

PREVENCIÓN Y RETOS 4.0

R-EVOLUCIÓN INDUSTRIAL:

MÁS SEGURA
MÁS PRODUCTIVA
MÁS HUMANA

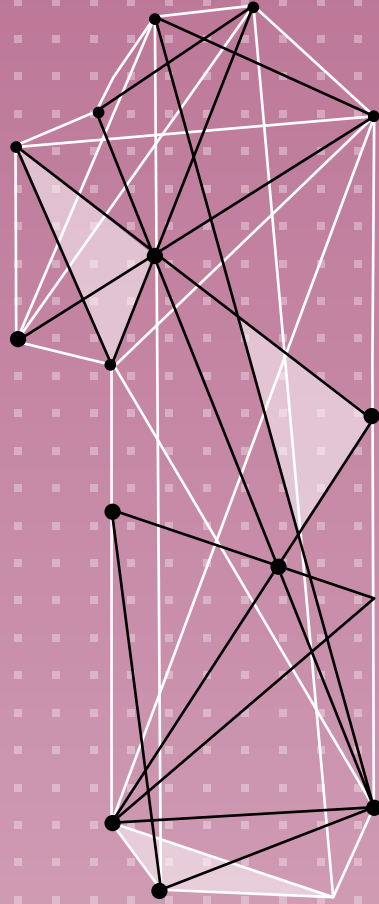
SISTEMAS IoT

EN PREVENCIÓN DE
RIESGOS LABORALES

ÍNDICE



1	INTRODUCCIÓN: ¿POR QUÉ INCLUIR TECNOLOGÍA IoT EN PREVENCIÓN?	>> 3
2	SISTEMAS IoT, TECNOLOGÍAS Y SOPORTES.	>> 5
3	VENTAJAS ¿QUÉ BUSCA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS IoT EN LOS EPIS, EQUIPOS DE TRABAJO Y EN EL ENTORNO?	>> 8
4	CONSIDERACIONES PARA INTEGRAR LAS TECNOLOGÍAS IoT.	>> 11
5	RETOS Y DESAFÍOS EN LAS ORGANIZACIONES.	>> 15

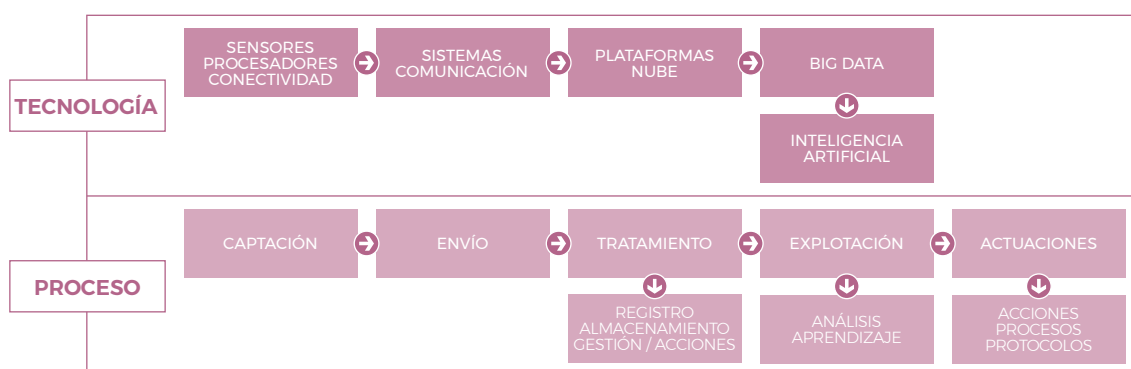


INTRODUCCIÓN

¿Por qué incluir tecnología IoT en prevención de riesgos laborales?

