. Es comprensible que se destaque la protección de datos como uno de los requisitos clave para la aceptación por las personas usuarias. Egon L. van den Broek <sup>(13)</sup> explica que aquellas «pueden percibir las tecnologías de monitorización [...] como una invasión de la privacidad, que suele considerarse un factor de estrés. Esta percepción está justificada.». Más concretamente, Nicola Stacey et al. <sup>(14)</sup> afirman que la monitorización del personal «puede tener efectos negativos para su salud y bienestar si las personas trabajadoras creen que deben cumplir objetivos de rendimiento muy exigentes, si tienen que ajustarse a un comportamiento previsto al que no se ajustarían de forma natural, si no pueden mantener interacciones sociales o hacer pausas cuando lo deseen, o si se invade su privacidad. [...] La supervisión constante puede causar estrés y ansiedad.» Esto se aplica especialmente a las situaciones «en las que no se dispone de información sobre los datos que se recogen, el uso que se les da y la finalidad que tienen o no se entiende dicha información. En consecuencia, para que los EPI inteligentes que pueden recoger datos se utilicen de forma satisfactoria, quienes los usan deben estar debidamente informados acerca de qué datos se recogen y qué se hace con ellos (en lo que respecta a la evaluación, pero también a su almacenamiento). De lo contrario, la aceptación de los EPI inteligentes por parte de las personas usuarias será muy baja. Por lo que se refiere a la gestión de los datos recogidos, debe cumplirse el Reglamento General de Protección de Datos. El objetivo debe ser crear diseños para productos de EPI inteligentes y normas de uso que minimicen la recogida de datos.

Un obstáculo importante para comercializar EPI inteligentes es la falta de métodos para probar estos productos en relación con el Reglamento relativo a los EPI. Las empresas fabricantes deben probar los productos durante la fase de diseño. Los organismos notificados deben realizar pruebas para certificar los productos en el proceso de evaluación de la conformidad. Ambas entidades experimentan problemas debido a la falta de métodos de

<sup>(13)</sup> Véase el documento de reflexión de la EU-OSHA titulado «Tecnologías de control: ¿la búsqueda del bienestar del siglo XXI?» de Egon van den Broek para obtener una reflexión detallada sobre el control de datos biométricos en particular; el documento incluye un capítulo titulado «Gran Hermano: factor estresante» (<https://osha.europa.eu/es/publications/monitoring-technology-workplace/>).

<sup>(14)</sup> Véase el informe de la EU-OSHA de Stacey et al. «Estudio prospectivo sobre los riesgos nuevos y emergentes para la seguridad y salud en el trabajo asociados a la digitalización en 2025» (<https://osha.europa.eu/es/publications/summary-foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated/>).



prueba adecuados para EPI inteligentes. Las partes interesadas deben desarrollar nuevos métodos y, cuando sea posible, incorporarlos a las normas. De lo contrario, surgirá un problema considerable y las empresas fabricantes no podrán llevar a cabo procedimientos de evaluación de la conformidad porque no podrán encontrar organismos notificados para llevar a cabo la certificación necesaria. Como se explica anteriormente, es probable que los organismos notificados no cuenten actualmente con las capacidades necesarias.

Otro reto es la fase de final de la vida útil de los EPI inteligentes. ¿Cómo puede reciclarse de manera apropiada y respetuosa con el medio ambiente un conjunto de plástico, metal y elementos electrónicos? Sin duda, los EPI inteligentes exigen métodos de reciclaje especializados <sup>(15)</sup>.

En general, el sector de los EPI inteligentes es joven. Esto significa que podría haber productos inmaduros en el mercado. Es comprensible percibir un cierto grado de alerta sobre la selección, la compra y el uso de EPI inteligentes. Por lo tanto, es muy importante que todas las partes interesadas intercambien sus experiencias para optimizar los productos y su aplicación.

## Peticiones y recomendaciones para las partes interesadas

Los retos mencionados anteriormente son complejos, pero pueden abordarse. Se anima a las partes interesadas a que no se centren solo en su ámbito de trabajo, sino que tengan una visión de conjunto. En un sector tan joven, es importante que las dudas y las incertidumbres, así como la información, las experiencias y las sugerencias, se intercambien de forma abierta y transparente. Mediante una cooperación satisfactoria, se conseguirá que todos los participantes aprovechen el potencial de los EPI inteligentes y que los lugares de trabajo sean más saludables y más seguros.

Según el autor, las partes interesadas deben debatir las siguientes sugerencias y recomendaciones.

### Elaboración de políticas

- Creación de un marco jurídico adecuado para los organismos notificados <sup>(16)</sup>.

