

# Tecnologías digitales para la gestión de los trabajadores: implicaciones para la salud y la seguridad en el trabajo Un estudio comparativo de dos empresas del sector de la automoción en Bélgica e Italia

## Resumen

Autores del informe comparativo: Annarosa Pesole – OIT; Armanda Cetrulo – Escuela de Estudios Avanzados de Sant’Anna | SSSUP · Instituto de Economía.

Autores de los estudios de casos: Dirk Gillis — HIVA KU Leuven (estudio de caso belga); Armanda Cetrulo -Sant’Anna School of Advanced Studies | SSSUP· Instituto de Economía (estudio de caso italiano).

Dirección del proyecto: Annick Starren, Emmanuelle Brun – Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA).

Este informe fue un 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.

Ni la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA) ni ninguna persona que actúe en su nombre son responsables del uso que pueda hacerse de la información presentada a continuación.

Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2024

© Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2024

Reproducción autorizada siempre que se mencione la fuente.

Para utilizar o reproducir fotos u otro material que no esté en el marco de los derechos de autor de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA), debe solicitarse permiso directamente a los titulares de los derechos de autor. Puede que se le exija que aclare derechos adicionales si un contenido específico representa a personas físicas identificables o incluye obras de terceros.

El presente estudio<sup>1</sup> analiza las implicaciones de las tecnologías digitales y los sistemas de gestión de personal basadas en la inteligencia artificial (AIWM) para la seguridad y la salud en el trabajo (SST) a través de un análisis comparativo de dos empresas automovilísticas emplazadas en Bélgica y en Italia. La investigación tiene por objeto analizar cómo influyen estas tecnologías en la organización del trabajo, el bienestar de las personas trabajadoras y la SST en diferentes contextos organizativos. Al examinar las experiencias contrastadas de un gran fabricante de equipos originales en Bélgica y de un pequeño proveedor de nivel 1 en Italia, el estudio proporciona información sobre cómo los enfoques de gestión configuran el impacto de la AIWM sobre las condiciones de trabajo y la SST.

La integración de los sistemas AIWM, que incluyen tecnologías algorítmicas para la asignación de tareas, el seguimiento del rendimiento y el apoyo a la toma de decisiones en tiempo real, se ha hecho cada vez más frecuente en sectores industriales caracterizados por unos procesos de producción complejos. Si bien estos sistemas se adoptan a menudo para mejorar la productividad y racionalizar las operaciones, también introducen retos significativos en relación con la autonomía de las personas, la calidad del trabajo, la SST y los riesgos psicosociales. Las conclusiones del estudio ponen de relieve que las implicaciones de la adopción de los sistemas AIWM dependen en gran medida del nivel de implicación de los trabajadores y trabajadoras y de las estrategias de gestión empleadas. La empresa italiana adopta un enfoque participativo al implicar a la plantilla en los procesos de toma de decisiones e informa de unos resultados superiores en materia de SST y bienestar general en comparación con la empresa belga, que sigue un modelo de gestión jerárquico y descendente. Sin embargo, es importante señalar que las diferencias en el tamaño de las empresas y las posiciones que ocupan en la cadena de valor global pueden influir significativamente en la elección del modelo de gestión adoptado.

En el caso italiano, la participación activa de los trabajadores y trabajadoras en la adopción y el desarrollo de la tecnología ha dado lugar a un entorno colaborativo que redundaba en apoyo de la transparencia y la responsabilidad compartida. Este enfoque inclusivo mitiga las posibles consecuencias negativas asociadas a los sistemas AIWM, como el incremento de la vigilancia y la pérdida de autonomía, y contribuye a generar un sentimiento de confianza y control de la situación entre la plantilla. Por consiguiente, los trabajadores y trabajadoras de la empresa italiana experimentan menores niveles de estrés, un mayor grado de satisfacción laboral y una menor exposición a los riesgos en materia de salud y seguridad en el trabajo, incluso de cara a un aumento de la intensificación del trabajo. Por el contrario, la aplicación en la empresa belga de un enfoque rígido y jerárquico ha dado lugar a una mayor intensificación del trabajo, a un aumento del estrés psicosocial y a una pérdida de autonomía. La falta de participación de la plantilla en el proceso de aplicación de la tecnología ha exacerbado estos riesgos, contribuyendo a acrecentar la probabilidad de efectos adversos para la salud y el bienestar, como el síndrome de agotamiento profesional y la ansiedad.

También es importante señalar que el caso italiano registra una rotación de personal casi nula y cuenta con una plantilla estable, mientras que el caso belga muestra un nivel de rotación significativamente elevado, con una gran proporción de personas empleadas con contratos temporales. La estabilidad en el caso italiano favorece una mejor retención del conocimiento, lo que redundaba en beneficio de la productividad y la eficiencia operativa, mejora la satisfacción en el trabajo y refuerza la cultura de la empresa y el compromiso del personal. Por el contrario, la elevada rotación de personal en el caso belga y la gran proporción de contratos temporales tienden a conducir a una mayor inestabilidad y a una menor lealtad organizativa. Esto podría traducirse en mayores gastos de contratación y de formación, menor retención de conocimientos y dificultades para mantener una cultura organizativa coherente, lo cual podría obstaculizar el desarrollo y el rendimiento a largo plazo, así como la preservación de un lugar de trabajo saludable.