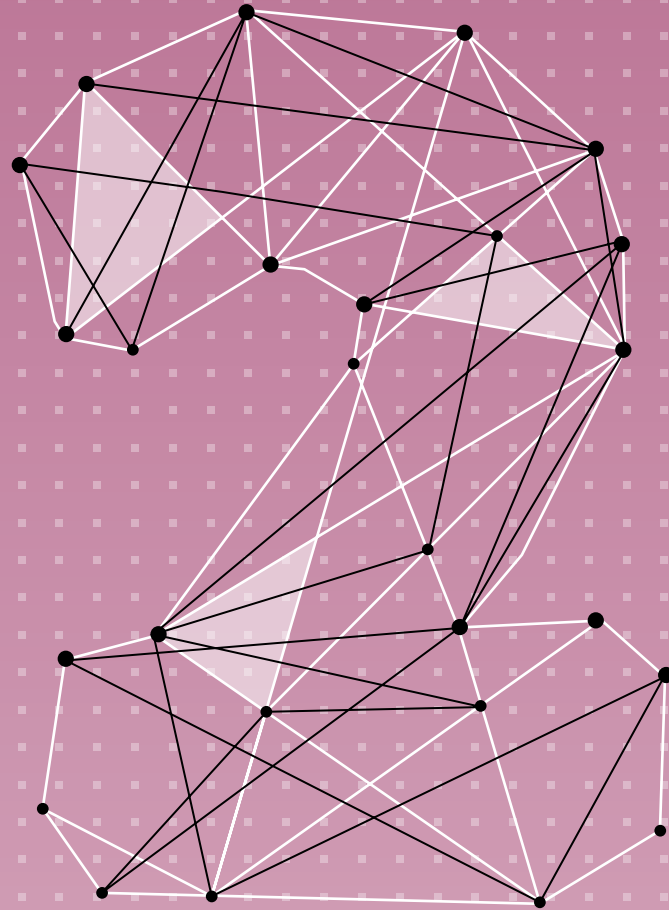
El IoT (Internet of Things, Internet de las Cosas) es un sistema conformado por diversos dispositivos (pueden ser objetos, máquinas, incluso personas) únicos e identificables, conectados a una red y que tienen la capacidad de enviar datos sin necesidad de intervención humana directa.

El proceso de conexión de un sistema por IoT se inicia con la **captación del dato** de origen físico a partir de sensores. A continuación se inicia la **comunicación y el envío** a una plataforma software que centralice todos los datos tomados (ésta es la etapa donde se ha pasado del mundo físico de las “cosas” al de las comunicaciones IT). Posteriormente, se realiza un **tratamiento de los datos** y se procede a su explotación (en esta fase entran el análisis y la definición de patrones determinados que permiten el aprendizaje mediante algoritmos). Finalmente, el objetivo es **establecer protocolos y acciones** de valor para la organización.



Cabe destacar la importancia de la explotación de los datos y el aprendizaje de los algoritmos para predecir ciertas acciones antes de que ocurran y poder tener un mayor conocimiento a la hora de tomar decisiones y establecer protocolos. En el ámbito de la PRL, el IoT puede utilizarse para la captación de métricas relevantes relacionadas tanto con la persona trabajadora como con las condiciones y entorno de trabajo.

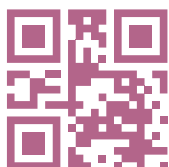
La digitalización e introducción de la tecnología en las organizaciones va a aportar avances y mejoras en la prevención de accidentes. Se trata por tanto de una oportunidad para contribuir a gestionar mejor la información en las empresas, mejorar la orientación de las acciones en PRL así como para predecir posibles accidentes y favorecer su reducción.



SISTEMAS IoT, TECNOLOGÍAS Y SOPORTES

En el mercado existen diversos tipos de soluciones tecnológicas con las que incorporar sensórica embebida e IoT en el ámbito de la prevención laboral en las empresas.

Sistemas IoT en EPIS:



- **Etiquetas en los EPIS (Tags).** Se trata de Códigos QR, Códigos de Barras, RFID (Radiofrecuencia), etc. que se añaden a los equipos de protección individual que utiliza el personal.
- **EPIS con sistemas IoT integrados en origen desde el diseño.** Son nuevos equipos que incorporan sensórica embebida en el propio EPI para incrementar su utilidad y la protección de quien lo porta mediante la monitorización de los datos que recoge. Son equipos homologados.

