

(08-007) - New specific occupational risk prevention competencies for work in office environments

Herráiz Busto, Belén ¹; Otero Mateo, Manuel ¹; Pastor Fernández, Andrés ¹

¹ Universidad de Cádiz

Occupational risk prevention methods in offices traditionally rely on conventional personal protective equipment such as mousepads with wrist rests, footrests, ergonomic mice, and chairs. However, nowadays, technological advances with the advent of the IoT (Internet of Things) have made it possible to introduce new devices that make it possible to monitor various aspects of the environment and the posture adopted by the worker in a controlled environment, such as an office. These new devices introduce a change in the concept of personal protective equipment. Consequently, it is necessary to include specific skills for the proper handling of these devices in an occupational risk prevention training programme. This training programme will enable office workers to improve their occupational risk prevention. This article responds to the current need for occupational risk prevention training by designing the specific skills needed due to the existence of these new personal protective equipment that has emerged in the office environment.

Keywords: Competences,;IoT; Occupational risk prevention methods; personal protective equipment

Nuevas competencias específicas en PRL para trabajos en entornos de oficina

Los métodos de prevención de riesgos laborales para oficinas se caracterizan por establecer unos equipos de protección individual tradicionales: alfombras de ratón con reposamuñecas, reposapiés, ratones ergonómicos, sillas ergonómicas, etc. Sin embargo, hoy en día, el avance tecnológico con la llegada del IoT (Internet of Things) ha hecho posible la introducción de nuevos dispositivos que permiten monitorizar diversos aspectos sobre el ambiente y la postura que adopta el trabajador en un entorno controlado como es una oficina. Estos nuevos dispositivos introducen una modificación en el concepto de equipo de protección individual. Por este motivo, se nos hace necesario incluir dentro de un programa formativo en prevención de riesgos laborales las competencias específicas para la manipulación correcta de dichos dispositivos. Este programa formativo permitirá a los trabajadores de oficina mejorar la prevención de riesgos laborales. Este artículo da respuesta a las necesidades formativas actuales en prevención de riesgos laborales, diseñando las competencias específicas necesarias debido a la existencia de los nuevos equipos de protección individual que han surgido en el entorno de oficinas.

Palabras clave: Competencias; IoT; prevención de riesgos laborales; equipo de protección individual

Correspondencia: Belén Herráiz Busto, belen.herraz@uca.es



©2024 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en su artículo 18 establece la necesidad de formación a los trabajadores en relación a los posibles riesgos de su puesto de trabajo, así como establecer las medidas de protección y prevención frente a ellos. Esta formación debe ser suficiente y adecuada a las características del puesto y sus riesgos (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, 1995).

Sin embargo, no se valora suficientemente el papel de la formación, ya que los trabajadores deberían recibir una formación más estructurada y diferenciada, que también incluya actualizaciones periódicas sobre el uso del equipo de trabajo, su mantenimiento y los nuevos riesgos. Por tanto, habría que valorizar más el papel de la formación para garantizar mayores niveles de seguridad.

El Internet de las cosas (*Internet of Things*, IoT) provocó la irrupción de la industria 4.0 y las ciudades inteligentes, acelerando la presencia de múltiples dispositivos interconectados que monitorizan los entornos y hasta las personas. Esto ha llevado al desarrollo de la industria 5.0 donde se coloca al trabajador como centro del proceso de producción (Breque et al., 2021).

La prevención de riesgos laborales también se ha visto beneficiada por la IoT y cada vez son más los dispositivos electrónicos que controlan aspectos como la luminosidad, el ruido, la humedad, ..., en definitiva, características del ambiente de un entorno, así como los que monitorizan las señales fisiológicas y físicas de las personas.

Pero estos nuevos dispositivos se convierten en nuevas herramientas del trabajador, son una extensión de su sistema de protección, por lo que se hace necesario adquirir las competencias necesarias para que se usen de forma correcta y efectiva.

Este artículo hace precisamente una propuesta de las competencias específicas que un trabajador de oficina debe adquirir para poder gestionar los nuevos dispositivos de monitorización que ayudan a la mejora de la prevención de riesgos laborales.

El apartado 2 describe cuáles son los riesgos que podemos encontrarnos en un entorno de trabajo de oficina. El apartado 3 detalla los dispositivos de monitorización para las oficinas. El apartado 4 propone las competencias específicas que deben ser adquiridas por los trabajadores de oficina. Finalmente, el apartado 5 expone las conclusiones y trabajo futuro.

