

Estudio prospectivo sobre los riesgos nuevos y emergentes para la seguridad y salud en el trabajo asociados a la digitalización en 2025

Observatorio Europeo de Riesgos

Resumen

Autores: Nicola Stacey, Peter Ellwood y Sam Bradbrook (Health and Safety Laboratory - HSL), John Reynolds, Joe Ravetz, Huw Williams y David Lye (SAMI Consulting Limited).

Gestión del proyecto: Emmanuelle Brun, Kate Palmer, Katalin Sas y Annick Starren (EU-OSHA).

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

Europe Direct es un servicio que le ayudará a encontrar respuestas a sus preguntas sobre la Unión Europea.

Número de teléfono gratuito (*):

00 800 6 7 8 9 10 11

(*) Algunos operadores de telefonía móvil no permiten acceder a números 00 800 o pueden facturar estas llamadas.

Más información sobre la Unión Europea, en el servidor Europa de Internet (<http://europa.eu>).

En la portada de la obra figura una ficha catalográfica.

Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2018

© Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2018
Reproducción autorizada siempre que se cite la fuente.

Índice

1	Introducción	5
2	Metodología: desarrollo de escenarios.....	5
2.1	Determinación de tendencias y factores de cambio.....	5
2.2	Construcción de escenarios	6
3	Implicaciones para la SST	7
3.1	Equipos, herramientas y sistemas de trabajo.....	8
3.2	Organización y administración del trabajo.....	12
3.3	Estructuras, jerarquías y relaciones empresariales.....	13
3.4	Características de la fuerza de trabajo	15
3.5	Responsabilidades en materia de SST	16
3.6	Capacidades, conocimientos e información	16
4	Conclusiones	18
5	Referencias.....	21
	Anexo: Descripciones de escenarios	23
	Glosario	44

1 Introducción

La Comisión Europea ha incluido el Mercado Único Digital conectado entre sus prioridades esenciales (CE, 2015). La digitalización, que incluye tecnologías habilitadas por TIC (TH-TIC) como la robótica y la inteligencia artificial (IA), probablemente repercutirá de manera muy profunda en la naturaleza y localización del trabajo a lo largo de los diez próximos años. Las tecnologías se desarrollan con mucha mayor rapidez que en el pasado y ya se habla de una «cuarta revolución industrial». Cabe esperar que se produzcan cambios fundamentales en el lugar de trabajo que afectarán a cómo trabajamos, quién trabajará y cómo se percibirá el trabajo.

Los actuales documentos estratégicos de la Comunidad Europea (CE, 2014; CE, 2017) señalan la necesidad de adoptar un enfoque proactivo para identificar los riesgos futuros para la seguridad y salud de los trabajadores en un mundo laboral sujeto a constantes cambios. La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA) examina los problemas de seguridad y salud en el trabajo (SST) que se plantean a raíz de los cambios en los lugares de trabajo a fin de anticiparse y proteger mejor la seguridad y la salud en los futuro lugares de trabajo. El presente informe es un resumen del proyecto «Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with information and communication technologies and work location by 2025» [Estudio prospectivo sobre los riesgos nuevos y emergentes para la seguridad y salud en el trabajo asociados a las tecnologías de la información y la comunicación y la ubicación del trabajo en 2025] (EU-OSHA, 2018).

La prospectiva se fundamenta en el principio de que el futuro puede evolucionar en diferentes direcciones, que pueden variar en función de la influencia que ejerzan distintas partes interesadas y de las decisiones que se adopten hoy. Por tanto, se ha utilizado el desarrollo de escenarios como herramienta para crear visiones de posibles futuros pertinentes para la política en materia de SST.

Este proyecto tiene por objeto proporcionar a los responsables políticos de la UE, a los Gobiernos de los Estados miembros, a los sindicatos y a los empresarios la información que necesitan sobre los cambios relacionados con la digitalización y las TH-TIC, su repercusión sobre el trabajo, y los nuevos desafíos que puedan generar para la SST. Trata de ayudarles a:

- comprender mejor la evolución de los acontecimientos a largo plazo que podrían afectar a los trabajadores y de qué modo dichos acontecimientos podrían producirse en función de las decisiones políticas actuales;
- considerar las prioridades de estudio de la SST y las medidas para prevenir posibles riesgos nuevos y emergentes o minimizar su posible impacto negativo en el futuro.

2 Metodología: desarrollo de escenarios

Este proyecto prospectivo se ha llevado a cabo en dos paquetes de trabajo diferenciados, seguidos de un tercero destinado a divulgar los resultados. El objetivo del Paquete de Trabajo Uno era establecer las tendencias clave y los factores contextuales de cambio en relación con las TH-TIC que podrían contribuir a generar riesgos nuevos y emergentes para la SST en relación con la digitalización (EU-OSHA, 2017a). El objetivo del Paquete de Trabajo Dos era desarrollar los escenarios para 2025 en el mundo del trabajo y los riesgos nuevos y emergentes para la SST relacionados con la digitalización y ponerlos a prueba (EU-OSHA, 2018).

2.1 Determinación de tendencias y factores de cambio

▪ Análisis de horizontes

El primer paso fue realizar un análisis de horizontes para obtener información pertinente y muy variada en relación con las tendencias y los factores de cambio en relación con las TH-TIC y su impacto en el trabajo. Para ello, se llevó a cabo una revisión de una gran variedad de publicaciones e informes de estudios, incluyendo la conocida como «literatura gris». Se establecieron así 92 tendencias y factores

clasificados en cinco categorías «PESTA»: social (29), tecnológica (29), económica (19), ambiental (5) y política (10).

▪ Consolidación

Se realizaron entrevistas para consolidar la lista de tendencias y factores del análisis de horizontes y para obtener puntos de vista iniciales sobre cuáles tendrán mayor impacto sobre las TH-TIC y el trabajo. Se realizaron entrevistas telefónicas individuales a una muestra intencional de diecinueve expertos, entre los que figuraban miembros del Grupo Consultivo de Prevención e Investigación. Se adoptó un enfoque semiestructurado para realizar las entrevistas, basado en la técnica de las «siete preguntas» (Ringland, 2006).

También se realizó una encuesta web estilo Delphi de dos rondas, a fin de abrir la consulta a una audiencia más amplia. En la primera ronda, se pidió a los encuestados (114 de 22 países) que seleccionaran un máximo de tres tendencias y factores (de cada categoría PESTA) que considerasen de máxima importancia.

Una segunda ronda de la encuesta tuvo por objeto compartir los resultados con los treinta encuestados de la primera ronda que habían aceptado volver a ser contactados y darles la oportunidad de comentar la clasificación de tendencias y factores. Solo once respondieron a las preguntas.

Véase la lista consolidada de tendencias y factores en el informe del Paquete de Trabajo Uno (EU-OSHA, 2017a).

▪ Selección de tendencias y factores de cambio clave

La selección de tendencias y factores de cambio clave se realizó en un taller (EU-OSHA, 2017a), y en ella se incluyeron las que presentaban las siguientes características:

1. un elevado impacto y altos niveles de incertidumbre (estas son las «incertidumbres críticas» que generan las principales diferencias entre los escenarios);
2. un impacto importante, pero resultados más predecibles (era importante que se tuvieran en cuenta en todos los escenarios).

2.2 Construcción de escenarios

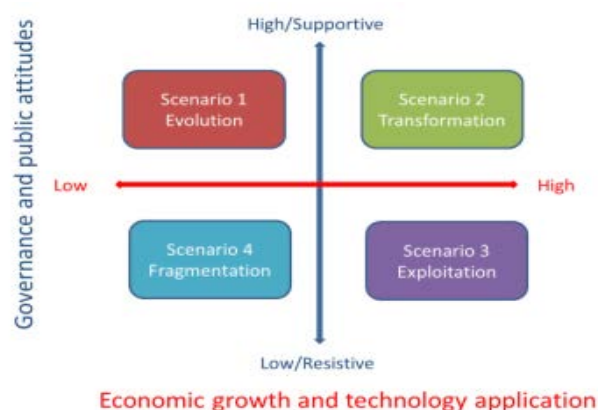
▪ Desarrollo de los escenarios de base

Esto se llevó a cabo en un segundo taller en el que se definieron los ejes de los escenarios (que determinan el espacio que contiene los escenarios potenciales). Los ejes se formaron con las tendencias y factores clave de alto impacto e incertidumbre (incertidumbres críticas). Dado que algunas de las incertidumbres críticas guardaban relación en términos de impacto, se agruparon en torno a dos ejes:

1. *Gobernanza y actitud del público o los trabajadores*, que comprende el entorno en el que se explotarán las TH-TIC; la aceptación y la demanda de desarrollos en las TH-TIC; y la forma en que se regula la innovación y la aplicación de las TH-TIC. Podrían ser de apoyo, con elevados niveles de aceptación, o de resistencia, con bajos niveles de aceptación.
2. *Crecimiento económico y aplicación tecnológica*, que incluye el nivel de crecimiento económico y la inversión en tecnología y capacidades; el nivel de aplicación de los desarrollos en TH-TIC; y el nivel de impacto sobre la naturaleza y localización del trabajo, así como los cambios relacionados en las estructuras empresariales. Todos ellos podrían ser altos o bajos.

Combinando estos dos ejes se obtuvieron cuatro escenarios de base que representan cómo podría ser el futuro en 2025, como se muestra en la ilustración 1. Se realizó un análisis de impacto inter escenarios para describir la situación con respecto a cada tendencia y factor clave en cada escenario. De este modo, se definieron las características clave de los escenarios de base.

Ilustración 1: Cuadrantes de escenarios



High/Supportive	Alto/Facilitador
Scenario 1	Escenario 1
Evolution	Evolución
Scenario 2	Escenario 2
Transformation	Transformación
Scenario 4	Escenario 4
Fragmentation	Fragmentación
Scenario 3	Escenario 3
Exploitation	Explotación
Low/resistive	Bajo/Resistivo
Low	Bajo
High	Alto
Economic growth and technology application	Crecimiento económico y aplicación tecnológica

Desarrollo de escenarios de SST

Los escenarios de base se transformaron en escenarios de SST en un tercer taller de expertos y responsables políticos en el que se analizó cómo podrían evolucionar las TH-TIC y el entorno general de la SST en cada escenario de base, y lo que esto podría significar en términos de retos y oportunidades nuevas y emergentes para la SST.

Los escenarios de SST resultantes fueron revisados por cuatro expertos en SST y finalmente puestos a prueba en un cuarto taller con responsables políticos. Los participantes analizaron los retos y oportunidades de cada escenario en materia de SST y analizaron las posibles respuestas estratégicas y políticas a dichos retos. Dichas respuestas se sometieron a continuación a debate y análisis para probar su solidez en los demás escenarios. Este proceso, a menudo denominado «túnel de viento», ayuda a explorar formas de optimizar el éxito futuro, detectar riesgos futuros para el cumplimiento de los objetivos, cuestionar las posibles «opiniones oficiales» sobre el futuro, y crear un entorno apto para un debate abierto sobre opciones políticas.

Los escenarios finales generados se encuentran disponibles en el anexo.

Entre finales de 2017 y 2019, se organizaron nuevos talleres de divulgación utilizando el mismo proceso con el fin de promocionar las conclusiones del proyecto, incluido el uso de los escenarios como herramienta para abordar futuros retos para la SST.

3 Implicaciones para la SST

Las tendencias y factores indican que, para 2025, las TH-TIC habrán cambiado los equipos, herramientas y sistemas que se pueden utilizar para organizar, administrar y entregar productos o servicios en la mayoría de sectores ocupacionales. Los desarrollos incluyen avances continuados en la

automatización de procesos laborales cada vez más complejos, interconectados y autónomos en la medida en que se organizan por sí mismos, aprenden por sí mismos y se mantienen a sí mismos. La impresión 3D y 4D y la bioimpresión, los vehículos autónomos (incluidos los drones), la robótica (incluida la robótica colaborativa), los algoritmos, la inteligencia artificial (IA), la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA) se utilizarán cada vez más con fines laborales, y la innovación en estas tecnologías continuará. Los robots serán desenchaulados, móviles, hábiles, cercanos a los trabajadores, colaborativos y cada vez más inteligentes, y automatizarán tareas anteriormente inaccesibles. Incluso los trabajos que no sean reemplazados por robots cambiarán considerablemente, ya que los trabajadores aplicarán una gran variedad de tecnologías digitales. También existe una clara tendencia a la miniaturización de las TH-TIC, que son cada vez más «inteligentes» y conectadas a internet (lo que se conoce como el «internet de las cosas» o IdC). Estas tecnologías, combinadas con la biónica o los exoesqueletos, se llevarán puestas con el fin de potenciar o controlar el rendimiento humano, generando considerables volúmenes de datos. Habrá un desarrollo continuado de las interfaces hombre-máquina que permita a los humanos conectarse a distancia con las máquinas y entre sí, por medio de las TH-TIC, de manera mucho más parecida a cómo interactúan los humanos cara a cara. Las tendencias indican que es posible que en 2025 hayan comenzado a aparecer interfaces directas cerebro-máquina, si bien no estarán especialmente extendidas.