El estudio también tiene en cuenta el doble papel que podrían desempeñar los sistemas AIWM en la gestión de la SST. Por un lado, estas tecnologías contribuyen a mejorar la seguridad al permitir el seguimiento de los peligros en tiempo real, proporcionar apoyo ergonómico y facilitar la ejecución de programas de formación en materia de seguridad. Por otra parte, el uso de los sistemas AIWM sin una supervisión humana adecuada puede dar lugar a resultados adversos, como la deshumanización de

---

<sup>1</sup> El informe puede consultarse en: <https://osha.europa.eu/en/publications/digital-technologies-worker-management-implications-safety-and-health-comparative-study-two-automotive-companies-belgium-and-italy>

las personas trabajadoras, la erosión del apoyo directivo y la intensificación de los ritmos de trabajo. La experiencia de la empresa belga ilustra de qué modo la dependencia excesiva de los sistemas automatizados para la coordinación y el seguimiento de las tareas puede socavar la autonomía de las personas y exacerbar el riesgo de tensiones físicas y mentales. Por el contrario, el enfoque de la empresa italiana, que integra los sistemas AIWM con fuertes mecanismos de participación y apoyo de la plantilla, demuestra cómo pueden desplegarse estos sistemas para promover un entorno de trabajo más saludable y seguro.

De las conclusiones del estudio se desprende que el éxito de la integración de los sistemas AIWM requiere un enfoque equilibrado en el que primen la participación de la plantilla y la transparencia. Para garantizar un uso sostenible de las nuevas tecnologías y salvaguardar la SST y el bienestar de las personas trabajadoras, las empresas deben desarrollar marcos participativos que las impliquen activamente en la adopción, el desarrollo y la aplicación de herramientas digitales, garantizando que los avances tecnológicos se ajusten a sus necesidades prácticas y percepciones. De hecho, una cultura participativa no sólo fomenta la satisfacción y la autonomía en el trabajo, sino que también mitiga los riesgos de intensificación del trabajo y el estrés asociados a los sistemas AIWM. Además, los programas de formación estructurada, las rotaciones en los puestos de trabajo y las medidas proactivas en materia de salud y seguridad son componentes esenciales de una estrategia global destinada a salvaguardar el bienestar del personal al tiempo que se optimizan los procesos de producción. La gobernanza eficaz de los datos también es fundamental, ya que ayuda a mantener la confianza y garantiza un uso justo y democrático de las tecnologías digitales. Establecer marcos sólidos de gestión de los datos que protejan la privacidad de las personas trabajadoras e impliquen a éstas y a sus representantes en los procesos de toma de decisiones es crucial para prevenir posibles usos indebidos y para mejorar la aceptación y el uso de los sistemas AIWM por parte de la plantilla. De hecho, la transparencia en el uso y el desarrollo de datos y tecnologías es fundamental para proporcionar a las personas trabajadoras una mayor intervención en el proceso de trabajo y capacitarlas para ejercer el control, tomar decisiones y asumir la responsabilidad de sus tareas.

Contrastar las conclusiones de los dos estudios de casos hace aflorar la importancia de adoptar un enfoque de la transformación digital centrado en el ser humano. Aunque las herramientas digitales y los sistemas AIWM pueden mejorar significativamente la productividad y la seguridad, su éxito depende del contexto organizativo y de hasta qué punto se incluye a las personas en el proceso. Este estudio contribuye al debate sobre el impacto de la digitalización en los entornos de fabricación tradicionales, haciendo hincapié en la necesidad de estrategias que equilibren la eficiencia con la salud y la seguridad de las personas trabajadoras a fin de crear lugares de trabajo sostenibles y mejorar la participación democrática del personal y sus representantes en la revolución digital.

## El impacto de los ciberataques en la SST

La industria automovilística está incorporando un número cada vez mayor de sistemas AIWM para garantizar la seguridad en entornos de fabricación complejos. Estos sistemas hacen acopio de grandes conjuntos de datos recogidos de las personas trabajadoras y de la maquinaria, y proporcionan de ese modo información sobre patrones de productividad, identifican riesgos potenciales y agilizan la gestión del flujo de trabajo.

A pesar de los beneficios potenciales para los trabajadores y la SST, la integración de los sistemas de IA en el lugar de trabajo también puede tener efectos adversos en la seguridad y la salud y el bienestar de la plantilla.

Para prevenir estos riesgos, la empresa italiana ha llevado a cabo un amplio proceso de evaluación de riesgos en colaboración con especialistas en SST, reduciendo eficazmente la incidencia de estos riesgos muy por debajo de los umbrales mínimos legales de intervención. Este logro se ha atribuido en gran parte a la implantación de soluciones tecnológicas y organizativas. Por ejemplo, la instalación de puestos de trabajo cerrados equipados con aire acondicionado y sistemas de limpieza ha disminuido considerablemente la exposición al ruido y a los riesgos bioquímicos. En términos de ergonomía, se han introducido varias intervenciones técnicas para minimizar la frecuencia y la intensidad de los movimientos físicos, junto con un notable aumento de la automatización que, en opinión de quienes trabajan, aún podría ampliarse más.

Además, en respuesta al aumento de la productividad asociado al uso de los sistemas de AIWM, en los últimos años la empresa ha introducido una pausa diaria adicional para que las personas dispongan de más tiempo para descansar y socializar. Dado que suelen pasar la mayor parte de su tiempo en celdas de trabajo aisladas y cerradas, la dirección ha reconocido la importancia de potenciar las interacciones sociales y las pausas colectivas para mitigar el riesgo de aislamiento y mejorar el bienestar psicológico, especialmente en el contexto de la introducción de importantes cambios organizativos y tecnológicos.