2. Riesgos laborales para oficinas

Los riesgos laborales en oficinas son una preocupación importante, ya que pueden afectar la salud y el bienestar de los empleados. Como se indica en Quito-Pinduisaca & Matovelle-Romo (2022), en una oficina podemos encontrarnos con diversos riesgos. Así, el puesto de trabajo de silla y mesa, la ubicación del ordenador, se puede producir un riesgo de carga postural que ocasiona trastornos circulatorios, lesiones musculares, etc. Las condiciones ambientales del entorno de la oficina (iluminación, climatización, ruido) pueden provocar alternaciones visuales, fatiga visual, trastornos respiratorios, dificultad de concentración, etc. Pero también existen aspectos psicosociales debido a los propios procedimientos de trabajo, que deparan en estrés, trastornos del sueño, alteraciones físicas, nerviosismo, etc.

Estos riesgos suelen disponer de unas guías de buenas prácticas que el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo pone a disposición de los agentes sociales, a los profesionales de la PRL y en definitiva a la ciudadanía. Estas son las denominadas Normas Técnicas de Prevención (NTP). Las NTP son herramientas de consulta para facilitar el establecimiento de medidas que minimicen los riesgos.

2.1 Aspectos psicosociales

Dentro de los aspectos psicosociales, uno de los riesgos a los que están sometidos el personal que trabaja en oficinas es el estrés. En este sentido, la NTP 318: El estrés: proceso de generación en el ámbito laboral (1993) establece el estrés como un factor de riesgo en el ámbito laboral, y detalla los procesos y factores que intervienen en la generación del estrés laboral.

El estrés lo define como “el desequilibrio sustancial (percibido) entre la demanda y la capacidad de respuesta (del individuo) bajo condiciones en la que el fracaso ante esta demanda posee importantes consecuencias (percibidas)”.

Esta norma pone el foco en diferentes factores como son el entorno, la personalidad, la amenaza experimentada y la conducta de respuesta del trabajador, teniendo en cuenta los diferentes estilos cognitivos.

Se indica que un ambiente laboral cordial, empático y comprensivo entre individuos, favorece su reducción; para ello es muy importante que las relaciones interjerárquicas estén bien establecidas y haya buena relación. Por tanto, el estrés tiene dos ámbitos: externo donde el apoyo social es muy importante y el interno donde desarrollamos la respuesta a los estresores a los que estamos sometidos.

Por otro lado, la NTP 438: Prevención del estrés: intervención sobre la organización (1997) nos marca determinados aspectos dentro de la organización que son fuente de estrés, detallando una lista de estresores y proponiendo una serie de medidas a distintos niveles de la organización: reorganización de las tareas, organización subsidiaria o global, reorganización de recursos y medios, y otras se centran en la intervención sobre las personas. Todas las medidas deben aumentar la atención y la confianza en el trabajador. Para implantar las medidas vamos a necesitar un programa formativo teniendo en cuenta que el objetivo del mismo es la reducción del estrés, debemos intentar resolver este problema enfocándonos en detectar los estresores que serán nuestra amenaza, la dificultad que existe para detectar esos estresores y las respuestas fisiológicas emocionales que provocan. Es por ello que la intervención de la empresa sobre el estrés tiene dos fases, una preventiva, donde se incluye el programa formativo y una terapéutica de apoyo médico y psicológico.

Sin embargo, aunque en las NTP se indica que el estrés está asociado a componentes físicos y psicológicos con diferentes estresores, Sander et al. (2021) sugieren que el ruido también es un estresor del estrés, ya que un exceso de ruido en el ambiente de la oficina provoca un estado de ánimo y emociones negativas.

Por otro lado, el nuevo concepto de oficina virtual que surge con el teletrabajo tampoco está exento del estrés, aunque, a diferencia de las oficinas tradicionales, en las oficinas virtuales se crean nuevas formas de estrés laboral que afecta a sus trabajadores (Stich, 2020).

2.2 Aspectos relacionados con el puesto de trabajo

Los riesgos asociados al puesto de trabajo vienen recogidos en la NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas (1989). Se establece la función de la ergonomía como la adaptación del puesto de trabajo y máquinas al hombre, lo que implica realizar un análisis ergonómico global del puesto y del entorno.

En relación al puesto de trabajo se considera necesario tener en cuenta los siguientes factores: la dimensión del puesto de trabajo, la postura de trabajo y el confort ambiental. Para la dimensión del puesto necesitamos las dimensiones físicas del individuo, y la postura de trabajo será también un factor a tener en cuenta en la determinación del mobiliario.

Finalmente, esta NTP también menciona el confort ambiental, donde se especifica la necesidad de analizar variables como la iluminación, el ruido y la temperatura.

Aunque los riesgos de las lesiones musculoesqueléticas son los más vinculados a la ergonomía del puesto de trabajo, varios estudios (Aulianingrum & Hendra, 2022; Zokaei et al., 2024) determinan que no es únicamente el diseño del puesto de trabajo lo que produce las lesiones musculoesqueléticas, sino que existen otros factores individuales, del entorno y psicológicos que también juegan un papel importante en causar esa lesión musculoesquelética.