El grado de innovación y adopción de las TH-TIC descrito anteriormente y su impacto en la SST dependerá de las tendencias y los factores políticos, económicos, sociales y ambientales existentes entre el momento actual y 2025. El análisis de horizontes realizado durante este proyecto prospectivo, junto con los cuatro escenarios alternativos de futuro que se desarrollaron (en el anexo), permitió identificar una serie de retos y oportunidades para la SST que podrían aparecer como cambios de TH-TIC. Guardan relación con:

- equipos, herramientas y sistemas de trabajo utilizados;
- formas de organizar y administrar el trabajo;
- situación del empleo y jerarquías y relaciones laborales;
- características de la fuerza de trabajo;
- responsabilidades en la gestión de la SST;
- capacidades, conocimientos e información necesarios.

3.1 Equipos, herramientas y sistemas de trabajo

Exposición a sustancias peligrosas: la automatización, la robótica, las interfaces remotas y la RV con fines de formación pueden contribuir a reducir la exposición de los trabajadores a sustancias peligrosas. Se podría facilitar la vigilancia de la exposición de los trabajadores a sustancias tóxicas utilizando sensores inteligentes incorporados a dispositivos portables. El incremento y asequibilidad de la potencia de computación, junto con la disponibilidad de grandes conjuntos de datos, también podría hacer posible el uso de la secuenciación de perfiles de ADN para detectar a aquellos trabajadores más susceptibles a determinadas sustancias peligrosas, si bien esto podría plantear problemas éticos. A la inversa, algunas TH-TIC como la impresión 3D y 4D y la bioimpresión pueden incrementar la exposición a una serie de nuevas sustancias cuyos peligros aún no se conocen en profundidad. Además, es probable que estas tecnologías estén disponibles y sean utilizadas por microempresas y (falsos) autónomos que pueden carecer de recursos y capacidades adecuados con que manejar las sustancias correspondientes con seguridad.

Exposición a peligros físicos: la automatización, la robótica y los vehículos autónomos o los drones pueden reducir la necesidad de que trabajar en entornos peligrosos, como espacios reducidos, en altura, expuestos a ruidos y vibraciones o en contacto con maquinaria móvil. También ofrecen la oportunidad de dejar las tareas rutinarias o repetitivas en manos de las máquinas. Sin embargo, estas mismas tecnologías podrían ser fuente de accidentes, por atrapamiento, enganches, impactos, ruidos o vibraciones, por ejemplo en el caso de los robots colaborativos o los exoesqueletos biónicos. Tradicionalmente, la SST en relación con la robótica se ha gestionado segregando a trabajadores y robots. Con los robots trabajando en estrecha cercanía con los trabajadores, se utilizarán nuevas técnicas como el uso de cantos suaves y redondeados y reducciones de velocidad y de fuerza, así como sensores y sistemas de visión. Sin embargo, si los sensores fallan o sufren interferencias eléctricas o

ciberataques, la seguridad de los sistemas puede fallar. Los equipos que los robots podrían utilizar (como láseres, electrodos de soldadura o equipos mecánicos) también podrían resultar peligrosos para los trabajadores. Con una interacción más estrecha e innovadora entre máquinas y trabajadores, entender cómo se comportarán los trabajadores podría resultar cada vez más importante.

Manipulación manual: los robots autónomos móviles o los exoesqueletos podrían ayudar a los trabajadores en tareas de manipulación manual y en trabajos duros. Este tipo de innovaciones podría permitir a los trabajadores de mayor edad seguir haciendo trabajos que implican esfuerzo físico y mejorar el acceso al trabajo de las personas discapacitadas. Los robots colaborativos no solo pueden ocuparse de las tareas de manipulación manual hasta ahora reservadas a los humanos, sino que también pueden ser una manera novedosa de gestionar los riesgos que estas tareas entrañan para los trabajadores, ya que se podrían incorporar sensores electromiográficos en la ropa de las personas que trabajen junto a los robots colaborativos, y estos sensores serían a su vez supervisados por los robots, de modo que podrían advertir a sus portadores cuando estuvieran en posturas potencialmente perjudiciales. Sin embargo, la excesiva dependencia de los robots o los exoesqueletos en relación con la manipulación manual podría tener repercusiones sobre la aptitud física de los trabajadores, que podría resultar, por ejemplo, en la pérdida de masa muscular u ósea o de flexibilidad en las articulaciones. Los exoesqueletos podrían transmitir a los trabajadores una sensación de invulnerabilidad que podría tentarles a correr mayores riesgos, debido a la mayor fuerza que el exoesqueleto confiere al trabajador.

Trabajo sedentario: Las TH-TIC pueden llevar a que el trabajo sea más sedentario. Aunque esto puede evitar que los trabajadores tengan que afrontar situaciones peligrosas, el hecho de que los procesos de trabajo puedan ser objeto de control y también de mantenimiento a distancia elimina la actividad física que requiere atenderlos personalmente. Un estilo de vida más sedentario puede aumentar el riesgo de malas posturas, enfermedades cardiovasculares, obesidad, ictus y diabetes, así como la ansiedad. Sin embargo, la tecnología digital también puede ayudar a reducir el comportamiento sedentario, por ejemplo mediante el uso de dispositivos electrónicos para ser llevados que alerten a los usuarios sobre los peligros y les induzcan a adoptar conductas saludables. Las nuevas interfaces hombre-máquina, como el reconocimiento de voz, el control por gestos o el seguimiento ocular, también podrían facilitar que los trabajadores utilizaran las TH-TIC mientras se mantienen físicamente activos.

Ergonomía de la estación de trabajo: las TH-TIC móviles permiten trabajar en cualquier parte. Los dispositivos móviles manuales no son ergonómicamente adecuados para ser utilizados durante mucho tiempo y pueden provocar lesiones en las extremidades superiores, el cuello y la espalda. Los hogares, los lugares públicos o los medios de transporte también pueden resultar ergonómicamente inadecuados para el trabajo. Los empresarios no pueden controlar estos entornos ni cómo se trabaja en ellos. Las interfaces controladas por gestos, por la voz o por los ojos podrían mejorar la ergonomía y también hacer el trabajo más accesible a una mayor variedad de personas con determinadas disfunciones físicas o que carezcan de las capacidades necesarias para utilizar los dispositivos actuales. Sin embargo, un uso más frecuente de los gestos, de la voz o de los ojos para tal fin podría acarrear sobrecargas en determinadas partes del cuerpo, lo cual podría ocasionar nuevos tipos de trastornos de salud, como cansancio en los ojos o la voz, o agravarlos. Estos interfaces también podrían utilizarse con cascos o mandos, que podrían producir trastornos musculoesqueléticos (TME).

Intensificación del riesgo: la automatización, aunque aparta a los trabajadores de situaciones que implican exposiciones peligrosas, también podría reducirlos únicamente a tareas muy repetitivas, o a las más difíciles, y reducir el margen de variedad y rotación de los puestos de trabajo. Por ejemplo, podrían quedar limitados a un conjunto de tareas de manipulación manual que requieran de un elevado grado de destreza, lo que podría acarrear un mayor riesgo de trastorno musculoesquelético. Existe una tendencia a la especialización masiva de tareas, por ejemplo, en los procesos de almacenamiento, transporte y distribución del sector minorista. Las tareas más difíciles de automatizar incluyen también actividades de localización de problemas o mantenimiento no planificado, que tienden a ser más peligrosas que las operaciones normales.

Pérdida de órdenes de control en la transmisión: las interfaces hombre-máquina, como las basadas en los gestos, la voz, el seguimiento ocular o las señales cerebrales, podrían ser malinterpretadas por el equipo de trabajo o el proceso objeto de control. Esto podría deberse a insuficiencia en la intensidad de la señal o a interferencias electromagnéticas o maliciosas con la señal. Esta malinterpretación también podría ocurrir debido al uso de dialectos o a la ambigüedad del lenguaje humano. También se podrían

enviar órdenes incorrectas si una persona estuviera estresada o distraída. Si los equipos y procesos de trabajo se controlan a distancia, también cabe la posibilidad de que una orden se envíe accidentalmente al equipo o proceso equivocado. Dado que los controles por gestos, voz, seguimiento ocular y señales cerebrales son más inmediatos que el accionamiento de una tecla, podría ser importante que las órdenes críticas para la seguridad incorporasen un medio de confirmación inequívoca antes de ejecutarse. También podrían aumentar los niveles de ruido en los entornos de trabajo, lugares públicos y medios de transporte debido al creciente uso de interfaces controlados por la voz.

Interacción humano-máquina: las interfaces hombre-máquina interactivas, directas y de inmersión en tiempo real podrían dificultar considerablemente el hecho de que los trabajadores pudieran hacer una pausa o relajarse. La automatización de los procesos de trabajo también podría hacer que la función de algunos operadores fuera de supervisión, posiblemente de varios procesos en varios lugares diferentes al mismo tiempo, lo que podría incrementar la demanda cognitiva. Una elevada demanda cognitiva continuada puede tener efectos negativos sobre la SST, especialmente sobre la salud mental. También se podrían generar riesgos para la SST por interacciones imprevistas entre las personas y robots, vehículos autónomos o drones, si las expectativas de las personas en relación con cómo debería funcionar la tecnología son incorrectas.

Situaciones imprevistas: cuando se diseñan robots, aunque se haga todo lo posible para planificar todos los escenarios imaginables, es imposible prever todas las situaciones. En última instancia, depende de cómo se utilice el robot (posiblemente de manera incorrecta), de acciones imprevistas de las personas, de situaciones inesperadas, de la interacción de un *software* con otro en forma imprevista o de que surja un escenario que no se había tenido en cuenta. Ocurren incidentes, en particular al margen de la operación normal, por ejemplo, durante la instalación, prueba o mantenimiento de los robots. Por lo tanto, es importante considerar todo el ciclo de vida útil de los robots.

Falta de transparencia de los algoritmos: la falta de transparencia respecto de cómo la IA analiza los datos y aprende podría llevar a que se comportase de manera imprevistas e insegura. En el caso de los algoritmos de aprendizaje profundo, no es posible determinar qué factores utiliza el programa para alcanzar su conclusión. Si los trabajadores no entienden cómo funcionan los sistemas, podría resultarles difícil interactuar con ellos correctamente, reconocer cuándo no funcionan bien y saber cómo reaccionar en esos casos. Los trabajadores también podrían padecer estrés si no saben lo que está ocurriendo, qué datos se pueden recoger acerca de ellos y con qué fines.

Conciencia situacional: puede ocurrir que los trabajadores confíen en las TH-TIC para que les adviertan de los peligros, disminuyendo así su capacidad para detectarlos por sí mismos en caso de que fallen los sistemas. Los dispositivos RV pueden causar en el usuario cinetosis o pérdida de conciencia de su entorno real durante el uso e incluso durante cierto tiempo después. Los dispositivos RA superponen información generada por ordenador a la realidad, lo que podría provocar que en la situación no fuera tan fácil apreciar información crítica para la SST debido a distracciones, desorientación o sobrecarga de información. Sin embargo, la RA también podría mejorar la conciencia situacional proporcionando información contextual complementaria sobre peligros ocultos, como la presencia de amianto, cables eléctricos o tuberías de gas. La RA puede incorporar instrucciones, lo que podría reducir el error humano, ya que los trabajadores no tendrían que consultar guías externas mientras mantienen las manos ocupadas en la actividad de mantenimiento. Sin embargo, la fiabilidad de la RA depende de que se mantenga el acceso a fuentes de información pertinentes, de la calidad de la información y de si está actualizada o no.