Por el lado contrario, la empresa belga parece enfrentarse a más dificultades para equilibrar la productividad y los riesgos en materia de salud y seguridad en el trabajo, privilegiando a menudo mejoras inmediatas de eficiencia frente a las consideraciones de salud y seguridad en el trabajo a largo plazo.

## Riesgos ergonómicos y relacionados con la AIWM

Ambas empresas utilizan tecnologías digitales y la AIWM para gestionar los riesgos ergonómicos y mejorar la productividad, mediante la integración de soluciones tecnológicas en sus operaciones. No obstante, se apreciaron diferencias significativas tanto en sus enfoques como en sus resultados.

En la empresa italiana, la implantación de sistemas AIWM ha dado lugar a mejoras significativas en la gestión de los riesgos ergonómicos en todos los departamentos. La reducción del número de movimientos físicos necesarios para la comunicación y la ejecución de tareas ha disminuido la presión física sobre las personas. Por ejemplo, en la actualidad los operarios y las operarias pueden iniciar solicitudes de asistencia directamente desde sus puestos de trabajo, lo que elimina la necesidad de abandonar los puestos y desplazarse por la planta, ahorrando así tiempo y reduciendo el esfuerzo físico. Las personas que se dedican al mantenimiento también se benefician de este sistema, ya que pueden llegar a los puestos de trabajo plenamente equipadas de las herramientas necesarias sobre la base de la información proporcionada en las solicitudes en línea y, por lo tanto, minimizar el esfuerzo físico innecesario. En el ámbito de la logística, las mejoras son aún más visibles. El carro logístico "milk run", responsable de la entrega de los materiales, ya no tiene que regresar al almacén en caso de listas incompletas o incorrectas, gracias a la racionalización de las comunicaciones digitales. Además, el proceso de selección y validación de los productos finales se ha simplificado utilizando sistemas de escaneo de códigos de barras, que registran y transmiten automáticamente los datos al almacén. Esta integración tecnológica reduce la necesidad de controles manuales y la tensión física asociada. Además, las operaciones de embalaje son menos exigentes desde el punto de vista físico debido al sistema de almacén virtual, que garantiza un seguimiento preciso de la composición y la ubicación de los lotes.

En la empresa belga, teniendo en cuenta la elevada carga de trabajo, la rapidez y la naturaleza repetitiva de las tareas, combinadas con el uso de cadenas de montaje y sistemas AIWM, se aplican rotaciones y ajustes de la carga de trabajo para gestionar el trabajo de alta intensidad. La frecuencia de estas rotaciones viene determinada por un proceso colaborativo en el que participan la jefatura de equipo, los miembros del equipo, la alta dirección y las personas asesoras en materia de SST, como parte del proceso de ALB. A diferencia de la empresa italiana, la empresa belga utiliza herramientas digitales dentro del marco ALB para ajustar los parámetros de carga de trabajo, permitiendo operaciones con una capacidad igual, superior o inferior al 100 %. Una configuración de la carga de trabajo de un puesto de trabajo superior al 100 % obviamente tendrá un mayor impacto en las personas trabajadoras (p. ej., aumento de los riesgos ergonómicos) y dará lugar a una rotación más frecuente.

Además, el hecho de que el sistema se base en principios científicos de gestión como el MTM (métodos de medida del tiempo), introduce el concepto de "operador virtual medio". Este constructo estadístico no refleja con exactitud las capacidades físicas de todos los operadores y operadoras, lo cual da lugar a una distribución desigual de la carga de trabajo y a posibles riesgos ergonómicos para determinadas personas, que no son objeto de un seguimiento sistemático por parte de la empresa. Desde un punto de vista técnico, las consideraciones ergonómicas adicionales también pueden integrarse en los conjuntos de datos de información sobre identificación personal, lo cual podría ser indicativo de requisitos obligatorios para los EPI. Sin embargo, esta aplicación rara vez se utiliza. En su lugar, la jefatura de equipo y la asesoría en materia de prevención desempeñan un papel fundamental en la

evaluación de las condiciones ergonómicas, especialmente en las fases finales del proceso ALB. Estas partes interesadas se responsabilizan de llevar a cabo evaluaciones exhaustivas de los aspectos ergonómicos de cada estación de trabajo, garantizando que la distribución de tareas no suponga riesgos para la salud de las personas trabajadoras y se ajuste a la normativa de seguridad. También se asocian riesgos ergonómicos específicos a determinadas estaciones de trabajo; por ejemplo, los operadores logísticos "de recogida por voz" pueden experimentar molestias debido al uso prolongado de los auriculares y al funcionamiento continuo de escáneres portátiles o adosados a los dedos.

## AIWM y riesgos psicosociales

Ambas empresas utilizan los sistemas AIWM y las tecnologías algorítmicas para optimizar la productividad y la eficiencia operativa. Sin embargo, el impacto sobre las condiciones de trabajo varía significativamente en función de las diferentes dimensiones, incluida la autonomía de los trabajadores y trabajadoras, la intensificación del trabajo y las oportunidades de desarrollo personal, y también lo hacen los riesgos psicosociales relacionados con el trabajo en los dos casos examinados.