2.3 Condiciones ambientales

Dentro de las condiciones ambientales nos podemos encontrar con aspectos como el ruido o la calidad del aire. Así, se disponen de las siguientes NTP:

- La NTP 503: Confort acústico: el ruido en oficinas (1998) establece el ruido como uno de los agentes contaminantes que encontramos con mayor frecuencia en los puestos de trabajo incluidos los ruidos en oficinas, dando lugar a alteraciones fisiológicas, distracciones, interferencias en la comunicación o alteraciones psicológicas. El ruido se propaga desde varias fuentes y por varias vías, en todas las direcciones, pudiendo ser absorbido, transmitido y/o reflejado en su camino por el receptor. El nivel de presión sonora depende de las fuentes del ruido y de las características acústicas, geométricas del local. Para valorar el grado de molestia hay que tener en cuenta lo que nos comuniquen los trabajadores. Podemos considerar cuatro fuentes del ruido, las cuales deben ser analizadas: el procedente del exterior, instalaciones del edificio, equipos de oficina y el producido por las personas. Posteriormente hay que analizar la respuesta subjetiva al ruido, donde hay que incluir factores como la complejidad de la tarea y la actitud del trabajador.
- La NTP 1085: Calidad del aire interior. Equipos y materiales de oficina: contaminantes químicos (2017) establece que la calidad del aire interior es muy importante debido al tiempo que permanecemos en ambientes cerrados. Las nuevas tecnologías de la información (TIC), ha incrementado el número de equipos electrónicos en las oficinas, en su conjunto constituyen fuentes potenciales de exposición a contaminantes químicos, que se emiten a niveles bajos pero el peligro se encuentra en la proximidad. El riesgo de exposición va a depender por tanto del nivel de ventilación, de la frecuencia de uso de los equipos y de su proximidad a los mismos.

Felgueiras et al. (2022) realizan una revisión sistemática precisamente de diversas estrategias para minimizar los riesgos producidos por las condiciones ambientales en las oficinas, y cómo las diversas estrategias analizadas producen efectos positivos significativos en la salud de los trabajadores, su confort y productividad. Destacan que las denominadas oficinas verdes (oficinas con plantas) promueven mayores índices de creatividad, capacidad de concentración y menores niveles de estrés.

2.4 Evolución de la oficina

Por otro lado, tal y como se comenta en Hernández Chávez (2002), hemos de tener en cuenta que los estilos y modos de trabajar en las oficinas han ido evolucionando a lo largo del tiempo: desde la invención de la máquina de escribir hasta la aparición de los ordenadores, la forma de trabajar y la distribución de las personas en una oficina han ido cambiando, ..., aspectos que también han influenciado en los riesgos asociados al trabajo en oficina. En este sentido, la evolución de espacios abiertos de oficina como los de coworking introducen nuevos factores de riesgos en la prevención que también deben ser tenidos en cuenta (Robelski et al., 2019).

3. Dispositivos de monitorización en la oficina

IoT es un concepto que involucra varias tecnologías complementarias, desde aplicaciones software, conectividad de dispositivos, monitorización y sensorización, procesamiento de

información y redes de comunicación (Russo et al., 2022). Gracias a esta conectividad y digitalización, se ha producido una transformación tanto de la producción industrial, la denominada Industria 4.0, como de la propia gestión de las ciudades, las denominadas ciudades inteligentes.

La industria 4.0 representa la organización del proceso productivo basado en el uso de la tecnología y en dispositivos que se comunican entre ellos de forma autónoma, de manera que se monitoriza de forma automatizada todo el proceso de producción (Teixeira & Tavares-Lehmann, 2022). Esta revolución digital ha provocado estrategias inteligentes que mejoran el control de calidad, el mantenimiento y optimización de los recursos.

Las ciudades inteligentes hacen uso de la tecnología para recopilar datos en tiempo real del estado del tráfico, de la calidad del aire y del agua, del índice de radiación solar, entre muchas otras cosas, y de este modo tomar decisiones para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Esta revolución digital afecta a áreas que van desde la gestión de residuos, hasta el transporte y la seguridad (Nuñez & Airteck, 2023).

Pero el salto definitivo a la industria 5.0, usando la tecnología para potenciar la relación entre los hombres y las máquinas (Travez Tipan & Villafuerte Garzon, 2023), juega un papel fundamental en la prevención de riesgos laborales. La sensorización de las zonas de trabajo nos ayuda para identificar movimientos, posturas o situaciones que pueden causar lesiones o afectar a la salud del trabajador, colocando a la persona en el centro del proceso productivo, vigilando su salud, mitigando sus riesgos.