Robótica adaptativa, social y emocionalmente inteligente: algunos expertos creen que las mayores ventajas industriales se alcanzarían si las capacidades funcionales y analíticas de la robótica y la IA complementasen las capacidades de los trabajadores que interactúan con ellas. La automatización adaptativa utiliza *software* para controlar a las personas que trabajen con robots, para adaptar la velocidad del proceso y para prevenir sobrecargas. Permite al trabajador mantener el control del proceso y la carga de trabajo, y resulta también en una mayor aceptación de la automatización en el puesto de trabajo. Se debería consultar e implicar a los trabajadores en las estrategias de implementación de las TH-TIC en el centro de trabajo, para mejorar la SST y obtener una mayor aceptación.

Personalización: las TH-TIC con frecuencia pueden ser personalizadas por los usuarios. De este modo, pueden resultar más manejables para el usuario que las personaliza, pero no tanto para otros. Si un trabajador tiene que utilizar un dispositivo personalizado por otra persona y, por alguna razón, no vuelve

a personalizarlo, esto podría acarrear estrés, daños de tipo ergonómico o errores humanos. La cultura de la personalización también podría hacer que los equipos de trabajo se utilicen para fines para los que no han sido diseñados. La rápida reconfiguración de los procesos de trabajo en respuesta a las demandas y expectativas de personalización por parte de los consumidores podría hacer que el perfil de riesgo de una fábrica cambiase con frecuencia. Esto podría dificultar la estandarización de procedimientos, las evaluaciones de riesgos y otros aspectos de gestión de la SST.

Ritmo de cambio tecnológico: la presión para incorporar un nuevo diseño al mercado rápidamente podría incrementar el riesgo de que no se detecten defectos de diseño antes de poner el equipo de trabajo en servicio, de manera que pudiera fallar de manera impredecible y peligrosa. Un ritmo de cambio tecnológico avanzado podría provocarles problemas relacionados con la salud mental o la exclusión del trabajo de buena calidad a aquellas personas incapaces de adaptarse a los cambios o las novedades constantes (lo que a veces se conoce como «tecnoestrés»). Si los trabajadores, por sus capacidades, no pueden soportar el ritmo de cambio, ello podría tener consecuencias para la SST como consecuencia del error humano. Si el ritmo de cambio tecnológico es elevado, también podría resultar problemático mantener actualizadas la investigación y la regulación de la SST.

Mezcla de lo antiguo y lo nuevo: pueden producirse riesgos para la SST durante la transición de la tecnología antigua a la nueva cuando ambas están en servicio. La infraestructura diseñada para la tecnología antigua puede no ser adecuada para la nueva y, en consecuencia, podría introducir riesgos imprevistos para la SST. Si los trabajadores tienen que interactuar de manera diferente con la tecnología antigua y con la nueva, podrían formarse ideas erróneas y peligrosas sobre cómo se comportará la tecnología. También existe el riesgo de confusión y de uso accidental de los procedimientos equivocados si las versiones antigua y moderna están vigentes al mismo tiempo. Por consiguiente, será esencial una comunicación clara.

Macrodatos para mejorar la SST: una mayor capacidad de computación permite que el aprendizaje automático y la IA clasifiquen y analicen, a gran velocidad, la ingente cantidad de datos recopilados por la supervisión de sistemas cada vez más complejos. Esto puede facilitar la comprensión de los problemas relativos a la SST, la toma de mejores decisiones en materia de SST y la predicción de los problemas de SST antes de que ocurran, así como intervenciones más oportunas y eficaces. Incluso puede facilitar que las empresas demuestren el cumplimiento de las normas de SST, y que las inspecciones laborales investiguen los incumplimientos.

Equipos de protección personal (EPP) inteligentes: la integración de dispositivos de control móviles miniaturizados en los EPP podría hacer posible el seguimiento en tiempo real de sustancias peligrosas, niveles de ruido, vibración, temperatura, malas posturas, niveles de actividad o una serie de signos vitales biológicos. Nuevos tipos de analíticas de datos que permiten realizar análisis en tiempo real basados en flujos de macrodatos pueden facilitar la toma de decisiones autónomas. Esto podría utilizarse para lanzar alertas tempranas de exposiciones nocivas, problemas de salud, fatiga y estrés. En ese momento se podría prestar asesoramiento personalizado en tiempo real para determinar el comportamiento del trabajador con el fin de mejorar su seguridad y salud. También se podría cotejar información para detectar dónde hacen falta intervenciones de SST a escala organizativa. No obstante, se precisarían sistemas y estrategias eficaces, así como decisiones éticas, para gestionar la gran cantidad de datos personales sensibles que se podrían generar. Un fallo de funcionamiento, o la generación de datos o indicaciones incorrectos, podría causar lesiones o problemas de salud.

Integración e interconectividad: podrían tener efectos en materia de SST desaconsejables y poco conocidos. Podría producirse un fallo en cascada debido a los altos niveles de interconexión e interdependencia de las TH-TIC. Todo ello hace difícil evaluar la fiabilidad y seguridad de la IA y el aprendizaje automático. El impacto a corto plazo de la IA depende de quién la controle. A largo plazo, el impacto dependerá de hasta qué punto se pueda controlar.

Componentes falsificados: podrían estar disponibles en mayor medida a raíz de la creciente facilidad de manejo y disponibilidad de las impresoras 3D. Esto podría causar fallos peligrosos en los equipos de trabajo después de las tareas de mantenimiento o reparación.

Campos electromagnéticos (CEM): la exposición podría aumentar tanto en duración como en intensidad si las redes wifi 5G y la carga sin contacto de TH-TIC móviles estuvieran más extendidas. Las interfaces cerebrales directas también podrían exponer a los trabajadores a campos electromagnéticos

más potentes. Para 2020, se estima que se alcanzará la cifra de 20 000 000 dispositivos conectados al IdC (Gartner, 2017), que podrían sufrir interferencias electromagnéticas, inadvertidas o maliciosas.

3.2 Organización y administración del trabajo

Flexibilidad, disponibilidad y confusión de los límites entre la vida laboral y personal: las TH-TIC pueden facilitar que se trabaje en cualquier momento y lugar. Esto podría dar lugar a que se desdibujasen los límites entre la vida laboral y personal de los trabajadores, tanto en lo que respecta a su actividad como a su seguridad y salud, incluidos efectos negativos sobre su salud mental y bienestar. El hecho de que las TH-TIC permitan trabajar en cualquier momento podría acarrear la necesidad, real o percibida, de estar disponible todo el día durante todos los días (24/7). Por ejemplo, puede que sea necesario trabajar con compañeros en un huso horario diferente. También preocupa la posibilidad de padecer adicción a los dispositivos móviles y portables, de modo que el usuario sufra de ansiedad severa cuando se separe del dispositivo o si este deja de funcionar: esto recibe el nombre de adicción digital, ansiedad por separación, síndrome del «temor a perderse algo» y nomofobia, y podría agravarse a medida que este tipo de dispositivos estén más extendidos y sean más avanzados y necesarios para el trabajo o para la vida en general. La disponibilidad 24/7 podría tener efectos para la SST parecidos a los del trabajo a turnos, como el riesgo de cáncer, sobre todo si el trabajo es nocturno (CIIC, 2007), diabetes y enfermedades cardiovasculares (Research EU Results Magazine, 2017). Puede que algunos trabajadores consideren que estar disponibles 24/7 es un síntoma de éxito, pero ello, no obstante, problemas de salud, estrés o agotamiento profesional.

Métodos de gestión digitalizados, incluida la gestión algorítmica: los algoritmos informáticos coordinan y supervisan cada vez más el trabajo y, en el futuro, la dirección de los trabajadores podría depender en gran medida de la IA. Los métodos de gestión digitalizados se caracterizan, entre otras cosas, por el uso de macrodatos y la distribución algorítmica del trabajo; por el uso de la analítica de personas, como la elaboración de perfiles digitalizados, en la gestión de RR. HH.; por el seguimiento del bienestar y la productividad, así como el análisis de tono y sentimiento; y por el uso de los datos acumulados para tomar decisiones, por ejemplo, sobre la distribución del trabajo y del centro de trabajo, las evaluaciones de rendimiento, o incluso las contrataciones y los despidos. En consecuencia, los trabajadores pueden perder el control sobre el contenido, el ritmo y la planificación del trabajo, así como sobre el modo en que llevan a cabo su trabajo (Moore, 2018). Esto se asocia al estrés laboral, a problemas de salud y bienestar, a una baja productividad y a un incremento de las bajas por enfermedad (HSE, 2017), y podría motivar en los trabajadores comportamientos de riesgo a nivel preventivo cuando se produzca una contraposición entre SST y productividad. Si se informa a los trabajadores de cuál es su rendimiento en comparación con el de otros —o quizá con el de las máquinas—, podría generarse presión sobre el rendimiento, ansiedad y baja autoestima. Sin embargo, nuevos tipos de algoritmos analíticos/inteligentes combinados con el acceso a grandes conjuntos de datos también podrían facilitar una supervisión más efectiva de la SST en tiempo real y un mejor conocimiento de los riesgos para la SST en general.

Presión sobre el rendimiento: el uso de las TH-TIC podría provocar un desajuste entre las capacidades físicas y cognitivas de los trabajadores y las demandas laborales. Esto podría ocurrir en el trabajo con robots colaborativos, IA o sistemas automatizados diseñados para lograr la máxima productividad sin tener debidamente en cuenta su impacto sobre los trabajadores. Si el trabajo está supervisado por IA, puede contener algoritmos integrados de mejora continua: lo que se ha dado en llamar «el látigo digital». Es posible que los trabajadores se vean presionados a rendir con la misma velocidad y eficiencia que la máquina. También es posible que esa presión se ejerza sobre el rendimiento cuando las plataformas de trabajo de internet recompensen la rapidez, cuando exista incertidumbre acerca de cuándo estará disponible la siguiente pieza o cuando se penalice no aceptar trabajo, de manera que los trabajadores acepten nuevas tareas cuando ya estén ocupados con otras.

Supervisión constante: los dispositivos de seguimiento digitales, móviles, portables o integrados (en la ropa o en el cuerpo), que son utilizados por la IA o por los responsables humanos para controlar a los trabajadores permanentemente, pueden tener efectos negativos para su salud y bienestar si los trabajadores creen que deben cumplir objetivos de rendimiento muy exigentes, si tienen que ajustarse a un comportamiento previsto al que no se ajustarían naturalmente, si no pueden mantener interacciones

sociales o hacer pausas cuando lo deseen, o si se invade su privacidad. Esto podría incluir la vigilancia de su localización exacta, que estén haciendo, sus síntomas vitales e indicadores de bienestar mental. Los empresarios podrían además fomentar o exigir que se lleven los dispositivos durante el tiempo de ocio, para medir los patrones de sueño y los niveles de ejercicio, basándose en su posible vinculación con la productividad y buenos comportamientos preventivos. Las interfaces directas cerebro-máquina pueden recopilar gran cantidad de información adicional sobre pensamientos personales y señales de control (Abdolkader et al., 2015). La supervisión constante puede causar estrés y ansiedad, especialmente si se combina con una falta de control (real o percibida) del ritmo y plan de trabajo o con inseguridad laboral, y, sobre todo, si no existe información o conocimiento de los datos que se recopilan, cómo se utilizan y con qué fin. También pueden plantearse problemas relacionados con la protección/privacidad de los datos, con la malinterpretación de los datos cuando se comparen sin tener en cuenta el contexto o los datos cualitativos, y con el mal uso de los datos para discriminar a algunos trabajadores.

Ética del proceso decisorio mediante IA: cuantas más personas trabajen con máquinas IA capaces de tomar decisiones más autónomas, mayor relevancia adquirirán las cuestiones éticas. Serán cuestiones esenciales si este tipo de sistemas siempre toman mejores decisiones que los humanos, si son capaces de tomar decisiones éticas —y, en tal caso, quién y qué debe determinar en qué deben basarse tales decisiones— y si un trabajador debe aceptar o de hecho aceptará decisiones e instrucciones de una máquina IA aunque esté en desacuerdo. La transparencia y la ética de las decisiones tomadas por algoritmos y máquinas de IA afectarán a la confianza y aceptación de dichos sistemas por los trabajadores, así como a sus niveles de estrés y otros aspectos de su salud mental.