La autonomía de las personas trabajadoras se ha visto afectada en diverso grado por la adopción de tecnologías digitales y sistemas AIWM en las empresas belgas e italianas. El enfoque de la empresa italiana permite una mayor sensación de autonomía y profesionalidad, facilitada por el acceso a información exhaustiva sobre los procesos y por una estructura de las tareas más flexible. De hecho, a pesar de los estrictos controles de calidad que regulan el proceso de producción, hay pruebas de cierta autonomía y de una gestión discrecional de las tareas cotidianas. Por ejemplo, los operarios y operarias manifiestan una sensación de mayor autonomía cuando pueden visualizar sus tareas en los monitores sin necesidad de consultar a los supervisores. Esta percepción de autonomía incluye la comprobación independiente de la célula de trabajo asignada y las tareas relacionadas, aunque las decisiones sobre las tareas asignadas sean adoptadas por la persona gestora de producción. En el ámbito de la logística, el acceso en tiempo real a información actualizada sobre cada estación de trabajo permite a los proveedores logísticos "milk run" organizar mejor sus calendarios de entrega sobre la base de las prioridades actuales. De la misma forma, para las personas que trabajan en mantenimiento resulta beneficioso recibir solicitudes detalladas de asistencia y tener acceso a datos históricos sobre operaciones anteriores y posibles riesgos de interrupción, lo que aumenta su confianza en el proceso decisorio. Tanto el personal directivo de nivel intermedio como los operadores y operadoras informan de una sensación ampliada de «profesionalismo con control de la situación», atribuida a la validación por el sistema de sus capacidades y a la normalización de los procesos, lo que minimiza los acontecimientos imprevistos y mejora su conocimiento general del proceso de producción.

El caso de la empresa belga difiere en cuanto al grado de autonomía de las personas trabajadoras, ya que los procesos de producción altamente racionalizados ofrecen a quienes realizan estas operaciones de la línea de montaje una autonomía mínima. De hecho, el proceso ALB implica desglosar las tareas por movimientos y acciones individuales, cada una cronometrada al milisegundo. La secuencia de estos movimientos está estrictamente dictada y estrechamente supervisada por el sistema AIWM, lo cual deja escaso margen para la desviación o la improvisación. Por consiguiente, el trabajo se vuelve muy repetitivo, especialmente para quienes realizan las operaciones de producción. El caso de las personas del departamento de logística varía ligeramente. Por ejemplo, mientras que quienes conducen tractores de arrastre logísticos reciben asignaciones de tareas del sistema AIWM, dichas tareas no están estrictamente secuenciadas, lo que permite cierta autonomía a la hora de determinar su orden. No obstante, todas las tareas deben completarse dentro del plazo prescrito, especialmente las señaladas como urgentes, que no admiten ninguna desviación. Con respecto a las demás personas, la jefatura de equipo de la empresa belga disfruta de una mayor autonomía debido a su diverso conjunto de responsabilidades, si bien el alcance de dicha autonomía depende de la naturaleza específica de su puesto de trabajo.

En general, la falta de autonomía de las personas, que suele guardar relación con el uso de sistemas AIWM, tiene implicaciones significativas para la SST. La pérdida de autonomía va asociada a menudo a un incremento de los niveles de estrés, una disminución de la satisfacción laboral y un mayor riesgo de agotamiento, ya que disponen de menos control sobre su ritmo de trabajo, la programación y los procesos de toma de decisiones (Marmot, 2015; EU-OSHA, 2022b). El aumento del estrés y la falta de



control sobre el propio trabajo también pueden comportar un mayor riesgo de riesgos psicosociales, que pueden manifestarse en forma de ansiedad, depresión u otros problemas de salud mental. Además, cuando las personas trabajadoras solo disponen de una capacidad limitada para la toma de decisiones, se sienten incapaces de influir en su entorno laboral, lo cual conduce a una falta de compromiso y a una disminución de la motivación, y esto, a su vez, puede mermar la conciencia situacional y la capacidad para reaccionar adecuadamente ante situaciones peligrosas, aumentando así la probabilidad de que se produzcan accidentes y lesiones en el lugar de trabajo.

Además, la falta de autonomía coincide a menudo con la intensificación del trabajo, en la que los sistemas AIWM imponen estrictos objetivos de productividad o realizan un seguimiento continuo de las métricas de rendimiento. Tanto en la empresa italiana como en la belga, la implantación de herramientas digitales y sistemas AIWM ha dado lugar a un incremento significativo de la productividad, así como a una intensificación del trabajo, pero con implicaciones diferentes.

En la empresa italiana, la digitalización y la AIWM han permitido a las personas trabajadoras desempeñar sus tareas de manera más eficiente, lo cual se ha traducido en un considerable ahorro de tiempo. Esta mejora de la eficiencia ha permitido a las personas participar en un abanico más amplio de actividades, enriqueciendo así sus carteras de tareas individuales y permitiéndoles dedicar más tiempo a otras tareas. De hecho, la disponibilidad instantánea de datos digitales y la mejora de los canales de comunicación han facilitado un cambio en el enfoque de las funciones técnicas y de supervisión hacia actividades que sirven de apoyo a las capacidades innovadoras de la empresa. Por ejemplo, quienes se dedican a la gestión de producción pueden dedicar más tiempo al desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas, quienes realizan la gestión de mantenimiento pueden mejorar la formación de los operadores y operadoras, y quienes gestionan la logística pueden ajustar los calendarios en respuesta a los cambios en la demanda. Aunque existe un riesgo potencial de descualificación entre quienes realizan las operaciones debido al papel dominante de los sistemas AIWM, dicho riesgo se ve mitigado por su participación activa y por el uso sofisticado de estas tecnologías, fomentando, a la inversa, un efecto de mejora de las cualificaciones.