En Montero-Gutiérrez et al. (2023) se desarrolla un sistema para monitorizar y controlar la concentración de CO₂, humo, temperatura y humedad en entornos cerrados, como una oficina, para prevenir la transmisión de enfermedades por el aire. En el caso de detectar alguna anomalía el sistema es capaz de activar el aire acondicionado o abrir las ventanas para favorecer la ventilación de la estancia.

En Tavares et al. (2023) se ha diseñado una silla de oficina inteligente. El concepto de silla inteligente se refiere a la capacidad de integrar sensores y dispositivos electrónicos en una silla, que permiten monitorizar diversos aspectos. En este trabajo de Tavares et al. (2023) la silla es capaz de transmitir datos de la postura, la temperatura y frecuencia cardíaca de la persona que la utiliza, así como datos del entorno entre los que se encuentra el ruido, la contaminación (CO₂), la temperatura y luminosidad. Dispone de una aplicación para Windows y sistemas Android (véase Figura 1) para mostrar las diversas alarmas, como condiciones ambientales no adecuadas, postura no deseada o demasiado tiempo en la misma posición. Esta silla requiere de una configuración inicial por parte del usuario de cuáles son sus valores ambientales óptimos, además de calibrar la silla sentándose correctamente durante un cierto tiempo para reconocer los parámetros normales.

Maiti et al. (2023) presenta un sistema de monitorización que detecta la presencia de personas y captura sus movimientos para controlar comportamientos sedentarios en los trabajadores. Dispone de una aplicación que además de informar al usuario, le sugiere descansos de movimientos saludables para los trabajadores que llevan sentados, evitando el sedentarismo. Además, el sistema asegura la privacidad de las personas monitorizadas.

Incluso, el desarrollo de los dispositivos wearables ha hecho posible monitorizar constantes vitales de los trabajadores como frecuencia cardíaca, glucosa en sangre, presión arterial, temperatura corporal, respiración, etc. que informan de posibles anomalías (Cheng et al., 2021).

Pero esta monitorización no solo se ha introducido en la inclusión de dispositivos wereables, sino que los propios equipos de trabajo en la oficina han servido como soporte para la sensorización. Así, Androutsou et al. (2023) diseñan, desarrollan y validan un sistema

multisensor incorporado en un ratón de ordenador (véase Figura 2) capaz de detectar el estrés del trabajador.

Figura 1. Interfaces de usuario en ordenador y móvil (Tavares et al., 2023)