Para ambos casos existen multitud de ejemplos, desde cascos con sensores de detección de gases o geolocalización, protectores auditivos que miden la intensidad de ruido, gafas con medidor de radiación ultravioleta, etc. Además pueden emitir alertas si se sobrepasan los límites definidos.

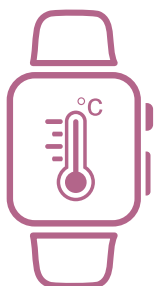
Los smart EPIS son **EPIS inteligentes** que además de recoger y monitorizar datos, modifican el nivel de protección de la persona adaptándolo según los parámetros medidos. Ejemplo de ellos es un chaleco que evita caídas mediante su amarre a un arnés, al tiempo que se hincha automáticamente para amortiguar el golpe de la caída cuando detecta que ambos pies no apoyan en el suelo y hay un disparo del ritmo cardíaco.



Sistemas IoT en equipos de trabajo:

- **Sensores embebidos en cualquier equipo de trabajo.** Sensórica integrada en equipos de trabajo habituales, como vehículos, máquinas o equipos auxiliares, que recogen datos de diversa índole, por ejemplo vibraciones, temperatura, presión, nivel de fluido, etc. O sensores de proximidad en maquinaria móvil para evitar colisiones en un recinto industrial, pudiendo activar el claxon, el rotatorio luminoso, disminuir la velocidad o incluso detener el vehículo.

Sistemas IoT en personas:

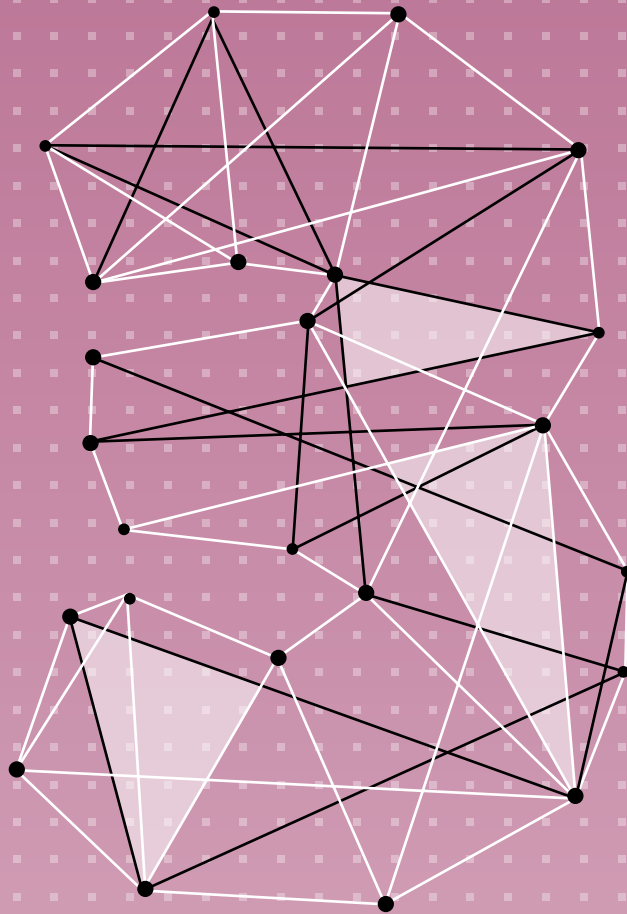


- **Wearable.** Son dispositivos con sensores que las personas trabajadoras llevan consigo en todo momento puesto que son los complementos que portan normalmente, como zapatillas, pulseras o relojes. Son configurables y permiten una medición continua, en algunos casos alertan posibilitando la rápida respuesta del usuario. Algunos ejemplos son los SmartWatch (emiten avisos, mensajería según los valores del entorno), una camiseta capaz de medir la elongación y flexión de los músculos de la espalda identificando posturas incorrectas o incluso dispositivos que registran los pasos caminados y calculan el gasto calórico.
- **Tecnología de los smartphones.** Utilizan los sensores ya incorporados en los teléfonos móviles (giroscopio, acelerómetro, Bluetooth, GPS, etc) para medir parámetros y generar alertas en caso de detectar alguna anomalía (proximidad, caídas, ruidos, iluminación, localización)