Uno de los retos es el proceso de certificación. Hasta ahora, la legislación exigía a uno de los organismos notificados que asumiera la plena responsabilidad del conjunto de la prueba. Parece que los organismos notificados en el ámbito de los EPI no pueden realizar pruebas de EPI inteligentes por sí solos. Un cambio de la legislación podría superar este obstáculo. Debería existir un sistema que permitiera la colaboración de dos o más organismos notificados, cada uno de ellos responsable de su ámbito de competencia en relación con las pruebas realizadas. Uno de ellos puede ser el órgano principal que coordine el trabajo. Sin embargo, en última instancia, todos los organismos implicados serían responsables de la certificación. Habría que

<sup>(15)</sup> Esta fue una de las conclusiones del foro de EPI «Closing the loop! Promoting circular economy models in personal protective equipment» (Cerrar el ciclo: promoción de los modelos de economía circular en equipos de protección individual), organizado por SBS (Small Business Standards), el organismo europeo que apoya a las pequeñas y medianas empresas en el proceso de normalización. Véase <https://www.sbs-sme.eu/event/closing-loop-promoting-circular-economy-models-personal-protective-equipment>

<sup>(16)</sup> La idea básica de esta recomendación se presentó en el documento *Draft guidance conformity assessment and certification of "complex" products (status 06/2014)* (Proyecto de evaluación de la conformidad y la certificación de productos «complejos» (estado 06/2014)). Se preparó como entregable del proyecto Susta-Smart (un proyecto financiado por el acuerdo de subvención n.º 319055 del séptimo programa marco de la UE). Véase <https://www.eu-esf.org/q-a/interesting-articles/4113-susta-smart-guidance-certification-smart-ppe-2014>  
En el informe final *Programming Mandate M/509: protective textiles and personal protective clothing and equipment* (Mandato de programación M/509: textiles de protección y ropa y equipos de protección individual) (presentado en enero de 2014), se describía el concepto de forma un poco más detallada (véase punto 4.3; <https://www.eu-esf.org/q-a/interesting-articles/4112-programming-mandate-m-509-smart-ppe-final-report>)

garantizar que las pruebas se realizaran teniendo en cuenta los EPI inteligentes en su conjunto, como se ha explicado anteriormente.

Dado que este cambio de legislación podría tardar mucho tiempo en ser efectivo, una solución provisional podría ser que las personas responsables de la formulación de políticas emitan unas directrices adecuadas.

Esta cuestión no es exclusiva del sector de los EPI. Muchos productos nuevos y mejorados de otros sectores también cuestionarán el actual sistema de evaluación de la conformidad que se centra actualmente en un único sector o en un único documento legislativo.

Los organismos notificados deberían recibir asistencia, y posiblemente apoyo financiero, para desarrollar los nuevos métodos de evaluación de la conformidad necesarios.

- Formular obligaciones para los fabricantes que permitan un reciclaje adecuado y respetuoso con el medio ambiente de los EPI inteligentes. Esta medida estaría en armonía con la estrategia de la UE en materia de economía circular<sup>(17)</sup>.
- Solicitar que las organizaciones europeas de normalización desarrollen normas apropiadas en el ámbito de los EPI inteligentes.

### **Investigación y desarrollo**

- Desarrollar métodos de prueba adecuados para EPI inteligentes, especialmente para combinaciones de textiles y electrónica, que se puedan utilizar para comprobar de forma adecuada todos los riesgos conexos.
- Desarrollar una comunicación inalámbrica fiable a larga distancia, incluso en edificios.
- Desarrollar procesos que permitan un reciclaje adecuado y respetuoso con el medio ambiente de los EPI inteligentes.
- Desarrollar baterías seguras que puedan llevarse cerca del cuerpo humano y que no planteen riesgos para el personal como el sobrecalentamiento, explosiones o interferencias electromagnéticas.

### **Normalización**

- Desarrollar normas adecuadas para los EPI inteligentes, incluidos los términos y las definiciones, normas sobre productos y métodos de prueba, así como documentos orientativos para los usuarios (documentos SUCAM).

### **Organismos notificados**

- Aumentar la competencia en materia de electricidad/electrónica. Esto debería incluir el desarrollo de métodos de prueba pertinentes para EPI inteligentes.
- Establecer una relación estrecha con organismos notificados de otros sectores para que trabajen conjuntamente en relación con la certificación de EPI inteligentes.

### **Personas usuarias**

- ¡Estar informadas!

---

<sup>(17)</sup> <https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/>

- Conceder un gran valor a la información detallada para las personas usuarias.
- Evaluar el producto antes de su compra. ¿Son necesarias todas las funciones que se ofrecen? ¿Las acepta la plantilla?
- Respetar los derechos de las personas trabajadoras en virtud del RGPD. Evitar la recogida innecesaria de datos personales.
- Quienes compran todavía no pueden orientarse a partir de unas normas. Si surgen dudas, consultar con la empresa proveedora.
- Seguir las instrucciones de funcionamiento, uso, limpieza y mantenimiento.
- Formar a las personas antes del uso.
- Documentar las experiencias para facilitar la próxima compra.
- Ofrecer información a la empresa fabricante sobre las experiencias en el lugar de trabajo, puesto que ello permitirá mejoras ulteriores.