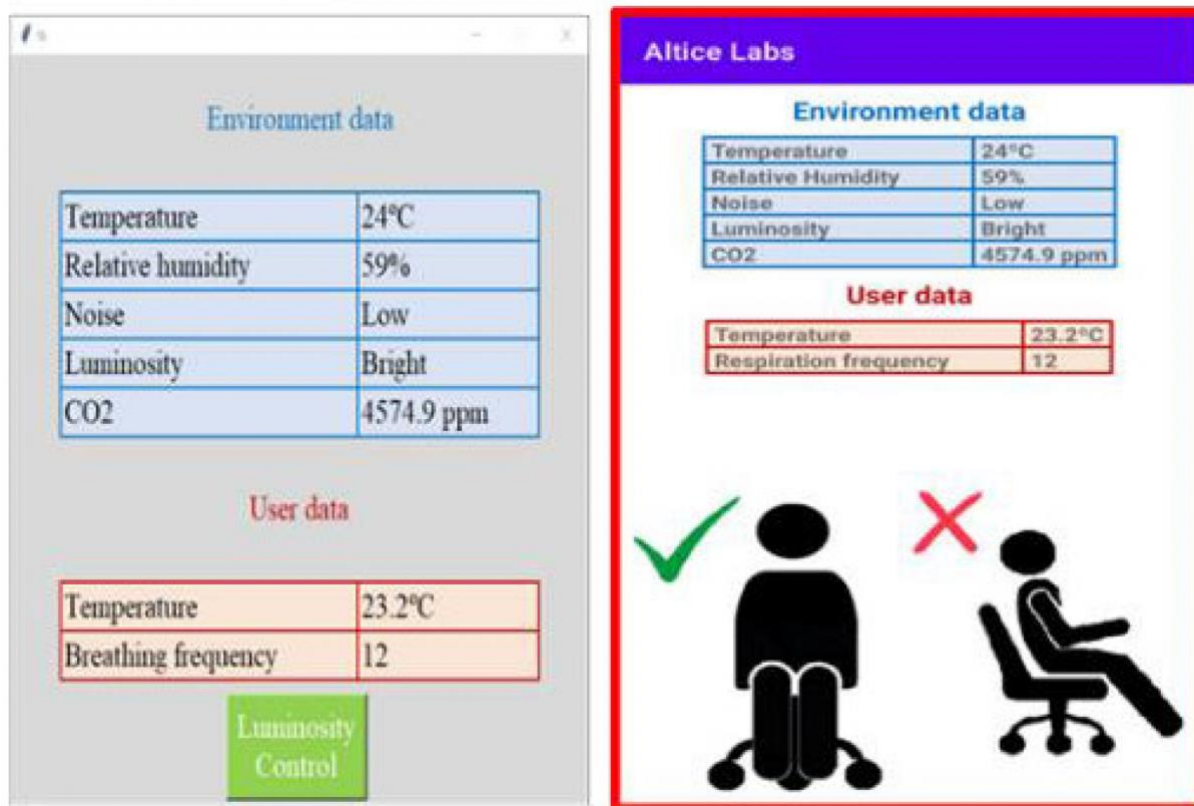
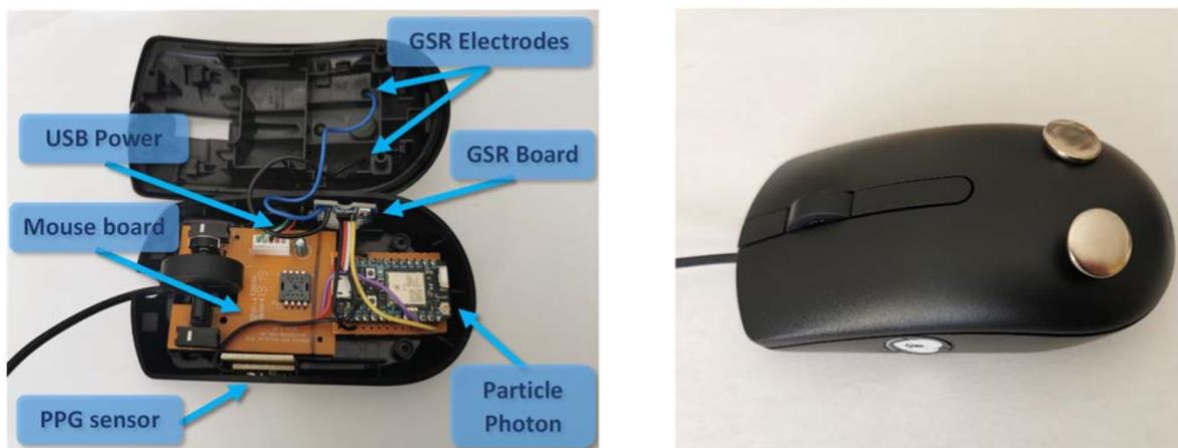


Figura 2. Ratón con sensores para detectar el estrés (Androutsou et al., 2023)



De este modo, han ido apareciendo cada vez más aplicaciones que monitorizan a la persona en su trabajo, vigilando posibles riesgos, y por lo tanto, incrementando el número de dispositivos que una persona tiene a su disposición para controlar su seguridad.

Pero esta monitorización no está exenta de problemas. El trabajador está expuesto al riesgo del tecnoestrés. El tecnoestrés viene provocado por el uso excesivo de TIC o incluso ante la amenaza de su uso en un futuro (NTP 730: Tecnoestrés: concepto, medida e intervención psicosocial, 2006). La pandemia global del COVID-19 provocó la instauración masiva del teletrabajo, y con ella volvió a desencadenarse la exposición al tecnoestrés (Martín Rodríguez,

2020) un riesgo laboral que puede producirse tanto en el teletrabajo como en el trabajo presencial.

La aparición de todos estos nuevos dispositivos en el entorno laboral hace que el trabajador además de estar pendiente de sus obligaciones laborales, tenga que prestar atención a nuevos dispositivos que monitorizan su posición, sus movimientos, etc, ... pudiendo provocar esa sensación de ansiedad por tratar con nuevos dispositivos, el denominado tecnoestrés. Es, por tanto, necesario que el trabajador esté formado para el uso de estos nuevos dispositivos, que conozca el valor que le proporciona, con objeto de poder minimizar los posibles riesgos. Por este motivo, necesitamos que el trabajador adquiera nuevas competencias que permita minimizar estos riesgos.

4. Competencias específicas para los nuevos dispositivos

Hemos visto que estos dispositivos suponen una mejora en la prevención por cuanto nos monitoriza el entorno, el ambiente de trabajo e incluso la actividad del trabajador. Pero la aplicación de estas nuevas tecnologías como el Internet de las cosas y los dispositivos wearable, en la prevención de riesgos laborales introduce nuevos factores de riesgo en el trabajo o acentúa algunos que ya se conocían.