Por el contrario, en la empresa belga, las tecnologías digitales y los sistemas AIWM han dado lugar a un aumento de las cargas de trabajo y a una intensificación del trabajo, caracterizada por la asignación instantánea y precisa de tareas bajo estrictas limitaciones temporales, guiadas por el sistema AIWM. Quienes operan experimentan un perfeccionamiento profesional en, principalmente, capacidades generales, como operar eficientemente bajo una gran presión y mantener normas de calidad. Sin embargo, la naturaleza de sus tareas sigue siendo estando estrictamente organizada y es muy repetitiva, sin tiempo que dedicar a actividades diferentes. Para la jefatura de equipo y la dirección de alto nivel, el uso de herramientas y aplicaciones digitales fomenta el desarrollo de capacidades transferibles que puedan aplicarse tanto dentro como fuera de la empresa. Esta diferenciación de funciones pone de relieve resultados divergentes en el desarrollo de competencias entre los diferentes niveles laborales.

En ambas empresas, la formación, las capacidades y el rendimiento de las personas son objeto de un estrecho seguimiento por parte de las personas que supervisan, con el apoyo de los sistemas AIWM. En la empresa belga, por ejemplo, el sistema AIWM señala situaciones en las que una persona no ha trabajado en un puesto específico durante un período prolongado, lo que obliga a la jefatura de equipo a reasignarla para mantener el nivel de competencia. Este seguimiento continuo garantiza que los trabajadores y trabajadoras se mantengan cualificados y capaces de satisfacer las demandas de sus funciones.

Otro aspecto relevante para el bienestar de las personas trabajadoras es el estrés cognitivo. El seguimiento continuo y las instrucciones de trabajo impulsadas por el sistema pueden dar lugar a sobrecarga cognitiva y a "tecno-estrés", lo que provoca ansiedad, fatiga y problemas en la toma de decisiones (Graveling et al., 2020; Samek Lodovici et al., 2021). Este estrés afecta negativamente al bienestar mental y aumenta el riesgo de errores y accidentes. Para mitigar estos efectos, los sistemas AIWM deben diseñarse con vistas a apoyar la autonomía de las personas y proporcionar información constructiva, ayudando a mantener un equilibrio saludable entre su productividad y bienestar.

Dependiendo de cómo se diseñe, aplique y gestione, el sistema AIWM puede ayudar a reducir la carga de trabajo cognitivo y mejorar la gestión de las tareas al ofrecer ventajas como la supervisión en tiempo real y la reducción de errores, pero también puede introducir factores de estrés y posibles problemas relacionados con una dependencia excesiva respecto a la tecnología. En la empresa italiana, la forma en que se han adoptado las tecnologías AIWM ha mejorado significativamente el bienestar mental y cognitivo tanto de la dirección como de los operadores y operadoras, al mejorar la gestión de las tareas y la gestión autónoma de las limitaciones de calidad y las emergencias. La dirección se beneficia de una reducción del estrés mental gracias a la capacidad del sistema para facilitar intervenciones preventivas, evaluaciones avanzadas de riesgos y respuestas inmediatas a problemas inesperados. Los operadores y operadoras experimentan una carga de trabajo más llevadera debido a las herramientas AIWM, como las alertas estadísticas para la producción, las listas de comprobación establecidas para el mantenimiento y la validación de lotes para la logística. Estas herramientas reducen la carga cognitiva al automatizar los recordatorios de tareas y minimizar las interrupciones que anteriormente contribuían al estrés. Sin embargo, subsiste la preocupación de que la dependencia respecto a los sistemas AIWM pueda conducir a una degradación de habilidades básicas esenciales como la memoria y la reflexión rápida, esenciales para adaptarse a las demandas dinámicas del trabajo y garantizar un alto rendimiento y productividad.

Por el contrario, la empresa belga presenta un escenario diferente en el que AIWM y las tecnologías digitales repercuten de manera diferente en el estrés y la carga de trabajo de los trabajadores y trabajadoras. Las personas de la jefatura de equipo, que son las más afectadas por estas tecnologías, experimentan distintos niveles de estrés en función de la naturaleza de sus tareas y del rendimiento del equipo. El sistema AIWM, incluido el sistema Andon, proporciona actualizaciones de estado en tiempo real, lo cual mejora la eficiencia temporal y ofrece una mayor supervisión y autonomía, especialmente en los puestos de trabajo de responsabilidad menos crítica. Sin embargo, algunas personas jefas de equipo se enfrentan a un gran estrés debido a las sobrecargas de tareas y a problemas sensibles desde el punto de vista temporal, especialmente cuando gestionan avisos de escalada en Andon o fallos técnicos de funcionamiento. Los operadores y operadoras logísticos que utilizan sistemas de «recogida por voz» pueden enfrentarse a situaciones de frustración y estrés si el sistema no reconoce sus aportaciones, lo cual da lugar a demoras en las tareas; pese a ello, informan de que los mecanismos de seguimiento de la calidad resultan beneficiosos para el desempeño de las funciones en el puesto de trabajo. Además, si bien los sistemas de recogida por voz («pick-to-voice») y de recogida por luz («pick-to-light») se consideran útiles para reducir los errores, una dependencia excesiva respecto a estos sistemas puede dar lugar a una disminución de la atención y a posibles errores. La empresa belga aborda esta cuestión a través de rotaciones de puestos de trabajo y de post-rotaciones para mitigar el estrés y mantener el nivel de implicación.