Sistemas IoT en el entorno:

- **Sistemas IoT instalados en el entorno de trabajo.** Son los sensores más conocidos, se instalan en diferentes partes de la empresa y normalmente registran parámetros higiénicos como los sensores de gases que avisan ante determinadas concentraciones o de temperatura que alertan de valores anormales. Un ejemplo son los dispositivos Beacon que emiten señales de corto alcance o envían avisos a dispositivos móviles, se utilizan para delimitar zonas de riesgo o gestionar accesos a un espacio concreto.
- **Visión artificial.** Esta tecnología se apoya en lectores de visualización y un software que compara una imagen dada con un patrón de referencia, de esta forma amplía la información del ojo humano a través de la información recogida por los sensores, permitiendo la identificación de colores, formas, detalles o detección de determinados objetos. Si se emplean cámaras termográficas puede detectar temperaturas. Es capaz de identificar aquello que “el ojo no ve” y por ello su uso y el análisis de las imágenes está ganando terreno en los últimos años.



VENTAJAS

¿Qué busca la implementación de sistemas IoT en los EPIS, equipos de trabajo y en el entorno?

La instalación de sensores e IoT en diferentes soportes posibilita unas usanzas finales determinadas: según la configuración que se les aplique, serán capaces de captar un tipo de datos u otros y con ello, aportarán unos usos finales concretos.

- **Agilidad en la gestión de los EPIS.** Esta tecnología aporta información digitalizada de los EPIS y posibilita su trazabilidad, de esta forma es posible conocer las características de cada EPI, seguir su adquisición, compra y posterior entrega a las personas usuarias, además de controlar el mantenimiento y sus tiempos, el stock y seguir la caducidad y retirada.
- **Automatización de la vigilancia del uso de EPIS.**
- **Garantizar el control de acceso del personal a zonas determinadas.** Controlar el acceso a una zona o a una máquina, verificar que los perfiles de las personas son los adecuados en cada zona, con la formación y EPIS adecuados. Esto aplica tanto para personal interno como para los que provienen de terceras empresas pero concurren en un mismo centro de trabajo, facilitando así la gestión de la Coordinación de Actividades Empresariales (CAE).
- **Evaluación de la efectividad real de los EPIS.** En base a las condiciones ambientales de trabajo y gracias a los sistemas IoT se puede comprobar que los EPIS cumplen la función para la que han sido previstos.
- **Interacción con otros equipos y máquinas.** Posibilidad de encender y apagar máquinas en función de la persona usuaria, así como conectar y esquivar vehículos.



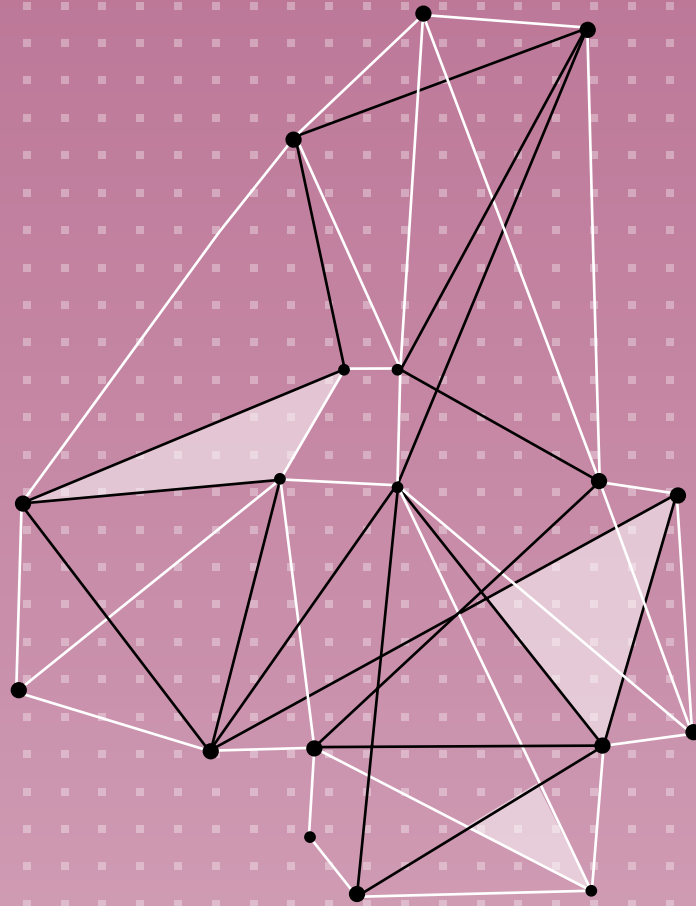
- **Reducción de los tiempos de respuesta en caso de accidente.** La detección en tiempo real de una situación de peligro permite activar protocolos de forma instantánea. La geolocalización en emergencias mejora la eficacia de la intervención, puesto que permite:
 - Iniciar las labores de localización y búsqueda de personas desde los comienzos de la alerta.
 - Conocer cuál es la situación de la emergencia y avisar al equipo de rescate pertinente en función de sus características.
 - Avisar al equipo de rescate pertinente en función de sus características, adecuándolo a la magnitud del peligro.