Ciberseguridad: la tendencia a controlar los procesos y dispositivos de trabajo y la comunicación entre los mismos a través de internet (o tecnología GPS, redes inalámbricas, etc.) significa que existe la posibilidad de que piratas informáticos traten de tomar su control. Los trabajadores que utilicen sus propios dispositivos TIC para trabajar podrían complicar la ciberseguridad debido a la variedad de dispositivos —que pueden no ser seguros— conectados a las redes de trabajo. El creciente uso de las redes sociales con fines laborales también podría generar un riesgo para la ciberseguridad, ya que las redes sociales sufren ciberataques periódicamente. La informática cuántica, que podría estar muy extendida para 2025, podría teóricamente descifrar cualquier encriptado de seguridad actual. Esto podría comprometer la SST, ya que los piratas podrían atacar infraestructuras críticas, tomar el control de los dispositivos para que se comporten de maneras inesperadas y peligrosas, denegar el acceso a datos esenciales, o robar o corromper datos personales o datos sensibles/críticos de SST.

3.3 Estructuras, jerarquías y relaciones empresariales

Plataformas de internet: estas plataformas crean nuevos modelos de negocio en los que ajustan la oferta a la demanda de mano de obra y facilitan el acceso de grupos vulnerables al mercado de trabajo. El trabajo en las plataformas de internet comprende diversos mecanismos de trabajo —generalmente «atípicos» de algún modo—, diferentes tipos de puestos de trabajo y muchas formas de empleo no estándar, desde trabajo altamente cualificado realizado por internet hasta trabajos de servicio efectuados a domicilio o en otros lugares y administrados a través de plataformas. En consecuencia, las condiciones laborales también varían notablemente. Todos los riesgos que comportan las actividades laborales propiamente dichas están presentes en el trabajo en las plataformas de internet, pero pueden verse agravados por las características específicas del trabajo y los trabajadores de dichas plataformas: menor media de edad; menores niveles de formación; trabajo en diversos entornos privados; virtualización de las relaciones y pérdida del apoyo de los compañeros; pérdida del efecto protector de un centro de trabajo común; peticiones de trabajo realizadas con muy poca antelación y con penalizaciones sobre futuras oportunidades de trabajo por no estar disponibles; urgencia y rápido ritmo de trabajo; fragmentación de trabajos en tareas con un contenido limitado; pérdida de control sobre el puesto de trabajo; evaluación continua y calificación del rendimiento en tiempo real; mayor competencia conforme el mercado laboral en internet se convierte en internacional y se vuelve accesible a un mayor número de trabajadores; horario irregular; ingresos inseguros; pago por tarea realizada, pero no por el tiempo empleado en buscar trabajo, que puede prolongar la jornada diaria de trabajo; confusión sobre los límites entre la vida laboral y privada; falta de apoyo adecuado de RR. HH.; situación laboral poco definida; falta de derechos sociales, como la baja por enfermedad o las vacaciones pagadas; escasa

representación de los trabajadores; y responsabilidades indefinidas a nivel preventivo. En algunos casos, el trabajo en plataformas de internet ofrece las ventajas de una flexibilidad deseada en cuanto a horario y lugar de trabajo, pero en muchos casos está asociado a una flexibilidad forzada. Los trabajadores que desarrollan trabajos no estándar y de baja calidad tienen peor salud física y mental. La economía de las plataformas de internet genera nuevos retos en materia de protección laboral y gestión de la SST, y plantea cuestiones clave sobre responsabilidad y regulación de la SST (EU-OSHA, 2017b). Es un sector en rápida expansión y sus efectos sobre el mercado de trabajo y la protección laboral son desproporcionadamente perturbadores.

Trabajadores con autonomía: el uso de las TH-TIC podría favorecer estructuras organizativas más horizontales, con menos mandos intermedios. De este modo, los trabajadores podrían gozar de mayor autonomía y control sobre su trabajo (salvo que los mandos intermedios sean sustituidos por algoritmos para optimizar la productividad, que reduzcan la autonomía e incrementen la presión sobre el rendimiento). No obstante, la pérdida de la supervisión y el apoyo de los mandos intermedios también podría tener un impacto negativo sobre la SST, ya que en general tienen responsabilidades sobre las cargas de trabajo, la planificación, la SST y el bienestar de los trabajadores. Sus conocimientos especializados y tácitos en materia preventiva podrían perderse. Es posible que los trabajadores con autonomía carezcan de las competencias necesarias para gestionar sus cargas de trabajo de manera segura y saludable. Además, la pérdida del apoyo de los compañeros y de la interacción social general en el trabajo podría afectar negativamente a la salud mental de los trabajadores. También existen problemas psicosociales asociados a la pérdida del estatus y las expectativas financieras de quienes eran o aspiraban a ser mandos intermedios.

Trabajo solitario: la soledad en el trabajo podría aumentar a medida que los compañeros sean sustituidos por las TH-TIC. La deshumanización del trabajo y de las relaciones hará que el empleo sea menos satisfactorio, a medida que se pierden aspectos humanos/sociales y las tareas se vuelven menos variadas. El personal de medicina y enfermería perderá el contacto con los pacientes tras la introducción de robots asistenciales, robots de diagnóstico y robots quirúrgicos. Incluso en el sector servicios y en el sector público, cabe esperar que los robots de servicio asuman tareas que impliquen el contacto con los clientes. Dado que las TH-TIC permiten realizar muchos trabajos a distancia, podría suceder que el trabajo se realizase cada vez más en soledad, sin que nadie se entere o pueda ayudar si una persona sufre un accidente o un problema de salud grave repentinamente. Los trabajadores solitarios en lugares públicos y los repartidores también podrían ser vulnerables a la violencia física o el abuso verbal por parte de terceros. Sin embargo, las TH-TIC pueden utilizarse para reducir el riesgo: por ejemplo, los dispositivos portables pueden controlar los signos vitales y la localización GPS y utilizarse para comunicar con los servicios de emergencia en caso de necesidad.

Pérdida de habilidades sociales y ciberacoso: la mayor dependencia de las redes sociales y de internet con fines laborales podría incrementar el ciberacoso por parte de competidores, compañeros, partes interesadas o troles cibernéticos. La comunicación virtual carece de la riqueza de la comunicación presencial y la falta de contacto social puede impedir que las habilidades sociales se desarrollen adecuadamente (p. ej., la capacidad de trabajar en equipo y la tolerancia), generando un entorno de comunicación cada vez más negativo que puede incluir lenguaje hostil y una creciente sensación de despersonalización que podría sentirse como acoso. Unas interfaces innovadoras y de mayor inmersión podrían contrarrestar este efecto, al menos en cierta medida.

Empleo colaborativo: se refiere a los trabajadores autónomos (por cuenta propia) o microempresas que trabajan juntos para superar las limitaciones de tamaño y aislamiento profesional, por ejemplo empleando trabajadores conjuntamente. Las TH-TIC pueden utilizarse para facilitar esto. Este tipo de empleo puede mejorar el bienestar de los trabajadores individuales proporcionando empleo a tiempo completo donde una organización por sí sola solo hubiera podido ofrecer empleo ocasional o a tiempo parcial. También puede favorecer la diversificación, mejorar la interacción social y crear redes de apoyo.

Nuevos modelos de negociación colectiva: las negociaciones sobre salarios y condiciones, la organización de la representación de los trabajadores, y la participación en el diseño de los centros de trabajo, actividades y equipos se han mantenido tradicionalmente a través de los sindicatos. En general, los sindicatos han tendido a centrarse en un único sector o en unos pocos sectores estrechamente relacionados entre sí y a tener representantes en los centros de trabajo. Los nuevos modelos y

estructuras empresariales, habilitados por las TH-TIC, permiten a los trabajadores trabajar en varios sectores, para varios empresarios, sin estar radicados en lugares concretos ni en forma de (falsos) autónomos. Esto podría ocasionar una pérdida de afiliación sindical y, en consecuencia, la reducción de la capacidad de negociación colectiva, con posibles efectos perjudiciales para la SST. Sin embargo, las TH-TIC podrían facilitar nuevos modelos y estructuras de negociación colectiva que reflejasen mejor y fuesen capaces de coexistir con los nuevos modelos y estructuras empresariales.

3.4 Características de la fuerza de trabajo

Fuerza de trabajo dispersa: las TH-TIC permiten realizar una variedad cada vez mayor de trabajos en cualquier momento y lugar, de modo que los procesos pueden descentralizarse y la fuerza de trabajo dispersarse geográficamente. Esto puede conllevar la pérdida del entorno de oficina o fábrica en el que se ha basado tradicionalmente la gestión, supervisión y regulación de la SST. También existe la posibilidad de que una fuerza de trabajo dispersa experimente aislamiento profesional y social, además de estar expuesta a los riesgos asociados al trabajo solitario. La soledad se ha relacionado con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, depresión y ansiedad, además de deteriorar la capacidad de razonamiento y toma de decisiones, lo que podría tener implicaciones para la SST (Murthy, 2017).

Fuerza de trabajo diversa: las TH-TIC ofrecen acceso al trabajo con independencia de la localización geográfica, el contexto cultural, la discapacidad física y el grupo de edad. También pueden facilitar el acceso de las organizaciones a trabajadores de diversas disciplinas. De este modo, se podría conformar una fuerza de trabajo muy diversa con muy diferentes necesidades preventivas, habilidades sociales, necesidades de formación y preferencias en su planteamiento de las tareas, como las TH-TIC concretas que utilicen. Esto podría dificultar la gestión de la SST y la transferencia de información sobre la SST. Sin embargo, las TH-TIC podrían facilitar la traducción instantánea de interfaces activadas por voz con máquinas u otros trabajadores y utilizar IA para incorporar el contexto cultural. De este modo, se podrían normalizar mejor los principios fundamentales de las prácticas SST en las organizaciones multinacionales, lo que podría comportar ventajas para la SST. También podría ser beneficioso un enfoque multidisciplinar, como la solución de problemas distributiva, que las TH-TIC facilitan, para resolver problemas de SST y mejorar la gestión de la SST.

Prolongación de la vida laboral: las TH-TIC podrían favorecer que la edad de jubilación de los trabajadores se prolongase mucho, a medida que el uso de vehículos autónomos, la biónica y los exoesqueletos, o el trabajo en plataformas de internet faciliten el mantenimiento en el trabajo de una población que envejece. Por ello podrían estar expuestos a riesgos laborales durante mucho más tiempo. Así aumentaría la probabilidad de desarrollar el tipo de problemas de salud que se generan por la exposición acumulativa a estos tipos de peligros. Además, aunque los trabajadores mayores tienden a sufrir menos accidentes, sus lesiones suelen ser más graves.

Nuevos trabajadores: las plataformas de internet pueden facilitar que los trabajadores cambien con frecuencia de trabajo y de tipo de empleo, ya que este tipo de plataformas dan acceso a una gran variedad de tipos de trabajos, y es posible que carezcan de mecanismos para comprobar si los trabajadores tienen las capacidades adecuadas para cada empleo. Por consiguiente, en un momento dado podría haber muchos más trabajadores a quienes el empleo les resultase nuevo y fueran estadísticamente más propensos a sufrir accidentes.

Desigualdad: las TH-TIC pueden incrementar la desigualdad de salario y condiciones en la fuerza de trabajo. Los empresarios digitales pueden utilizar las TH-TIC para constituir empresas con una inversión de capital reducida y ampliarlas rápidamente en internet. Al mismo tiempo, las TH-TIC pueden facilitar el acceso al empleo de los trabajadores escasamente cualificados, pero también crear una competitividad por el empleo que, de no regularse, podría reducir los salarios. Esto también podría ocasionar el aumento de una economía sumergida, por internet, de trabajadores ilegales al margen de la regulación. Todo ello podría provocar polarización social.

3.5 Responsabilidades en materia de SST

Economía de las plataformas de internet: por un lado, las plataformas de internet ofrecen una oportunidad para abordar reglamentariamente el trabajo no declarado, pero, por otra, también presentan problemas de regulación ya que constituyen un «blanco en movimiento» y es difícil encajar las actividades en las categorías reglamentarias preexistentes. Ciertas características de las plataformas de internet, como la triangularidad de las partes implicadas, la temporalidad, la informalidad, la autonomía y la movilidad, hacen que sea más difícil entablar una relación laboral. Los titulares de estas plataformas tienden no a considerarse empresarios (como tampoco los usuarios que demandan sus servicios), sino a tratar a sus trabajadores como autónomos y, por tanto, responsables de su propia SST. Sin embargo, existe cierto debate respecto a si los trabajadores que dependen de las plataformas de internet son verdaderamente autónomos (EU-OSHA, 2017b). Dado que la aplicación de la actual normativa de SST exige una relación de empleo, la cuestión es hasta qué punto se aplica o debería aplicarse la legislación laboral, incluida la legislación sobre la SST, al trabajo en plataformas. La inspección de trabajo también tiene que lidiar con la confusión de roles y responsabilidades de los empresarios en relación con los trabajadores, con la falta de claridad sobre quién es el responsable de la gestión de riesgos, y con el hecho de que el trabajo se lleve a cabo en cualquier momento y lugar.