Por último, la divergencia más significativa entre los enfoques adoptados por las dos empresas en relación con la aplicación de la tecnología se evidencia en su impacto en las relaciones sociales y la conciliación de la vida familiar y la vida profesional, que también depende de las diferencias de tamaño y estructura interna de ambas empresas. La integración de los sistemas AIWM y las herramientas digitales en el caso italiano ha dado lugar a una mejora de las relaciones sociales y al equilibrio entre la vida profesional y la vida privada, caracterizada por una mejor comunicación y un menor número de conflictos, reduciendo así también los niveles de estrés, mientras que, en el caso belga, las personas trabajadoras comunican disponer de poco o ningún tiempo para la interacción social y algunas dificultades, en particular para un operador u operadora logístico de recogida por voz y las personas jefas de equipo, a la hora de gestionar el estrés relacionado con el trabajo fuera de las horas de trabajo.

Además, en la empresa italiana, en particular, los beneficios asociados al despliegue de herramientas digitales y los sistemas AIWM se extienden a todas las funciones y a la jerarquía. Los operarios y operarias percibieron una reducción de la distancia social y una mejor calidad de las interacciones verbales, ya que el sistema gestiona las urgencias técnicas. Se considera que estas tecnologías facilitan una comunicación fluida entre departamentos y niveles jerárquicos, fomentando un sentido de participación social y una mejor coordinación entre las personas trabajadoras. Las mejoras en la conciliación de la vida familiar y la vida profesional también son evidentes, en particular en el caso de las funciones de dirección. La disponibilidad de datos detallados y actualizados ha agilizado la gestión de emergencias e imprevistos, como ausencias no planificadas de los trabajadores y trabajadoras y



averías de las máquinas, reduciendo así la frecuencia de las perturbaciones fuera de horario. Para los operadores, los procesos de alerta y validación del sistema garantizan que todas las tareas se completen correctamente una vez finalizado el turno, lo que permite a las personas centrarse en su vida personal sin preocupación por el trabajo inacabado y reducir el estrés relacionado con el trabajo después de las horas de trabajo.

En general, ambas empresas utilizan la digitalización y los sistemas AIWM para mejorar la productividad y la eficiencia, pero lo hace desde estrategias diferentes. La empresa italiana se centra en la ampliación y el enriquecimiento de los puestos de trabajo, en particular en los ámbitos de la supervisión y la técnica. Por el contrario, la empresa belga busca mantener una elevada eficiencia y calidad en un entorno de trabajo más controlado y repetitivo. Estas variaciones son indicativas de las diversas formas en que los sistemas AIWM pueden moldear la dinámica del lugar de trabajo, mejorando potencialmente el compromiso de las personas trabajadoras y la salud y la seguridad en algunos contextos, a la vez que exacerba el control y la presión laboral en otros. Así pues, las implicaciones de los sistemas AIWM para la SST dependen en gran medida del contexto, lo que requiere aplicar un enfoque matizado a la aplicación teniendo en cuenta las necesidades y condiciones específicas de la mano de obra y el entorno organizativo.

De hecho, la aplicación de la AIWM para fomentar una mayor autonomía de las personas trabajadoras puede ofrecer múltiples beneficios. Aumenta la satisfacción en el trabajo, reduce los niveles de estrés y apoya la salud mental. Además, las personas que retienen el control sobre sus tareas y procesos decisorios experimentan una mayor motivación y un mayor sentido de la propiedad, lo que se traduce en un entorno de trabajo más saludable y en menores riesgos psicosociales. Además, la autonomía les permite gestionar su ritmo de trabajo y su carga de trabajo de manera más eficaz, lo que reduce el riesgo de intensificación del trabajo y puede equilibrar los efectos negativos asociados al control excesivo de la adopción de sistemas AIWM.

Por el contrario, la adopción de sistemas AIWM para centralizar aún más el control y optimizar los procesos, con el riesgo de una mayor intensificación del trabajo, puede inducir a los trabajadores y trabajadoras a primar la velocidad sobre la salud y seguridad, comprometiendo su bienestar mental, así como las prácticas ergonómicas, lo que deteriora su salud mental y aumenta el riesgo de TME y lesiones. De hecho, la disminución de la autonomía no solo afecta al bienestar psicológico, sino que también repercute directamente en la salud física, lo cual pone de relieve la necesidad de un enfoque más equilibrado en la aplicación de los sistemas AIWM que fomente una mayor participación y control de los trabajadores sobre sus tareas (Roquelaure, 2019; EU-OSHA, 2021b).

Abordar estas implicaciones obliga a adoptar un diseño centrado en el ser humano al desplegar los sistemas AIWM, garantizando que sean transparentes, apoyen la capacitación de los trabajadores y trabajadoras permitan su participación en los procesos de toma de decisiones, salvaguardando así tanto la salud mental como la física (EU-OSHA, 2022.a y 2022b).