Un sistema de geolocalización, alarma y gestión de datos agiliza y mejora la respuesta ante emergencias.

- **Captación de datos de forma continuada.** A diferencia de las mediciones puntuales que se realizan en la actualidad, permiten establecer alertas a partir de valores de mediciones y gestión de acciones.
- **Mejora en la investigación de accidentes.** Se dispone de un mayor número de datos en las fases previas al suceso.
- **Prevención predictiva.** Anticiparse y predecir accidentes y averías a partir de los datos recopilados y su análisis.

Una plataforma de IoT recoge y trata gran cantidad de datos provenientes de múltiples dispositivos y los analiza para establecer patrones. A partir de los datos de las condiciones de trabajo (métricas de diferentes parámetros), junto con los de otras fuentes, puede establecer la probabilidad de suceso de un accidente en una situación concreta y generar alertas, ayudando por tanto a la definición de acciones preventivas.





CONSIDERACIONES PARA INTEGRAR LAS TECNOLOGÍAS IoT

Para desarrollar un adecuado proyecto de integración de tecnologías en PRL se necesita planificar y considerar algunos puntos antes de abordar cualquier acción.

- A Pensar a largo plazo** para qué se va a implantar el sistema IoT y cuál es el fin de recoger la información para evitar derivar en un exceso de información que no resulta útil. Es importante a su vez pensar en la estrategia de digitalización de la empresa, para elegir tecnologías compatibles en el largo plazo y valorar las posibilidades y servicios que ofrecen en el futuro.
- B Definir las necesidades en el ámbito de la IoT:** qué variables medir y cuál es el objetivo. A nivel técnico es conveniente estudiar antes de una implantación la tipología de sensores que existen en el mercado y sus características, así como las redes de comunicación necesarias para su conexión con la plataforma que recoge los datos. En esta parte es crucial buscar una plataforma que ofrezca soluciones de tratamiento de datos que se ajusten a las perspectivas de la empresa.
- C Hacer pruebas sobre el terreno,** sobre todo en lo que atañe a la comunicación de la información para poder identificar posibles interferencias, o falta de señal. La verificación de la instalación es imprescindible para seleccionar el protocolo de comunicación correcto. Éste puede ser el limitante en algunas ocasiones.
- D Considerar la propiedad de los datos** a la hora de negociar con proveedores, valorar y tener claro quién es el propietario del dato y qué límites de explotación existen. ¿A quién corresponde esta propiedad, a la empresa que los genera o a la que los recopila? Para evitar problemas al respecto se deben utilizar plataformas que garanticen la propiedad y protección de los datos.