Continuidad de la vigilancia de la SST y registros asociados: las TH-TIC podrían alterar la naturaleza del trabajo, de manera que los trabajadores cambien más frecuentemente de empleo o tengan más de un empleo. Si se combina este hecho con la falta de claridad respecto a las responsabilidades en materia de SST, se podría producir una pérdida de continuidad de la vigilancia o los registros de SST. Sin embargo, las TH-TIC también podrían facilitar nuevas maneras de organizar la vigilancia de la SST y conservar registros que reflejen mejor los nuevos modelos y estructuras empresariales. El IdC, los sensores en dispositivos y robots, y los dispositivos de seguimiento para ser llevados podrían permitir el registro (automático o manual) de observaciones o incidentes en tiempo real —como las exposiciones SST— directamente en un sistema de gestión de la SST y registros de SST en internet, y facilitar acceso a la información en el «momento de necesidad». Podría utilizarse la IA para analizar esta información junto con datos históricos y proporcionar asesoramiento directamente al trabajador o al empresario. Serían necesarias estrategias y sistemas eficaces para garantizar que los grandes volúmenes de datos generados se traten de manera ética, velando por la privacidad y el buen uso de los datos, en particular en el caso de los historiales médicos.

Demostración de cumplimiento: para demostrar el cumplimiento de la normativa SST o como prueba durante la investigación de incidentes o presuntos incumplimientos, el acusado, el investigador o el regulador podrían utilizar un seguimiento constante con las TH-TIC móviles. También podría utilizarse la RV o la RA como prueba en un litigio para que el jurado o el juez puedan explorar el lugar del incidente y presenciar una demostración de lo que el investigador o el regulador de SST (o el acusado) creen que ha ocurrido. Las empresas podrían utilizar algoritmos de IA, con macrodatos, para conseguir una evaluación muy precisa de los riesgos y adoptar medidas de prevención eficaces.

3.6 Capacidades, conocimientos e información

Nuevas capacidades y necesidades de formación: el creciente uso y los avances de las TH-TIC podrían dar lugar a que los trabajadores necesitaran nuevas capacidades con el fin de poder acceder a empleos de buena calidad. Los trabajadores, además de aprender a utilizar la tecnología, necesitarán las competencias pertinentes para las nuevas formas de trabajo que las TH-TIC posibilitan. Es probable que los trabajadores tengan que ser autosuficientes, flexibles y adaptables para cambiar de empleo con frecuencia, y culturalmente sensibles y competentes para trabajar en disciplinas diversas. Además, es probable que necesiten las capacidades interpersonales adecuadas para colaborar virtualmente, y las capacidades necesarias para gestionar sus cargas de trabajo de manera segura y saludable. Por consiguiente, es posible que el enfoque de la educación y la formación deba ser diferente, menos académico y más basado en hechos, y más orientado a desarrollar habilidades interpersonales y a adquirir e intercambiar conocimientos y adaptarse a los cambios.

El aprendizaje permanente será esencial, ya que determinadas capacidades pueden tener una corta vigencia y un alto valor, en función del ritmo de cambio tecnológico y la frecuencia con la que los

trabajadores cambien de empleo. Por tanto, los trabajadores tendrán que ser capaces de aprender rápidamente y volver a aprender, una y otra vez.

Aprendizaje por internet autodidacta: los cambios en los modelos de negocio y la naturaleza del trabajo provocados por las TH-TIC podrían llevar a que los trabajadores se vean obligados a asumir mayor responsabilidad en relación con sus propias necesidades de aprendizaje y formación. Algunas plataformas de trabajo en internet, por ejemplo, dicen haber dudado en ofrecer oportunidades de formación y desarrollo, preocupadas porque esto pudiera interpretarse como que la plataforma actúa en como empleadora. Las TH-TIC facilitan el acceso al aprendizaje y la formación y permiten que sean frecuentes y de corta duración, en lugar de ocasionales y de larga duración. Es más fácil diseñar recursos de aprendizaje por internet para que los trabajadores puedan adaptarlos a sus necesidades y elegir cómo utilizarlos y trabajar con ellos cuando les convenga y a su ritmo. También podría utilizarse la IA para evaluar las necesidades de los alumnos (estilo de aprendizaje y nivel actual de conocimiento) y adaptar automáticamente los recursos para satisfacerlas. Sin embargo, los trabajadores podrían tener dificultades para encontrar formación pertinente y de buena calidad, y enfrentarse a una situación abrumadora. En consecuencia, el comportamiento de los trabajadores podría estar basado en una formación sobre SST inadecuada. Es probable que se necesiten estrategias y sistemas eficaces para que los trabajadores sean capaces de manejar la cantidad de información que tendrán a su disposición sin sentirse abrumados.

Transferencia de conocimientos: la dependencia de las TH-TIC con fines de comunicación podría acarrear la pérdida de habilidades sociales o el desarrollo de otras diferentes. De cualquier modo, esto podría afectar negativamente a la interacción social y a la transferencia de conocimientos (SST) entre trabajadores, especialmente los de distintas generaciones. Si los trabajadores se sienten incapaces de interactuar, por ejemplo, porque estén siendo objeto de seguimiento o debido a la intensificación del trabajo, se podría impedir la transferencia informal de conocimientos, que es de gran utilidad. No obstante, también podría evitarse que los trabajadores adquiriesen «malos» hábitos de SST unos de otros. Además, las TH-TIC también pueden facilitar nuevos y rápidos medios de transferencia de conocimientos (p. ej., a través de las redes sociales y asociaciones de trabajo en internet), aunque garantizar la calidad del contenido puede resultar difícil. Además de alterar el modo en que los trabajadores buscan y utilizan la información, esto podría facilitar la oportunidad de contactar e informar a los trabajadores autónomos e independientes, así como a las pequeñas empresas y microempresas.

Privación de tareas y pérdida de cualificación: la creciente automatización del trabajo y los procesos llevará a que algunos trabajadores pasen a tener funciones exclusivamente de supervisión, con el fin de controlar procesos que raramente funcionen mal; y la generalización de los algoritmos y de la gestión por IA hará que los trabajadores reciban una instrucción para cada paso de su trabajo o se limiten a responder a señales. Las tareas que queden reservadas para los trabajadores requerirán menores niveles de conocimientos y experiencia. El resultado podría ser que los trabajadores sean cada vez menos capaces de resolver los problemas que puedan surgir y que aumente la probabilidad de que se produzcan errores humanos. Si se generaliza el uso de la IA en la toma de decisiones, los trabajadores podrían acabar por depender de ella y no ser capaces ya de tomar decisiones propias. Los empleos podrían perder contenido y variedad, de manera que apenas requieran iniciativa por parte de los trabajadores y se vuelvan menos satisfactorios. Esto podría traducirse en tedio y pérdida de concentración (infracarga cognitiva) y generar estrés, además de provocar la pérdida de cualificación de la fuerza de trabajo.

Memoria corporativa: las TH-TIC fomentan cambios de empleo frecuentes, el teletrabajo y el crecimiento de una fuerza de trabajo dispersa. Esto podría suponer una pérdida de memoria y cultura corporativa de SST, de modo que los trabajadores dejen de conocer o entender las razones por las que a nivel preventivo se hacen las cosas de determinadas maneras. El IdC podría permitir a los trabajadores acceder a información y formación en el «momento de necesidad», la cual, si se utiliza de manera efectiva, podría servir como forma de capturar la «memoria corporativa» de SST. No obstante, también se podría generar una dependencia excesiva de la información electrónica, de manera que saber dónde encontrar información podría resultar más importante que recordarla. Esto podría suponer un problema si, por alguna razón, no fuera posible acceder a la información, o esta estuviera corrupta u obsoleta.

4 Conclusiones

La aparición de nuevas tecnologías, como el IdC, la IA, los macrodatos, la computación en la nube, la robótica colaborativa, la RA, la fabricación aditiva y las plataformas de internet, tiene un profundo impacto en el mundo laboral. Aunque la aplicación de las TH-TIC se encuentra actualmente en distintos grados de difusión y prevalencia en Europa y en distintos sectores y grupos socioeconómicos, las TIC se están convirtiendo en parte integral de casi todos los sectores, más que en un sector propio. Existen pruebas de que, a lo largo de la próxima década, pueden producirse cambios significativos y acelerados en relación con las TH-TIC, que alterarán de manera considerable la naturaleza y organización del trabajo en Europa, además de hacer posibles nuevas formas de trabajo y situaciones laborales. Esto tendrá el potencial de crear oportunidades de negocio en Europa, incluido el estímulo de la productividad y el crecimiento, con la posibilidad de que aumente la desigualdad entre trabajadores en razón de las ventajas y desventajas que experimenten. Se podrían perder muchos empleos de cualificación intermedia y generarse muchos empleos altamente cualificados, con la preocupación de que se produzca una «igualación por abajo» en los estándares de empleo. También habrá importantes cambios en la naturaleza del trabajo y en la distribución del empleo entre sectores. La fuerza de trabajo será más diversa y dispersa, se producirán cambios frecuentes de empleo y se trabajará por internet, en lugar de presencialmente. Todo esto generará retos y oportunidades, también para la SST.

Es difícil predecir estos cambios, por lo que los escenarios de futuro constituyen una herramienta útil. Los cuatro escenarios producidos en este proyecto prospectivo han permitido identificar retos de SST nuevos y emergentes en relación con la forma en que las TH-TIC podrían cambiar los sistemas automatizados, equipos de trabajo y herramientas utilizadas; la forma de organizar y administrar el trabajo; los modelos, jerarquías y relaciones empresariales; las características de la fuerza de trabajo; las responsabilidades en materia de gestión de la SST; y las capacidades, los conocimientos y la información necesarios para trabajar.

Cada escenario (en el anexo) presenta diferentes retos y oportunidades para la SST, en parte influenciados por el ritmo de cambio, los niveles de inversión en investigación sobre SST, los estilos de gobernanza y las normas sociales. En los cuatro escenarios pueden presentarse los siguientes retos, si bien con distinto alcance y repercusión:

- la posibilidad de que la automatización retire a los humanos de los entornos peligrosos, pero que introduzca también nuevos riesgos, especialmente influenciados por la transparencia de los algoritmos subyacentes y las interfaces hombre-máquina;
- los factores psicosociales y organizativos serán cada vez más importantes porque las TH-TIC pueden promover cambios en los tipos de trabajos disponibles; el ritmo de trabajo, cómo, dónde y cuándo se realiza; y cómo se gestiona y supervisa;
- el aumento del estrés laboral, especialmente debido al impacto del creciente seguimiento de los trabajadores facilitado por los avances y la mayor ubicuidad de las TH-TIC portables, la disponibilidad 24/7, la confusión de los límites entre la vida laboral y personal, y la economía de las plataformas de internet;
- crecientes riesgos ergonómicos debido al incremento del trabajo por internet y al uso de dispositivos móviles en entornos distintos de la oficina;
- riesgos asociados a las nuevas interfaces hombre-máquina, especialmente por la ergonomía y la carga cognitiva;
- el incremento del trabajo sedentario, un riesgo asociado a la obesidad y a enfermedades no transmisibles como las cardiovasculares y la diabetes;
- riesgos para la ciberseguridad debido al incremento de la interconexión de las cosas y las personas;
- el creciente número de trabajadores tratados (debida o indebidamente) como autónomos, y que podrían quedar fuera de la reglamentación vigente de la SST;
- cambios en los modelos de negocio y las jerarquías laborales debido al incremento del trabajo en internet y flexible y a la introducción de la gestión algorítmica y la IA, que pueden alterar los actuales mecanismos de gestión de la SST;

- la gestión algorítmica del trabajo y los trabajadores, la IA, las tecnologías de seguimiento, como los elementos portables, junto con el Internet de las Cosas y los macrodatos, pueden ocasionar que los trabajadores pierdan el control de sus datos, así como problemas de protección de datos, problemas éticos, desigualdad en la información con respecto a la SST, y presión sobre el rendimiento de los trabajadores;
- la carencia de las capacidades necesarias en la fuerza de trabajo para utilizar las TH-TIC, adaptarse a los cambios y gestionar el equilibrio entre su vida laboral y personal;
- cambios de empleo más frecuentes y una vida laboral más larga.