## Conclusiones y puntos clave

Durante la última década, la bibliografía empírica ha estudiado ampliamente la adopción de la gestión algorítmica en el contexto del trabajo en plataformas digitales (Pesole et al., 2018; Brancati et al., 2020; Wood, 2020), destacando el papel de los algoritmos en la remodelación de la organización del trabajo y en las dinámicas de poder dentro de la economía de plataformas y las posibles implicaciones para la SST (EU-OSHA, 2021a). De la misma forma, el proceso de digitalización, la creciente adopción de tecnologías algorítmicas en los lugares de trabajo (Rani et al., 2024; Krzywdzinski, Schneiß, Sperling, 2024) y el advenimiento de la revolución industrial 4.0 (Cetrulo, Nuvolari, 2019) han reavivado el interés por las transformaciones en curso en los lugares de trabajo más tradicionales, como la industria manufacturera, aunque sus implicaciones en materia de salud y seguridad en el trabajo han sido objeto de menos estudios.

El presente estudio sobre la adopción de tecnologías algorítmicas y sistemas AIWM en dos empresas automovilísticas situadas en Bélgica e Italia tiene por objeto contribuir a una mejor comprensión del impacto global de la digitalización en las condiciones de trabajo, centrándose en las implicaciones en términos de salud y seguridad en el trabajo. Desarrollando una perspectiva comparativa, los dos estudios de casos ponen de relieve tanto las oportunidades en materia de SST como los retos que plantea la integración de los sistemas AIWM.

La adopción de tecnologías AIWM por parte de ambas empresas se produjo en el contexto más amplio de la integración de sistemas digitales avanzados y automatizados como parte de un modelo de producción ajustada destinado a mejorar la productividad y minimizar ineficacias. Sin embargo, se observaron importantes divergencias en los enfoques de gestión y en los resultados, atribuibles a las variaciones en sus estructuras organizativas, las estrategias de implicación de los trabajadores y trabajadoras y la diferente naturaleza de sus aplicaciones tecnológicas.

La empresa italiana de nivel 1 apoya la versatilidad de las personas trabajadoras y el diseño y el desarrollo tecnológico interno, con una participación sustancial de éstas en la aplicación de los sistemas digitales. Este enfoque participativo ha fomentado un sentimiento de apropiación y de compromiso entre las personas trabajadoras, lo que ha contribuido a unas bajas tasas de rotación y a un entorno de trabajo colaborativo. La introducción gradual de herramientas digitales, apoyada por el aprendizaje en el puesto de trabajo, ha permitido a los trabajadores adaptarse y proporcionar retroalimentación, mejorando así los procesos de manera iterativa.

Por otra parte, el OEM belga se centra en la eficiencia a través de la sincronización precisa de las tareas y la gestión de la carga de trabajo. Mediante la aplicación de instrucciones digitales detalladas, la empresa ha racionalizado su proceso de producción para lograr altas tasas de producción y mantenerse competitiva. Sin embargo, esto ha favorecido una elevada rotación y, por ende, ha dado lugar a una proporción significativa de personas trabajadoras cedidas por empresas de trabajo temporal, lo cual pone de relieve las posibles desventajas adicionales de un enfoque menos inclusivo de la adopción tecnológica.

Los estudios de casos también ponen de manifiesto cómo las tecnologías digitales y la IA pueden mejorar la SST mediante la prevención de lesiones, la eliminación de tareas rutinarias y repetitivas de las personas y la facilitación de operaciones complejas a través de recordatorios, controles automáticos de calidad y seguridad.

Una vez más, se identifican estrategias diferentes en las dos empresas. En el caso italiano, las colaboraciones con instituciones de investigación y organizaciones nacionales en materia de salud y seguridad ponen de relieve una actitud proactiva hacia la mejora continua de las condiciones de trabajo y la SST, aprovechando las soluciones tecnológicas más avanzadas, como los sensores y los dispositivos portables, desarrolladas en la empresa. La cultura participativa y el modelo de organización ajustada del trabajo refuerzan aún más un entorno laboral seguro al integrar a las personas trabajadoras como facilitadores activos de la resolución de problemas.

En la empresa belga, el uso de sistemas digitales para las evaluaciones ergonómicas y la gestión de la carga de trabajo indica un enfoque estructurado y corporativo de la SST. Sin embargo, el énfasis en la mejora de la productividad mediante la saturación de la carga de trabajo y la supervisión continua sugiere una tensión subyacente entre la búsqueda de la competitividad y la mejora sustantiva de las condiciones de trabajo. Además, la elevada tasa de rotación de personal, así como de los trabajadores y trabajadoras cedidos por empresas de trabajo temporal, indica posibles deficiencias a la hora de abordar eficazmente el bienestar de las personas trabajadoras de manera exhaustiva.

Por último, de los estudios de caso se desprende claramente que el nivel de participación de las personas trabajadoras en la adopción de tecnologías digitales influye significativamente en su impacto en la SST y en la satisfacción laboral general. El enfoque participativo seguido por la empresa italiana mediante la participación de la plantilla en los procesos de toma de decisiones y las iniciativas de mejora continua contrasta claramente con el enfoque descendente ("top-down") de la empresa belga, con consecuencias para el bienestar general y la SST de los trabajadores y trabajadoras. Además, las conclusiones del estudio sugieren la importancia de desarrollar una cultura participativa para mitigar los efectos potencialmente adversos de la gestión algorítmica, como el aumento de la vigilancia y la pérdida de autonomía.