E Tener en cuenta los siguientes factores que pueden resultar limitantes en el momento de implantación de proyectos:

- **Comunicación** con los diferentes sensores para poder recoger los datos que se están obteniendo, evitando “zonas oscuras” que pueden ser las propias infraestructuras de las empresas (máquinas e instalaciones) las que dificultan la conexión.
- **Conectividad.** A través de las diferentes tecnologías de comunicación: por Wi-Fi, Bluetooth/BLE, NFC, RFID, GPS, Zigbee/Thread, LoRa, SIGFOX, incluso 5G que será la base de la conectividad de largo alcance del IoT.
- **Baterías.** En el caso de que los sensores no se puedan conectar a fuentes fijas de alimentación se tiene que recurrir a dispositivos alimentados por baterías, teniendo éstas una capacidad de carga limitada. Valorar la característica de sensor pasivo o activo en función de la frecuencia de captación necesaria y la capacidad de batería requerida.
- **Procesador.** Valorar los criterios de capacidad de procesamiento de datos, memoria flash para su almacenamiento, el espacio que ocupa (priman los tamaños reducidos), bajo consumo de energía para la comunicación de los datos y el coste.
- **Plataformas de gestión.** Se han desarrollado plataformas a las que se pueden conectar los sensores de forma relativamente sencilla, en caso de que la empresa no quiera realizar el desarrollo de su propia plataforma.
- **Coste de los sensores.** Se está reduciendo en los últimos años, pese a que algunos muy específicos todavía son caros.
- **Características de los sensores.** Tener en cuenta la precisión y velocidad requerida para la medición que necesitamos realizar y la frecuencia de obtención óptima. Luego se realiza la búsqueda del sensor más adecuado.





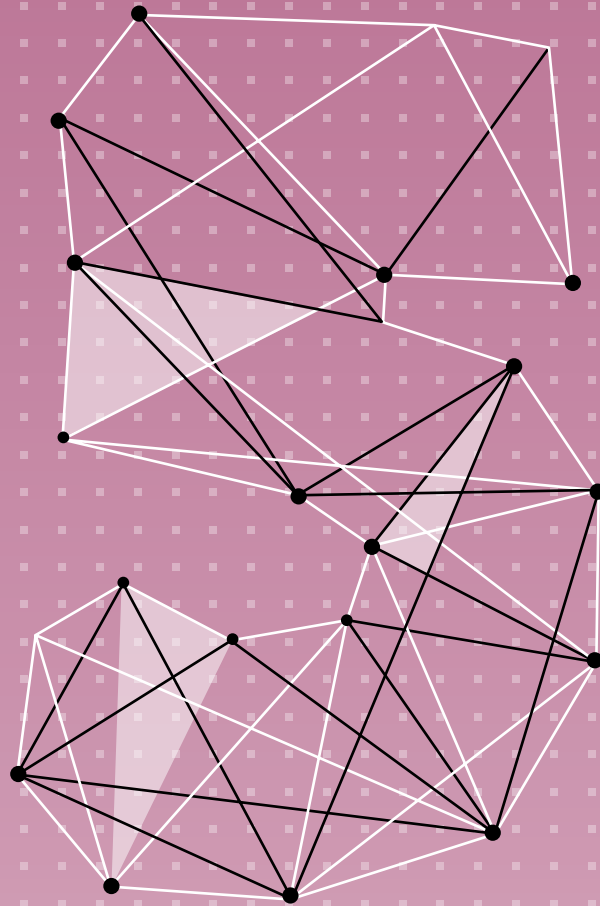
- **Error intrínseco en la configuración del sistema de sensores.** Es importante considerar las características óptimas de instalación (lugar, barreras que puedan generar interferencias, tipo de soporte, etc) para lograr el adecuado funcionamiento de los sensores.
- **Errores asociados al sensor (de lectura, de precisión, de comunicación, de interpretación).** Pérdida de información porque la lectura no es correcta, los márgenes de error son superiores a los requeridos, y pueden conducir a una malinterpretación de los datos y emprender acciones que en realidad no corresponden.
- **Incompatibilidad de sistemas.** Establecer un sistema único o sistemas compatibles a la hora de recoger toda la información que se requiere. Si no se prevé desde el principio se pueden dar situaciones en las que no se pueden conectar determinados sensores o bien se tenga que recurrir a dispositivos intermedios para conseguir esta compatibilidad.
- **Seguridad informática en IoT.** Más allá de lo mencionado en la Guía General, los sistemas IoT son sensores físicos conectados a plataformas donde se trabajan gran cantidad de datos sensibles y pueden ser un punto de entrada y salida vulnerable. Por ello deben tener protocolos de seguridad rigurosos, en los que prevalezca la seguridad al coste.