Desde la perspectiva de la regulación de la SST, puede existir por tanto una confluencia de factores que contribuya a que las TH-TIC impulsen rápidos cambios, no solo en las tecnologías utilizadas en el trabajo, sino también en la naturaleza del trabajo, las estructuras empresariales, la situación del empleo y las jerarquías y relaciones laborales; el impacto combinado de estos cambios podría poner en cuestión los mecanismos actuales para gestionar y regular la SST.

Por este motivo, la digitalización abre la puerta a un mayor número de problemas de SST, sobre todo de naturaleza ergonómica, organizativa y psicosocial, que es necesario entender y atender mejor. Por otra parte, también ofrece nuevas oportunidades de reducir algunos riesgos de SST o gestionarlos mejor. La tecnología de por sí no es ni buena ni mala: que se mantenga un equilibrio entre los retos y las oportunidades que presentan las TH-TIC y la digitalización dependerá de la adecuada aplicación de la tecnología y de cómo se gestione.

A modo de ejemplos de estrategias de SST que han surgido en los debates mantenidos en los distintos talleres organizados en el marco de este proyecto y que podrían contribuir a mitigar los problemas de SST relacionados con la digitalización, cabe citar los siguientes:

- el establecimiento de un marco ético para la digitalización y códigos de conducta;
- un firme planteamiento de «prevención a través del diseño» que integre un enfoque de diseño centrado en el usuario o trabajador;
- la colaboración entre el sector académico, la industria, los interlocutores sociales y las autoridades públicas en materia de investigación e innovación para el desarrollo de TH-TIC y tecnologías digitales, a fin de tomar debidamente en cuenta los aspectos humanos;
- la participación de los trabajadores en la aplicación de las estrategias de digitalización;
- la evaluación avanzada de los riesgos en el lugar de trabajo, aprovechando las oportunidades sin precedentes que ofrecen las TH-TIC, considerando al mismo tiempo todas las distintas repercusiones que pueden tener en términos de problemas preventivos, de acuerdo con este proyecto prospectivo;
- un marco normativo para aclarar las responsabilidades en materia de SST en relación con los nuevos sistemas y formas de trabajo;
- un sistema educativo adaptado y formación de los trabajadores;
- la prestación de servicios de SST efectivos a los trabajadores digitales.

Los escenarios generados en este proyecto (en el anexo) se han puesto a prueba en talleres en los que se ha utilizado una técnica de futuros conocida como «túnel de viento» de políticas. Se ha logrado demostrar que pueden utilizarse para los siguientes fines:

- informar a los responsables políticos, de manera que puedan tener debidamente en cuenta los cambios relacionados con la digitalización, el uso de tecnologías digitales y su impacto sobre el trabajo y la SST a la hora de tomar decisiones que influirán en el futuro para conseguir centros de trabajo más seguros y saludables;
- fomentar debates que incorporen perspectivas multidisciplinares acerca de las medidas que pueden adoptarse en la actualidad para influir sobre lo que ocurra en el futuro;
- poner a prueba las políticas para que se adapten mejor a los efectos de los futuros cambios del trabajo derivados de la innovación y la aplicación de la digitalización y las TH-TIC.

Los cuatro escenarios (incluidos en el anexo) han demostrado constituir una herramienta útil para analizar futuros retos y oportunidades para la SST. Sin embargo, no son previsiones, y el futuro de la

SST en diferentes sectores y regiones contendrá elementos de cada uno de los escenarios en una combinación que no es posible predecir. El uso de los escenarios para desarrollar y probar futuras estrategias y políticas debería reducir el riesgo y contribuir a aprovechar al máximo las oportunidades potenciales.

5 Referencias

- Abdlkader, S. N., Atia, A., y Mostafa, M-S. M., 2015, «Brain computer interfacing: Applications and challenges» [Interfaz cerebro-computadora: aplicaciones y retos], *Egyptian Informative Journal*, Vol. 16, No. 2, pp. 213-230.
- CORDIS, 2017, «Estudios pioneros en humanos muestran una prevalencia elevada de diabetes y enfermedades cardiovasculares en los trabajadores a turno». Disponible en <https://cordis.europa.eu/project/rcn/101286/brief/es>
- CE (Comisión Europea), 2017, *Trabajo más seguro y saludable para todos - Modernización de la legislación y las políticas de la UE de salud y seguridad en el trabajo*. Disponible en <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017DC0012&from=EN>
- CE (Comisión Europea), 2015, *Una Estrategia para el Mercado Único Digital de Europa*. Disponible en <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015DC0192&from=EN>
- CE (Comisión Europea), 2014, *Un marco estratégico de la UE en materia de salud y seguridad en el trabajo 2014-2020*. Disponible en <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0332>
- EU-OSHA (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo), 2018, *Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation 2025: Final report* [Estudio prospectivo sobre los riesgos nuevos y emergentes para la seguridad y salud en el trabajo asociados a las tecnologías de la información y la comunicación y la ubicación del trabajo para 2025: informe definitivo]. Disponible en <https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks/view>
- EU-OSHA (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo), 2017a, *Key trends and drivers of change in information and communication technologies and work location: Final report* (Tendencias y factores clave que impulsan el cambio en las tecnologías de la información y la comunicación y en la ubicación del trabajo: informe definitivo). Disponible en <https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/key-trends-and-drivers-change-information-and-communication/view>
- EU-OSHA (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo), 2017b, *Proteger a los trabajadores en la economía de las plataformas de internet: visión general de los avances reglamentarios y políticos en la UE*. Disponible en <https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/regulating-occupational-safety-and-health-impact-online-platform/view>
- Gartner, 2017, «Gartner says 8.4 billion connected “things” will be in use in 2017, up 31 percent from 2016» [Gartner afirma que en 2017 habrá 8 400 millones de «cosas» conectadas, hasta un 31 % más que en 2016]. Publicado en: <http://www.gartner.com/newsroom/id/3598917> (último acceso el 18 de diciembre de 2018).
- HSE (Autoridades de sanidad y seguridad), 2017, «*Tackling work-related stress using the Management Standards approach, A step-by-step workbook*» [Tratamiento del estrés laboral aplicando el método de normas de gestión, cuaderno de ejercicios paso a paso]. Disponible en <http://www.hse.gov.uk/pubns/wbk01.htm>
- CIIC (Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer), 2017, «IARC monographs programme finds cancer hazards associated with shift-work, painting and firefighting» [El programa de monografías del CIIC detecta peligros de cáncer asociados al trabajo a turnos, la pintura y la extinción de incendios], nota de prensa n.º 180. Publicado en <https://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2007/pr180.html> (último acceso el 6 de octubre de 2017, enlace no válido a 18 de diciembre de 2018). <https://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2007/pr180.html>
- Moore, P. V., 2018, «*The threat of physical and psychosocial violence and harassment in digitalized work*» [La amenaza de la violencia y el acoso físicos y psicosociales en un mundo digitalizado], OIT. Disponible en http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---actrav/documents/publication/wcms_617062.pdf

Murthy, V. H., 2017, «Work and the loneliness epidemic» [El trabajo y la epidemia de la soledad], *Harvard Business Review*. Último acceso el 18 de diciembre de 2018 en <https://hbr.org/cover-story/2017/09/work-and-the-loneliness-epidemic>

Ringland, G., 2006, «Scenario Planning: Managing for the Future» [Planificación de escenarios: gestionando el futuro], Wiley. ISBN: 047001881X, 9780470018811

Anexo: Descripciones de escenarios

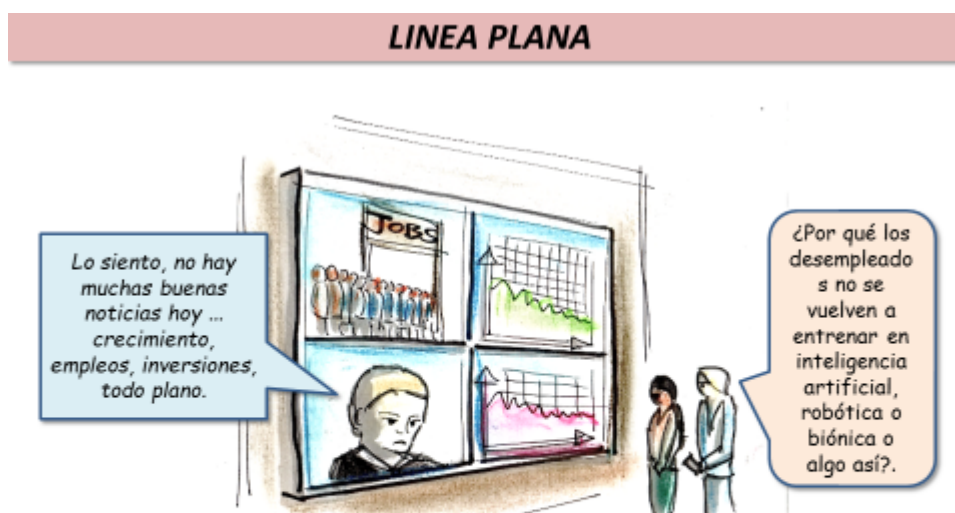
Escenario 1 — Evolución

(Niveles bajos de crecimiento económico y aplicación tecnológica/Niveles elevados de gobernanza y actitudes favorables del público y de los trabajadores)

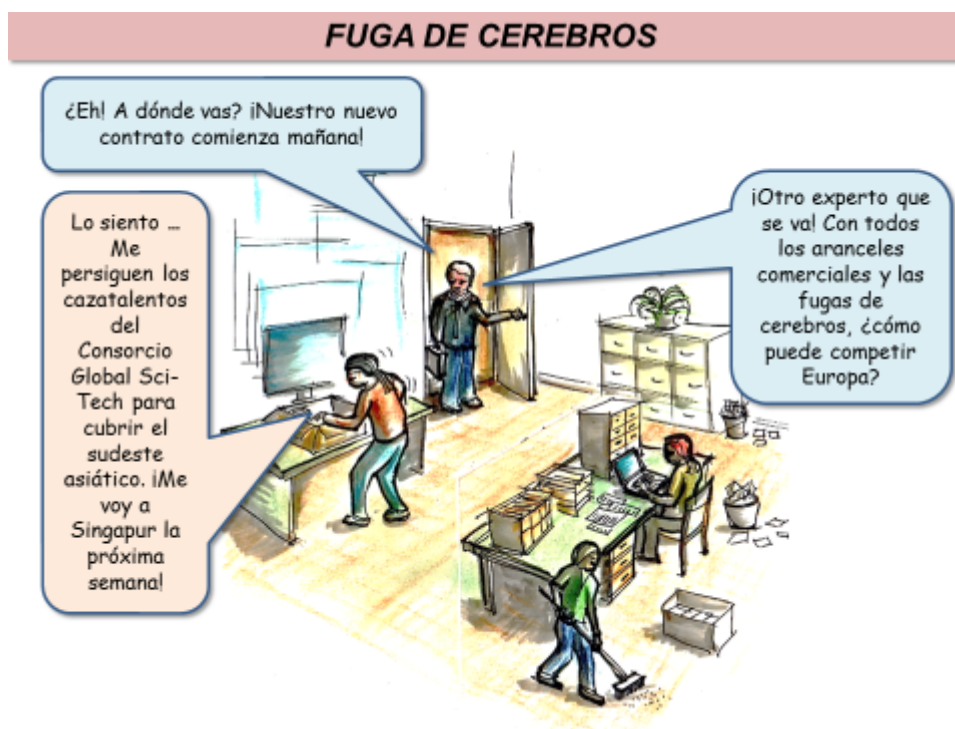
Europa en 2025

Durante una década de bajo crecimiento económico, los gobiernos de Europa han intentado recuperar la confianza de los votantes y mantener la cohesión social centrándose en los derechos de los trabajadores, el bienestar social, la asistencia sanitaria y social, y la educación. Los trabajadores, los representantes de los trabajadores, los líderes empresariales y los gobiernos han colaborado a través del diálogo social para lograr un consenso sobre los beneficios de la explotación de las tecnologías basadas en las TIC en el trabajo. Existe una combinación de participación y gestión de la confianza, por una parte, y el mando y el control, por otra. Este enfoque ha tenido éxito en la medida en que ha contribuido a mantener la confianza pública en el Gobierno y en las nuevas tecnologías.