Así, aunque las tecnologías han favorecido la evolución de los procesos productivos con entornos más flexibles como el uso de portátiles, tablets, etc, la introducción de los dispositivos wearable (véase Figura 3) en beneficio de una monitorización de señales del usuario, pueden producir la aparición de trastornos musculoesqueléticos que pueden deberse a la realización de movimientos repetitivos, o inadecuación ergonómica por los nuevos dispositivos.

Pero también se introducen nuevos factores de estrés, pudiendo provocar la aparición del tecnoestrés, lo que engloba a la ansiedad y fatiga por el uso de los dispositivos tecnológicos.

Otros factores que introducen riesgos psicosociales es la percepción de control realizada por la tecnología, la necesidad de adaptación continua al progreso tecnológico, la falta de transparencia de los algoritmos desarrollados para la toma de decisiones por la tecnología, la dificultad de concentración.

Además, la exposición a campos electromagnéticos, aunque no es algo nuevo, podría estar sujeta a incrementos de intensidad y duración con el empleo de un mayor número de dispositivos de monitorización del espacio de trabajo y los dispositivos wearables para la monitorización de la persona.

Figura 3. Dispositivo wearable (diseñada por www.freepik.com)



Todos estos riesgos hay que sumarlos al uso de nuevos dispositivos que controlan su trabajo. Según el RD 773/1997 un equipo de protección individual se define como cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin (Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, Sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud Relativas a La Utilización Por Los Trabajadores de Equipos de Protección Individual, 1997).

De acuerdo a esta definición surge la siguiente pregunta: ¿son los dispositivos de monitorización y sensorización analizados en el apartado 3 nuevos equipos de protección individual? Para responder a esta pregunta tenemos que considerar que estos dispositivos de monitorización y sensorización, aunque no sean un accesorio o complemento del trabajador, sino que sea una app en un dispositivo móvil con alarmas e información de sensores del ambiente, el hecho de controlar la seguridad y salud del trabajador en el entorno laboral, la respuesta debería ser afirmativa. En este sentido, de acuerdo a la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, debemos de formar a los trabajadores en su uso.

Este incremento de riesgos hace necesario que los trabajadores adquieran nuevas competencias relacionadas precisamente con el uso de nuevos dispositivos tecnológicos que van a monitorizar su ambiente, su entorno de trabajo y cómo se desenvuelve por lo que el trabajador necesitar estar dotado de las competencias técnicas con respecto a la interacción entre los nuevos dispositivos y los trabajadores. Así, necesita conocer desde la instalación, configuración y actualizaciones de las aplicaciones, hasta la interpretación de los datos que proporciona, pues de ello depende la prevención, de detectar posibles incidencias que ocasionen los riesgos. Además, el hecho de que estos dispositivos manejen información del trabajador, también se ha de cuidar aspectos como la seguridad.

Tabla 1. Competencias específicas para sistemas de monitorización en trabajos de oficina

<u>Nombre de la competencia</u>
Comprensión del sistema de monitorización
Configuración y mantenimiento de dispositivos
Interpretación de datos
Privacidad y seguridad
Notificación de problemas
Actualización de aplicaciones
<u>Gestión de energía</u>

Por tanto, proponemos que el trabajador adquiera las competencias específicas en materia de prevención de riesgos laborales para los trabajos en oficina donde existan estos sistemas de monitorización y sensorización del entorno laboral que aparecen reflejadas en la Tabla 1. A continuación, pasamos a describir cada una de estas:

- **Comprensión del Sistema de Monitorización:**
 - Entender cómo funcionan los dispositivos de monitorización y su conexión con la aplicación móvil o de escritorio.
 - Conocer la información que se recopila y monitoriza a través de estos dispositivos.
- **Configuración y Mantenimiento de Dispositivos:**
 - Ser capaz de configurar los dispositivos de monitorización correctamente.
 - Realizar mantenimientos básicos y solucionar problemas técnicos menores. Por ejemplo, si se produce un fallo de conectividad en el WiFi tiene que ver con la recepción del equipo o con la red, o si un programa no funciona correctamente por falta de actualización.

- Interpretación de Datos:
 - Saber interpretar la información y datos proporcionados por los dispositivos en la aplicación móvil o de escritorio.
 - Identificar patrones o anomalías en los informes generados por la aplicación.
- Privacidad y Seguridad:
 - Concienciarse sobre la importancia de la privacidad de los datos recopilados.
 - Asegurar que la conexión entre los dispositivos y la aplicación sea segura.
- Notificación de Problemas:
 - Saber informar de manera adecuada si se detectan problemas o malfuncionamientos en los dispositivos o la aplicación.
 - Conocer los procedimientos para comunicar posibles fallos o mejoras en los sistemas de monitorización y sus aplicaciones.
- Actualización de Aplicaciones:
 - Mantener la aplicación en su dispositivo móvil u ordenador actualizada.
 - Estar al tanto de las nuevas funcionalidades y mejoras de seguridad implementadas en las actualizaciones.
- Gestión de Energía:
 - Optimizar el consumo de energía de los dispositivos para garantizar un rendimiento continuo.
 - Entender el impacto de la monitorización en la duración de la batería del dispositivo móvil.