A woman with long brown hair tied back, wearing a white lab coat, is shown in profile from the waist up. She is looking towards the right. Overlaid on her and the background is a large, intricate network diagram of black lines and dots. The background is split into a light blue area on the left and a dark purple area on the right.

R-EVOLUCIÓN INDUSTRIAL:
MÁS SEGURA
MÁS PRODUCTIVA
MÁS HUMANA
PREVENCIÓN Y RETOS 4.0

Consulta aquí la Guía de
Prevención y Retos 4.0
www.prlcuatropuntocero.es

A white hand cursor icon with a black outline, pointing towards the URL.



RETOS Y DESAFÍOS EN LAS ORGANIZACIONES


Las novedades de cualquier tipo, y también las tecnológicas, abren la puerta a numerosas ventajas, pero también a incertidumbres sobre cómo pueden afectarnos en otros aspectos.

Se presentan a continuación una serie de reflexiones en diferentes ámbitos todavía por explorar relacionados con la tecnología IoT.

- **Determinación del alcance y proceso del IoT-PRL en la empresa.**
El IoT es una oportunidad para que las empresas mejoren su desempeño en PRL mediante nuevas prácticas basadas en medir y “monitorizar” gran cantidad de parámetros de utilidad para PRL en continuo. Una adecuada gestión de la información según la secuencia “medir-registrar-analizar-actuar-revisar”, permite tanto generar procesos de actuación inmediata (identificación de situaciones peligrosas, emisión de avisos y alertas, activación o inhibición de equipos o procesos, etc.), como analizar colectivamente un gran volumen de datos para ayudar en la toma de decisiones incluso en la prevención predictiva.

Por ello, para la implantación de la IoT, la empresa necesita tener una visión global a la hora de establecer los objetivos a conseguir, identificar los aspectos a supervisar/controlar y las mediciones necesarias a tal fin, seleccionar la tecnología más adecuada y definir las actuaciones derivadas y sus criterios, incluyendo la adaptación de procedimientos y procesos de trabajo.





La tecnología es una herramienta que incrementa la capacidad de respuesta ante un incidente.

- **Implicación en las formas de trabajo.** El IoT en prevención de riesgos laborales busca apoyar a las personas trabajadoras en los aspectos preventivos salvaguardando su seguridad en todo momento sin que perciban interferencias innecesarias en su actividad laboral.

Conviene remarcar que, a pesar de que los sistemas IoT pueden aportar una protección adicional, su empleo debe enmarcarse dentro de los principios de la actividad preventiva y atender a su prioridad (eliminación o reducción el riesgo, protección colectiva, uso de EPI, procedimientos de trabajo, etc.).

Por otra parte, mientras que esta tecnología se ocupará principalmente de labores de control por monitorización, los responsables de prevención **añadirán valor en las empresas definiendo procesos y gestionando las acciones de seguridad.** Por ello, deberán cambiar su enfoque y dedicar menos tiempo a la vigilancia y control continuado de los riesgos potenciales y más en gestionar los protocolos de actuación cuando los sistemas generen alarmas.

- **Responsabilidad y compromiso.** El registro en tiempo real de información y/o avisos de ciertas situaciones (uso o mal uso de equipos o EPIS, parámetros excedidos en áreas o máquinas, accesos sin autorización, comportamientos inadecuados, etc.) aumenta la capacidad de la empresa de conocer la realidad sobre la presencia de peligros o desviaciones del desempeño. Esto debe implicar una mayor responsabilidad y compromiso por parte de la empresa a la hora establecer acciones y definir protocolos y responsabilidades de actuación que permitan reconducir las situaciones de riesgo que se detecten.
- **Privacidad.** Puesto que la sensórica es capaz de tomar gran variedad y cantidad de datos personales de forma continuada, su correcto tratamiento cobra especial relevancia.