La lentitud del crecimiento económico implica que se han limitado los fondos para la inversión pública y empresarial en la construcción de la infraestructura física y de investigación necesaria para apoyar las nuevas tecnologías. Por tanto, la explotación de estas tecnologías ha sido limitada, a pesar de la aceptación de los beneficios potenciales.



Constantemente se han registrado niveles relativamente elevados de desempleo y una pérdida de confianza en los beneficios del comercio internacional. Como respuesta a las preocupaciones de los ciudadanos, Europa pretende proteger sus economías a través de estrictas políticas comerciales y de migración. Sin embargo, existe una competencia mundial por las personas altamente cualificadas que pueden trabajar en un mundo en rápida transformación impulsado por el cambio tecnológico, lo cual ha dado lugar a una «fuga de cerebros» de las personas que se desplazan a unas economías de desarrollo más rápido.



Existe una gestión de recursos humanos y relaciones laborales más tradicionales, como combinación entre la innovación en el lugar de trabajo y la organización del trabajo,. En algunos lugares, los gobiernos locales y grupos de personas han formado sus propias comunidades microeconómicas de interés y empresas locales. Esto se ha dado de forma desigual, pero donde ha sido así constituye una respuesta positiva a los problemas que afectan a Europa en su conjunto y ofrece posibles ejemplos que otros puede seguir.



En 2025, los más ricos habrán aumentado su cuota de riqueza total. El resto de personas, en su mayoría serán relativamente más pobres, ya que los jóvenes y los trabajadores de renta media se verán especialmente afectados por el bajo crecimiento económico. Aunque se han mantenido los puestos de trabajo del sector público, la remuneración es, por lo general, baja, salvo en aquellos ámbitos en que las personas han tomado medidas conjuntas para protegerse y fomentar las microeconomías locales.

El crecimiento del PIB sigue siendo bajo a lo largo del periodo, con un promedio aproximado del 1 % anual. Las empresas han intentado sobrevivir y construir un futuro más seguro, y las inversiones en TIC se centran en ámbitos en los que los costes son los más bajos o en los que los beneficios son los más elevados. Hay algunas partes de Europa que continúan teniendo mejores resultados que otras debido a que empezaron desde una posición más fuerte en términos de infraestructura, inversión, cualificaciones y adopción de las TIC. No se han realizado las necesarias estrategias e inversiones a escala europea para colmar las lagunas, por lo que estas se están ampliando.

Europa no es vista como líder en nuevas tecnologías. La velocidad de adopción de las nuevas tecnologías, muy inferior a la de Estados Unidos de América y partes de Asia, implica que la tasa de cambio del mercado laboral ha sido relativamente baja. Solo alrededor del 10 % de los puestos de trabajo han desaparecido, pero cerca del 40 % se han modificado moderadamente gracias al apoyo de las nuevas tecnologías. Los salarios reales han disminuido.

Este ritmo de cambio relativamente lento contribuye a mantener un sentido de solidaridad social, lo cual significa que hay mucho trabajo para los enfermeros y los cuidadores, así como en los sectores público y de la administración.

La combinación del éxodo de jóvenes potencialmente con alta remuneración y de nuevos esfuerzos para limitar la inmigración implica que las proyecciones demográficas apunten ahora a una reducción de la población en edad de trabajar total de Europa, lo cual repercute negativamente en el crecimiento del PIB.

Cambio tecnológico

La aplicación de nuevas tecnologías y cualificaciones ha sido lenta y se ha dejado principalmente a las grandes empresas internacionales, a personas motivadas o a iniciativas locales. Los bajos niveles de crecimiento del PIB y la atención de los gobiernos para proteger los puestos de trabajo «antiguos» y mantener la cohesión social hace que se conceda una prioridad relativamente baja a la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías. Las empresas mundiales siguen invirtiendo pero lo hacen en el contexto de sus propias estrategias empresariales. La tecnología existente, que se considera más fiable y más segura, está más difundida entre los distintos sectores, mientras que el ritmo de introducción de las nuevas tecnologías es bastante lento.

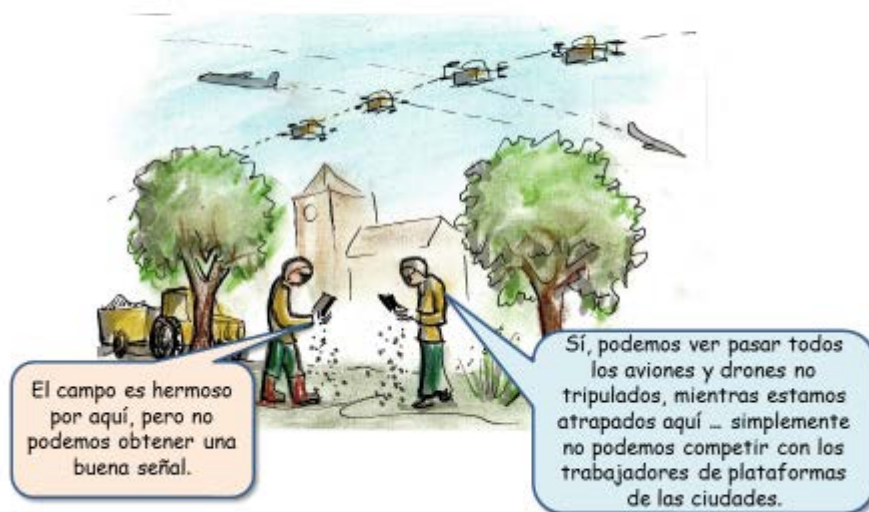
Se ha producido un desarrollo relativamente lento en tecnologías punta, como la inteligencia artificial (IA), que impulsan el internet de las cosas (IoT). «El uso de interfaces básicas de control de voz y de inteligencia artificial ha aumentado de forma moderada, pero las interfaces de inteligencia artificial y humanas (por ejemplo, interfaces de rastreo ocular, por gestos y cerebro-ordenador) solo se utilizan cuando van a reducir significativamente los costes. Entre los ejemplos se incluye la gestión de procesos y sistemas de distribución más complejos. La mayoría de los robots todavía siguen desempeñando tareas repetitivas, principalmente, y los robots que trabajan en colaboración con seres humanos o que realizan tareas más complejas, que requieren una destreza superior, son un número limitado.

La fabricación aditiva está empezando a alterar las industrias manufactureras tradicionales y a crear nuevos modelos de negocio, incluidas las pequeñas empresas emergentes.

Los ciberataques han aumentado y constituyen una grave amenaza, ya que no ha sido posible financiar los niveles cada vez más elevados de inversión necesarios para contrarrestarlos.

El uso de las plataformas de trabajo por internet ha aumentado constantemente durante la década, en particular en los casos en que existen comunidades microeconómicas. La banda ancha 5G se ha desplegado en las zonas urbanas de la UE, pero el acceso en la mayoría de regiones periféricas sigue siendo limitado. Como consecuencia de ello, algunas personas de zonas más alejadas se han visto excluidas del crecimiento en el trabajo móvil y a domicilio y en el mercado laboral por internet.

BYPASS RURAL



Contexto de SST

La prioridad para el sector privado reside en las empresas, mientras que en el sector público está en reducir y abordar las cuestiones relacionadas con el desempleo. Las administraciones apoyan los derechos de los trabajadores y trabajan junto con los interlocutores sociales para garantizar que la SST se considere importante, utilizando un enfoque participativo para trabajar dentro de la limitación de que existen fondos y recursos limitados para la reglamentación, la investigación y la formación en materia de seguridad y salud en el trabajo. El aumento del número de trabajadores por cuenta propia y de plataformas de internet ha eliminado un número significativo de trabajadores del control normativo.

Existen ejemplos de buenas prácticas en materia de seguridad y salud en el trabajo, pero la pérdida de puestos de gestión ha cambiado radicalmente las jerarquías de empleo y las relaciones laborales, lo que puede ir en detrimento de una buena gestión de la SST. La tendencia a la rápida distribución de las tecnologías existentes, en lugar de adoptar rápidamente nuevas tecnologías, implica que, en general, los peligros para la SST y su prevención son bien conocidos. El ritmo de cambio gestionable implica que la reglamentación en materia de seguridad y salud en el trabajo suele ser capaz de mantenerse al día y existen oportunidades de que se diseñen medidas preventivas para frente a los riesgos para la SST, y que las mejores prácticas se compartan antes de que las tecnologías a las que se aplican se utilicen de manera generalizada. Las redes sociales también se utilizan para difundir información sobre cuestiones de salud y seguridad en el trabajo.

Un aumento gradual, aunque desigual, de los niveles de automatización, el empleo de la robótica y el uso de la realidad aumentada (RA) y de la realidad virtual (RV) reducen el número de trabajadores en lugares de trabajo peligrosos. Sin embargo, es posible que algunas de estas tecnologías no reciban el mantenimiento adecuado, debido a las limitaciones financieras o de percepción de estos riesgos de las empresas. Los robots y las máquinas conectados también podrían ser vulnerables a los ciberataques que podrían causar que registren un mal funcionamiento de manera peligrosa.

Existe un riesgo de estrés relacionado con el trabajo, por ejemplo, relacionado con ser objeto de supervisión en el trabajo, trabajar junto a los robots o, en algunos sectores, la precariedad laboral. Sin embargo, los dispositivos electrónicos que se pueden llevar encima también se utilizan para ayudar a las personas a supervisar y gestionar el estrés.

Escenario 2 — Transformación

(Niveles elevados de crecimiento económico y aplicación tecnológica/Niveles elevados de gobernanza y actitudes favorables del público y de los trabajadores)

Europa en 2025

El panorama político y social de Europa ha experimentado una transformación, convirtiéndose en uno más colaborativo, consensuado y ético. La elaboración de políticas está basada en hechos contrastados, la capacidad de respuesta y la resiliencia. En el marco de este nuevo «contrato social», el comportamiento aceptable se ve reforzado por las normas y valores sociales.

Un público cada vez más conectado, medioambiental y socialmente consciente adopta las nuevas tecnologías. Los trabajadores (y, más en general, las personas) utilizan las TIC de manera muy eficaz para crear formas muy nuevas e innovadoras de organización del trabajo, de modo que, en general, ningún grupo está especialmente desfavorecido. Se dispone de mecanismos para que los gobiernos rindan cuentas sobre una amplia gama de cuestiones, como la reglamentación de las nuevas tecnologías, la privacidad en línea, las prácticas laborales saludables y sostenibles y la protección del medio ambiente. Esto crea, entre otras cosas, un elevado nivel de confianza en los responsables políticos y, en general, la aceptación de las nuevas tecnologías. La sociedad es también menos discriminatoria y más igualitaria, ya que las TIC apoyan a los trabajadores con independencia de sus características demográficas (por ejemplo, la edad o la clase).

Las alianzas políticas, establecidas durante la aplicación exitosa del mercado único digital europeo, han dado lugar a que los gobiernos de toda Europa trabajen bien juntos. Los gobiernos han adoptado las eficiencias que ofrecen las tecnologías basadas en las TIC y han encontrado maneras innovadoras de regular las nuevas tecnologías y los modelos de trabajo. Disponen de los fondos y los conocimientos necesarios para apoyar inversiones sólidas en infraestructuras, ciberseguridad, educación y formación. Esto permite mantener el cambio tecnológico y el crecimiento económico del 3 % en curso.

El mercado de trabajo se caracteriza por cambios frecuentes en el tipo y la naturaleza de los puestos de trabajo disponibles. Durante los últimos diez años, el 50 % de los puestos de trabajo ha cambiado o desaparecido de manera fundamental, habiéndose creado muchos nuevos puestos de trabajo. Es habitual que los trabajadores tengan varios puestos de trabajo que se ajustan a su vida personal. Existe una difuminación completa de la vida laboral y la vida personal, y las personas se mueven casi sin problemas entre una y otra. La mayoría de los trabajadores son capaces de proteger su equilibrio entre la vida profesional y la vida privada, lo cual viene respaldado por algoritmos de supervisión de la inteligencia artificial (IA) basados en interfaces de trabajo. Las personas también cambian de trabajo con frecuencia y con facilidad, y a menudo permanecen saludables trabajando cuando son octogenarios. La esperanza de vida media es de 100 años.

MERCADO ÚNICO DIGITAL



El desempleo sigue siendo, en general, bajo debido a la alta cualificación de los trabajadores, las herramientas innovadoras de búsqueda de empleo y los nuevos puestos de trabajo que sustituyen a los perdidos. La renta disponible de los trabajadores es generalmente buena, con menos disparidad entre la mayoría de las personas. Esto ha creado unos niveles elevados de migración en Europa.