Además de esas competencias específicas, debido al rápido avance de las tecnologías, es necesario realizar actuaciones que formen al trabajador de forma continua, fomentando su participación en sesiones de formación sobre el uso adecuado de dispositivos y aplicaciones, así como fomentar que se mantenga informado sobre las mejores prácticas en el uso de tecnologías de monitorización.

5. Conclusiones y trabajo futuro

La formación de los trabajadores es una obligación legal impuesta por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, pero esta formación debe adaptarse a los nuevos riesgos y situaciones a los que están sometidos los trabajadores.

Debemos tener en cuenta diferentes aspectos para determinar los riesgos asociados a los puestos de trabajo en entorno de oficinas, como son los riesgos psicosociales, los aspectos relacionados con el puesto de trabajo, las condiciones ambientales y la evolución en el tiempo de estos puestos de trabajo.

La irrupción del IoT ha marcado una revolución industrial con el surgir de la industria 5.0. Dentro de este contexto se ha realizado un análisis de diferentes dispositivos de monitorización en la oficina que ayudan a la prevención de riesgos laborales, estos dispositivos permiten controlar riesgos como la fatiga ocular, los trastornos musculoesqueléticos, el ruido ambiental, etc. Sin embargo, la introducción de estos, pueden provocar un nuevo síntoma como el “tecnoestrés”, riesgo que vuelve a aparecer tras las nuevas incorporaciones tecnológicas.

Estos nuevos sistemas de monitorización, es lo que nos lleva a desarrollar nuevas competencias para poder manejarlos, sin que su uso implique nuevos riesgos para el trabajador. Se propone un sistema de 14 competencias, englobadas en 7 categorías diferentes para cubrir todos los aspectos relacionados con el manejo de los nuevos dispositivos surgidos por la aparición del IoT en su puesto de trabajo.

Una vez formulada las definiciones de las competencias específicas para el manejo y uso de dispositivos de monitorización para la prevención de riesgos laborales en entornos de oficinas,

el siguiente paso es definir el programa formativo adecuado, para lograr la adquisición de conocimientos y habilidades necesarias por parte del trabajador para desempeñarse satisfactoriamente. En este programa formativo, jugará un papel importante las metodologías activas, así como la mentorización.

6. Referencias

- Androutsou, T., Angelopoulos, S., Hristoforou, E., Matsopoulos, G. K., & Koutsouris, D. D. (2023). A Multisensor System Embedded in a Computer Mouse for Occupational Stress Detection. *Biosensors*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/bios13010010>
- Aulianingrum, P., & Hendra. (2022). Risk Factors of Musculoskeletal Disorders in Office Workers. En *Indonesian Journal of Occupational Safety and Health* (Vol. 11, Número Spl). <https://doi.org/10.20473/ijosh.v11iSl.2022.68-77>
- Breque, Maija., De Nul, Lars., Petridis, Athanasios., & European Commission. Directorate-General for Research and Innovation. (2021). *Industry 5.0: towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/308407>
- Cheng, Y., Wang, K., Xu, H., Li, T., Jin, Q., & Cui, D. (2021). Recent developments in sensors for wearable device applications. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 413, 6037-6057. <https://doi.org/10.1007/s00216-021-03602-2/Published>
- Felgueiras, F., Cunha, L., Mourão, Z., Moreira, A., & Gabriel, M. F. (2022). A systematic review of environmental intervention studies in offices with beneficial effects on workers' health, well-being and productivity. En *Atmospheric Pollution Research* (Vol. 13, Número 9). <https://doi.org/10.1016/j.apr.2022.101513>
- Hernández Chávez, V. (2002). La habitabilidad energética en edificios de oficinas [Universitat Politècnica de Catalunya]. En *Universitat Politècnica de Catalunya. Departament de Construccions Arquitectòniques I*. <http://hdl.handle.net/10803/6107>
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, BOE (1995). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292>
- Maiti, A., Ye, A., Schmidt, M., & Pedersen, S. (2023). A Privacy-Preserving Desk Sensor for Monitoring Healthy Movement Breaks in Smart Office Environments with the Internet of Things. *Sensors*, 23(4). <https://doi.org/10.3390/s23042229>
- Martín Rodríguez, O. (2020). El tecnoestrés como factor de riesgo para la seguridad y salud del trabajador. *Lan Harremanak - Revista de Relaciones Laborales*, 44, 164-183. <https://doi.org/10.1387/lan-harremanak.22239>
- Montero-Gutiérrez, P., Cerezo-Narváez, A., Pastor-Fernández, A., Otero-Mateo, M., & Quesada-Silva, P. (2023). MONITORING AND CONTROL OF BASIC AIR QUALITY CONDITIONS IN A UNIVERSITY EDUCATION FACILITY. *Dyna (Spain)*, DYNA-ACELERADO. <https://doi.org/10.6036/10819>
- NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas (1989). https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_242.pdf/d3a841cc-92e9-490f-83d1-acc2b350b2c2?version=1.1&t=1686063331424
- NTP 318: El estrés: proceso de generación en el ámbito laboral (1993). https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_318.pdf/2c36529c-e315-4b60-9b6d-33cb81a8bfd0