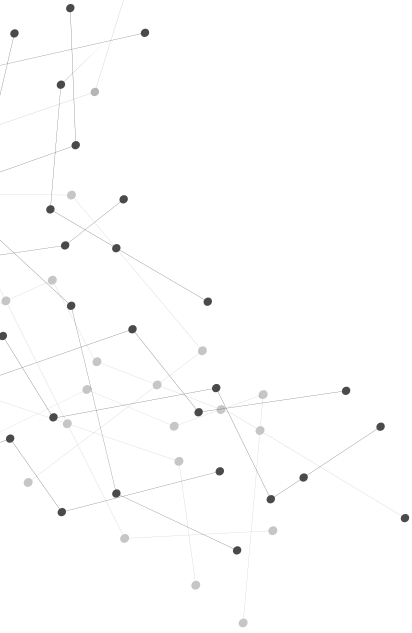
Se parte de la base de que los datos siempre serán utilizados para garantizar la seguridad y prevención de accidentes de los trabajadores y trabajadoras. **Por tanto, su uso y, en especial, la finalidad de su recogida, deben quedar perfectamente acotados y definidos, estableciéndose protocolos que garanticen la protección de datos, manteniéndose al amparo de los criterios legales que marca la normativa.** De esta forma, dichos datos sensibles de carácter personal quedan protegidos y la finalidad de su tratamiento es conocida por el personal. Gestionada esta parte de manera adecuada, los sistemas IoT pueden actuar aportando su parte beneficiosa a las personas en su protección.

Deben establecerse protocolos que garanticen la protección de datos, al amparo de los criterios legales que marca la normativa.

- **Evaluaciones de riesgos específicas para los nuevos dispositivos.** La medición constante y sus tecnologías asociadas introducen nuevos riesgos, por ello se debe asegurar la calidad y seguridad de los productos incorporados realizando evaluaciones de riesgos específicas que garanticen el control de los riesgos potenciales. Así como no sería apropiado utilizar cualquier casco para protegerse de ciertos impactos, tampoco sería conveniente el uso de cualquier casco-inteligente para protegernos del peligro. **Es recomendable realizar evaluaciones específicas que analicen los riesgos concretos y diseñar medidas preventivas y correctivas para los mismos.**
- **Predecir para prevenir.** Un sistema IoT combinado con la inteligencia artificial será capaz de registrar un gran volumen de datos de diversas fuentes y unirlas como piezas de un puzzle para sacar conclusiones, y con ello predecir sucesos. A partir de la lectura de las circunstancias de las personas, de la empresa (del entorno, datos de seguridad, etc.), junto con los de otras fuentes, puede llegar a **establecer probabilidades de eventos y predecir e identificar que ciertas condiciones y/o comportamientos** pueden ser susceptibles de provocar un tipo de accidente.

Estos datos se pueden incorporar a las metodologías de evaluación de riesgos aportando información objetiva para la valoración de la frecuencia y probabilidad de aparición de un riesgo.





AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a las empresas que han aportado su experiencia y conocimiento en la elaboración de la presente guía.

Y trasladar una mención especial a:

BEIOTA

Por su inestimable colaboración, participación y exposición de su caso en la implementación de tecnologías habilitadoras dentro de la Industria 4.0.

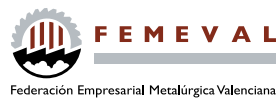
PREVENCIÓN Y RETOS 4.0

R-EVOLUCIÓN INDUSTRIAL:
MÁS SEGURA
MÁS PRODUCTIVA
MÁS HUMANA

SISTEMAS IoT

EN PREVENCIÓN DE
RIESGOS LABORALES

www.prlcuatropuntocero.es



Plan General de Actividades Preventivas de la Seguridad Social 2019