### ***Empresas fabricantes***

- Desarrollar EPI inteligentes que ofrezcan un valor añadido para las personas usuarias, en concreto, una mayor protección. Esto es esencial para aceptar que los EPI inteligentes presentan un elevado grado de fiabilidad. Además, los EPI inteligentes deben ser prácticos en lo que se refiere a su uso.
- Ofrecer baterías seguras para los EPI inteligentes.
- Cooperar con las personas que sean posibles usuarias en el desarrollo y el diseño de EPI inteligentes, por ejemplo, en lo referente a las funciones necesarias y a los retos asociados al control de los datos personales.
- Proporcionar información transparente y detallada sobre los EPI inteligentes.

### ***Expertos en prevención de riesgos laborales***

- Adquirir competencia sobre los EPI inteligentes.
- Informar a quienes los usan no solo sobre las oportunidades que ofrece el uso de EPI inteligentes (mejora de la protección, nuevos métodos de protección, recogida de datos sobre el estado de los EPI tras su uso), sino también sobre los retos que plantea (necesidad de garantizar que no presenta riesgos adicionales, importancia de un uso adecuado, cuestiones relacionadas con la recogida de datos personales).
- ¡Ser la voz de las futuras personas usuarias! Colaborar con las empresas fabricantes, los organismos notificados y las organizaciones de normalización para desarrollar EPI inteligentes y normas y métodos de prueba apropiados para los EPI inteligentes.
- Orientar y formar a las personas usuarias sobre la selección, el uso seguro y el mantenimiento adecuado de los EPI inteligentes.

## Conclusión

Se percibe un aumento del uso de los EPI inteligentes, y se espera que ofrezcan una mejora de la protección y nuevas posibilidades con respecto al uso de los EPI. No obstante, para alcanzar este objetivo son necesarios ciertos cambios y medidas. Con la investigación y el desarrollo y la experiencia de uso, respaldada por los cambios pertinentes en la legislación aplicable, los EPI inteligentes tienen un gran potencial para hacer que los puestos de trabajo sean más seguros y saludables en el futuro.

*Autor: Dr. Michael Thierbach, KAN (Kommission Arbeitsschutz und Normung)*

*Gestión del proyecto: Annick Starren, Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA), 2020*

*Este artículo se ha elaborado por encargo de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA). Su contenido, incluidas las opiniones o conclusiones expresadas, es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja necesariamente las opiniones de la EU-OSHA.*

## APÉNDICE

### Ejemplos de posibles productos de EPI que utilizan materiales inteligentes o electrónica <sup>(18)</sup>

#### *Rodilleras inteligentes*

El material de absorción de impactos puede ser blando y flexible, lo que permite el movimiento normal, como caminar (a diferencia de las rodilleras tradicionales, que no son flexibles e impiden el movimiento normal). No obstante, en caso de producirse un impacto, las propiedades del material inteligente cambian y se produce el efecto de absorción del impacto.

#### *Textiles inteligentes y conductores que conforman un calentador con resistencia*

Los textiles inteligentes pueden ser conductores y, por ende, tener múltiples aplicaciones, por ejemplo, en un calentador con resistencia inteligente en una prenda. El material conductor está conectado al suministro de electricidad con una tensión de salida constante y está equipado con un sensor de temperatura para mantener una temperatura constante en torno al calentador.

#### *Prendas con iluminación inteligentes*

Las fibras ópticas integradas en los textiles y conectadas a una fuente de luz controlable pueden utilizarse en prendas inteligentes. Equipadas con un sensor, estas prendas pueden ajustar la iluminación a la cantidad de luz procedente de otras fuentes de iluminación cercanas a la prenda inteligente.

#### *Guantes inteligentes capaces de identificar sustancias peligrosas*

El material cromogénico adopta un color diferente dependiendo de un estímulo externo (p. ej., calor, luz, enzimas). Esta propiedad puede utilizarse en guantes inteligentes que cambian de color cuando entran en contacto con sustancias peligrosas.

#### *EPI inteligentes que se comunican con otros productos (potencialmente peligrosos)*

Los EPI pueden estar equipados con detectores que se comunican con los detectores correspondientes de otros productos cercanos al usuario. De este modo pueden evitarse situaciones que deben prevenirse porque representan un riesgo. Estos EPI inteligentes únicamente pueden utilizarse para evitar colisiones con maquinaria móvil, como las carretillas elevadoras. Otro ejemplo es el uso de EPI inteligentes por operarios de maquinaria que garantizan que la máquina se pone en marcha únicamente cuando el operario se encuentra en el puesto designado.

#### *EPI inteligentes que recopilan información sobre su uso*

Los EPI pueden estar equipados con sensores que recogen datos sobre la duración del uso y se pueden comunicar con una base de datos central. Los ciclos de mantenimiento pueden controlarse de forma automática. Por ejemplo, se puede informar al usuario cuando sea necesario realizar tareas de mantenimiento o inspecciones periódicas o sustituir el EPI o partes del mismo.

<sup>(18)</sup> Principalmente sacados de la norma CEN/TR 16298:2011 «Textiles inteligentes. Definiciones, categorización, aplicaciones y necesidades relativas a la normalización».