- NTP 438: Prevención del estrés: intervención sobre la organización (1997). https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_438.pdf/0ee9ad78-a9a4-45d6-8ae6-56ad64bf3129?version=1.1&t=1680166492021
- NTP 503: Confort acústico: el ruido en oficinas (1998). https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_503.pdf/182d0939-8e1e-488d-9f74-98fa93709759
- NTP 730: Tecnoestrés: concepto, medida e intervención psicosocial (2006). https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_730.pdf/55c1d085-13e9-4a24-9fae-349d98deeb8a?version=1.0&t=1617977675590
- NTP 1085: Calidad del aire interior. Equipos y materiales de oficina: contaminantes químicos (2017). <https://www.insst.es/documents/94886/566858/ntp-1085M.pdf/40a03b7f-0925-439b-b80f-c5330ad87c63?version=1.1&t=1692621488189>
- Nuñez, G. A., & Airteck, F. (2023). CIUDADES INTELIGENTES: UNA REVISIÓN DE TENDENCIAS TECNOLÓGICAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN. *Télématique: Revista Electrónica de Estudios Telemáticos*, 22(1), 13-23. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8951763>
- Quito-Pinduisaca, M. E., & Matovelle-Romo, M. M. (2022). Factores que inciden en el clima organizacional del personal administrativo a nivel hospitalario. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 7(1), 786. <https://doi.org/10.35381/r.k.v7i1.1888>
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, BOE (1997). <https://www.boe.es/buscar/pdf/1997/BOE-A-1997-12735-consolidado.pdf>
- Robelski, S., Keller, H., Harth, V., & Mache, S. (2019). Coworking spaces: The better home office? A psychosocial and health-related perspective on an emerging work environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(13). <https://doi.org/10.3390/ijerph16132379>
- Russo, M., Caloffi, A., Colovic, A., Pavone, P., Romeo, S., & Rossi, F. (2022). Mapping regional strengths in a key enabling technology: The distribution of Internet of Things competences across European regions. *Papers in Regional Science*, 101(4), 875-900. <https://doi.org/10.1111/pirs.12679>
- Sander, E. J., Marques, C., Birt, J., Stead, M., & Baumann, O. (2021). Open-plan office noise is stressful: multimodal stress detection in a simulated work environment. *Journal of Management and Organization*, 27(6). <https://doi.org/10.1017/jmo.2021.17>
- Stich, J. F. (2020). A review of workplace stress in the virtual office. En *Intelligent Buildings International* (Vol. 12, Número 3). <https://doi.org/10.1080/17508975.2020.1759023>
- Tavares, C., Silva, J. A. O. E., Mendes, A., Reboló, L., Domingues, M. D. F., Alberto, N., Lima, M., Radwan, A., Da Silva, H. P., & Da Costa Antunes, P. F. (2023). Smart Office Chair for Working Conditions Optimization. *IEEE Access*, 11, 50497-50509. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3276429>
- Teixeira, J. E., & Tavares-Lehmann, A. T. C. P. (2022). Industry 4.0 in the European union: Policies and national strategies. *Technological Forecasting and Social Change*, 180. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121664>
- Travez Tipan, A. V., & Villafuerte Garzon, C. M. (2023). Industria 5.0, revisión del pasado y futuro de la producción y la industria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 1059-1070. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4457

Zokaei, M., Sadeghian, M., Falahati, M., & Biabani, A. (2024). Predictive Model of Musculoskeletal Disorders in Computer Users using Artificial Neural Network. En *Predictive Model of Musculoskeletal Disorders... Journal of Health and Safety at Work* (Vol. 13, Número 4). <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

**Comunicación alineada con los
Objetivos de Desarrollo Sostenible**