En conclusión, implicar a las personas trabajadoras en el desarrollo y la aplicación de las tecnologías digitales puede mejorar su aceptación y adaptabilidad a las mismas, la satisfacción laboral y la seguridad y la salud generales en el lugar de trabajo. Este enfoque garantiza que los avances tecnológicos estén en consonancia con las necesidades prácticas de la plantilla y promueve una sensación de mejor comprensión del proceso completo de producción, lo que aumenta el nivel de compromiso de los trabajadores y trabajadoras. Aunque las tecnologías digitales pueden optimizar los procesos de producción, es crucial equilibrar la eficiencia con la seguridad, la salud y el bienestar de la plantilla. La participación de las personas trabajadoras en el desarrollo y la aplicación de tecnologías digitales permite «reconfigurar» los riesgos para los trabajadores y trabajadoras derivados de los procesos digitales, apoyando así la «prevención mediante el diseño» y un enfoque centrado en el ser humano. Unos programas de formación estructurada adecuados, las rotaciones en los puestos de trabajo y las medidas proactivas en materia de salud y seguridad son componentes esenciales de un enfoque integral de la transformación digital del lugar de trabajo. La gestión eficaz y transparente de los datos de las personas es fundamental para mantener la confianza y garantizar un uso justo y democrático de las herramientas digitales. Las empresas deben establecer marcos sólidos de gobernanza de datos para proteger la privacidad de los trabajadores y trabajadoras y utilizar los datos de forma responsable, y deben compartir la información pertinente con sus representantes para apoyar los procesos compartidos de toma de decisiones. La aplicación de mecanismos de mejora continua que incorporen la retroalimentación de las personas trabajadoras puede dar lugar a resultados más sostenibles en términos de eficiencia de los procesos y seguridad y salud en el lugar de trabajo.

Por último, el éxito de la integración de las tecnologías de gestión algorítmica y los sistemas AIWM en el lugar de trabajo requiere un enfoque equilibrado que otorgue prioridad a la participación de la plantilla y a su seguridad y salud. Al fomentar una cultura participativa y garantizar una sólida gobernanza de los datos, las empresas pueden aprovechar las ventajas de la digitalización y, al mismo tiempo, prevenir sus posibles riesgos.

## Principales conclusiones

1. **Aplicación participativa y centrada en el ser humano de las herramientas digitales:** La participación del personal en el desarrollo y la aplicación de tecnologías digitales puede mejorar y reforzar su aceptación y adaptabilidad, la satisfacción laboral y la SST en general. Este enfoque garantiza que los avances tecnológicos se ajusten a las necesidades y los conocimientos prácticos de la mano de obra.
2. **Equilibrar la eficiencia y el bienestar:** Aunque las tecnologías digitales pueden optimizar los procesos de producción, es crucial equilibrar la eficiencia con la seguridad, la salud y el bienestar de las personastrabajadoras. La participación de estas personass, la prevención a través del diseño, los programas de formación estructurados adecuados, las rotaciones laborales, la transparencia de la información y la gestión proactiva de la SST son componentes esenciales de un enfoque integral de la transformación digital del lugar de trabajo.

3. **Gobernanza de datos y privacidad:** Una gestión eficaz y transparente de los datos de las personas trabajadoras es fundamental para mantener la confianza y garantizar un acceso y un uso equitativos, participativos y democráticos de las herramientas digitales. Las empresas deben establecer marcos sólidos de gobernanza de datos para proteger la privacidad de los trabajadores y trabajadoras y utilizar los datos de manera responsable. Además, deben compartir la información pertinente con la representación de los trabajadores y trabajadoras para apoyar los procesos compartidos de toma de decisiones.
4. **Mejora continua y circuitos de retroalimentación:** La aplicación de mecanismos de mejora continua que incorporen la retroalimentación de los trabajadores puede dar lugar a mejores resultados en términos de eficiencia de los procesos y de seguridad y salud en el lugar de trabajo. El aprendizaje iterativo y la adaptación son fundamentales para el éxito de la integración digital.
5. **Evaluación holística de los riesgos de SST relacionados con las tecnologías digitales:** La creciente interacción entre las personas trabajadoras y las tecnologías digitales, debida a la difusión generalizada de la robótica avanzada, las herramientas portátiles y los sistemas de asistencia digital, requiere la realización de una evaluación de riesgos sólida, exhaustiva y dinámica de todos los riesgos -tanto físicos como psicosociales, incluidos los de naturaleza organizativa, cognitiva y social- a los que se enfrentan las plantillas en el desempeño de su trabajo.

La misión de la **Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA)** consiste en dotar a Europa de un entorno de trabajo más seguro, saludable y productivo. La Agencia investiga, desarrolla y divulga información fiable, equilibrada e imparcial sobre salud y seguridad, y organiza campañas paneuropeas para promover la sensibilización en este ámbito. Creada por la Unión Europea en 1994 y con sede en Bilbao, la Agencia reúne a representantes de la Comisión Europea, de los gobiernos de los Estados miembros y de las organizaciones de empresarios y trabajadores, así como a expertos destacados de cada uno de los Estados miembros de la UE y de terceros países.

**Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo**

Santiago de Compostela, n.º 12, 5.ª planta

Correo electrónico:

[information@osha.europa.eu](mailto:information@osha.europa.eu)

<http://osha.europa.eu>