Se ha producido un cambio fundamental en los principios subyacentes, la estructura y el control de internet, incluida la creación de una versión digital del Convenio de Ginebra. A pesar de ello, la ciberseguridad es un empleo cada vez más importante y difícil.

El enfoque de la educación y la formación se ha transformado. La enseñanza dirigida por seres humanos se combina con cursos masivos abiertos en internet (MOOC) interactivos, que están ampliamente disponibles. La calidad se garantiza mediante la acreditación de cooperativas de trabajo en internet, asociaciones de empresarios y sindicatos. Los trabajadores, los empresarios y los gobiernos reconocen la importancia del aprendizaje permanente. Por lo tanto, las competencias de buena calidad en materia de TIC, así como las habilidades interpersonales, se mantienen actualizadas en todas las escalas demográficas de los trabajadores.



Se espera que las personas cumplan las normas sociales impulsadas (en parte) por las implicaciones en materia de seguros y empleo. La mayoría de los trabajadores se sienten cómodos con esto. Para los que no lo están, esto ha llevado a la sensación de que han perdido su sentido de identidad, ya que raramente son totalmente libres de recibir el apoyo y la supervisión de los algoritmos de IA, los cuales registran la asistencia, el rendimiento y la productividad. Esto ha creado una subcategoría de personas que viven al margen de la sociedad, que no quieren estar permanentemente controladas por las tecnologías basadas en las TIC, están «desconectadas» y han perdido el acceso a muchas oportunidades de trabajo y servicios que dependen de las TIC.

El ritmo del cambio (cambio tecnológico y cambios en los modos de trabajo) está moderado por la necesidad de alcanzar un consenso entre los interlocutores sociales, lo que a veces puede ralentizar la toma de decisiones.

REFORMA PARA REFORMADORES



Cambio tecnológico

La banda ancha 5G se desplegó hace tiempo en toda Europa, también en las zonas rurales. El internet de las cosas (IoT) está generalizado, de modo que la mayoría de los dispositivos en el trabajo y en el hogar son inteligentes y están conectados.

El uso de la IA básica y estrecha forma parte de muchos aspectos de la vida personal y del trabajo de las personas, y la mayoría de las personas trabajan en equipos apoyados y asesorados por los sistemas de IA. Esto ayuda a los trabajadores a ser más productivos mediante la eliminación de los aspectos habituales de los puestos de trabajo. Por ejemplo, se proporciona a los trabajadores sanitarios información de los pacientes y un pronóstico probable mediante un sistema de IA. En general, los trabajadores son objeto de seguimiento y orientación por sistemas de aprendizaje de IA, que ayudan a gestionar el estrés, promover el bienestar y fomentar unas prácticas de trabajo más seguras y productivas. Estos sistemas de IA evalúan un conjunto de datos del trabajador, incluidos los datos fisiológicos recogidos a través de dispositivos portátiles.

La inteligencia artificial fuerte (IAF) está empezando a sustituir puestos de trabajo más cualificados en una serie de sectores. En algunos ámbitos de trabajo, la IAF se reconoce como mejor en los análisis de datos y los sistemas y procesos en ejecución que los seres humanos. Estas máquinas de IAF toman ahora decisiones y actúan según estas sin supervisión ni intervención humana. Sin embargo, existen algunas preocupaciones en torno al modo en que las máquinas de IAF se controlan y cómo toman las decisiones.

Los algoritmos de empatía se utilizan para adaptar la naturaleza y el formato del asesoramiento en función de las distintas necesidades de los distintos usuarios.

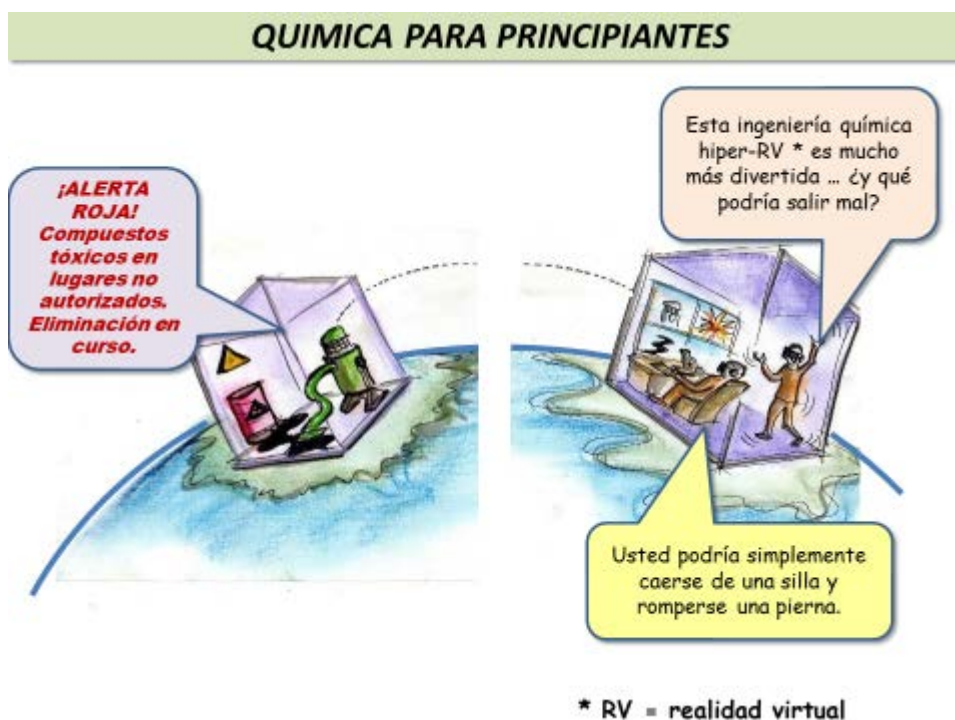
La interfaz con las TIC (y otras personas a distancia) es más natural y está muy extendida. Existe un uso generalizado del reconocimiento de voz, el rastreo ocular y el control por gestos. El uso de interfaces «cerebro-ordenador», aunque no está muy extendido, ya no se considera desconocido.

La fabricación aditiva ha creado nuevos modelos de negocio, tales como la fabricación local bajo pedido y a medida.

Los vehículos de conducción autónoma y otros medios de transporte (incluidos los drones) son comunes y la propiedad de los automóviles es escasa.

Hay un número significativo de robots totalmente autónomos que pueden llevar a cabo tareas complejas, incluidas aquellas que requieren un alto grado de destreza.

La fabricación con luces apagadas resulta bastante habitual en diversos sectores industriales. Muchas fábricas están totalmente automatizadas sin o con poca supervisión ni intervención humana.



Contexto de SST

La seguridad y salud en el trabajo es una prioridad para todos los interlocutores sociales, impulsada por la ética y reconocida como buena para una sociedad y un negocio sostenible. Esto ha creado una cultura de mejora continua, normas comunes y una autorregulación eficaz. Las normas sociales promueven una buena gestión de la SST junto con un comportamiento seguro y saludable por parte de los trabajadores.

El nuevo contrato social implica que hay confianza, transparencia, valores compartidos y apertura entre los gobiernos y los interlocutores sociales, lo cual fomenta la colaboración en materia de seguridad y salud en el trabajo. También existe una preferencia por un enfoque consensuado y basado en datos contrastados para la toma de decisiones, puesto que los gobiernos deben rendir cuentas de la actuación directa bien coordinada de los interlocutores sociales. La organización del trabajo refleja esto, por lo general después de un sistema de participación y gestión de la confianza. Esto ha permitido poner en práctica una asociación innovadora, innovación en el lugar de trabajo y enfoques basados en las TIC para la legislación que debe aplicarse.

Existe una financiación para la investigación de calidad en materia de seguridad y salud en el trabajo, que permite acceder a grandes cantidades de datos pertinentes como resultado del uso generalizado de dispositivos electrónicos que se pueden llevar encima y del internet de las cosas. Por consiguiente, la salud y la seguridad en el trabajo tienden a integrarse en tecnologías y procesos de trabajo basados en las TIC. Por lo tanto, en conjunto, existe una resiliencia frente al ritmo moderadamente rápido de cambio (cambio tecnológico y cambios en los métodos de trabajo). Sin embargo, un enfoque consensuado puede dar lugar ocasionalmente a una falta de eficiencia y a un planteamiento excesivamente cauteloso. La reglamentación también puede a veces quedarse por detrás de la introducción de nuevas tecnologías.

Las normas sociales pueden causar estrés y ansiedad derivada de la presión y/o la necesidad de ajustarse. Algunas personas están preocupadas por no ser capaces de formar parte o de comportarse lo suficientemente bien para cumplir las expectativas sociales. La presión para ser parte también puede llevar, en ocasiones, a tener un «pensamiento de grupo», de tal manera que se olvidan los riesgos emergentes.

Las organizaciones y los legisladores, en general, disponen de los conocimientos y las competencias necesarios para gestionar eficazmente la salud y la seguridad en el trabajo. El entorno de trabajo en Europa atrae y mantiene una motivación, experiencia y trabajadores altamente cualificados. Esto, junto con el movimiento de la propiedad intelectual abierto y los enfoques innovadores de buena calidad para la formación y la transferencia de conocimientos, atenúa el impacto de los trabajadores que tienen varios puestos de trabajo y que los cambian de forma regular.

Sin embargo, los cambios en las pautas de empleo y en las jerarquías pueden implicar la existencia de una falta de claridad sobre quién es responsable de la SST, especialmente cuando el trabajo se realiza a través de plataformas de internet o en los casos en que los trabajadores tienen jefes de inteligencia artificial. Algunos trabajadores también pueden quedar fuera de la reglamentación formal debido a su situación laboral o a que su ubicación está oculta detrás de una plataforma de internet. La mayoría de las personas trabajan con contratos a corto plazo para diferentes empresas de todo el mundo o realizan pequeños trabajos o tareas a través de plataformas de internet.

En general, las personas trabajan junto a sistemas de IA o «cobots», y muchos están supervisados, evaluados, gestionados y supervisados por la IA. Esto puede suponer una carga cognitiva excesiva para algunas personas. Otros sufren estrés o ansiedad debido a la pérdida de control o responsabilidad y la ayuda entre pares en el trabajo o se preocupan mucho de en qué medida son objeto de supervisión.

No hay muchos lugares de trabajo fijos y la naturaleza realista de la RV y la RA implican que la mayoría de las personas trabajan desde casa, en espacios comunes compartidos o en lugares públicos. La mayoría de las reuniones de trabajo se celebran en la realidad virtual y, aunque esto mejora la eficiencia y reduce los costes de desplazamiento, algunos sienten una falta de verdadera interacción y apoyo social. Las viviendas, los espacios públicos y los medios de transporte han evolucionado, en general, para ser más favorables para los trabajadores desde una perspectiva ergonómica. Las interfaces persona-máquina suelen ser más ergonómicas, pero las nuevas formas de interfaz pueden dar lugar a nuevos riesgos cognitivos, vocales, visuales y de TME.

Los crecientes niveles de automatización y uso de la robótica evita que muchos trabajadores tengan exposición a agentes físicos, químicos y biológicos peligrosos. La RA y la RV se utilizan para formaciones de inmersión y para dar apoyo a las tareas de mantenimiento, lo cual suele poder hacerse a distancia; esto también contribuye a evitar la presencia de trabajadores en entornos peligrosos, pero pueden causar problemas cognitivos y desorientación entre el mundo real y el virtual y, ocasionalmente, se producen accidentes. Cuando las personas necesitan trabajar en entornos peligrosos están protegidas por EPI inteligentes que pueden alertar a los usuarios de la exposición a sustancias peligrosas y adaptar el asesoramiento a las necesidades del usuario. Además, la elaboración de perfiles de ADN puede utilizarse para detectar a los trabajadores sensibles a determinados productos químicos o alérgenos.

El uso de vehículos autónomos, la biónica y los exoesqueletos permite prolongar la vida laboral. No obstante, su utilización puede provocar una pérdida de densidad ósea o muscular y/o flexibilidad articular.

La buena ciberseguridad y la fiabilidad de las TIC son esenciales debido al número de dispositivos de internet inteligentes y a la dependencia de sistemas de TIC conectados en red para muchas actividades laborales; el acceso no autorizado a estos sistemas podría provocar fallos peligrosos.

A pesar de ello, la tecnología es, en su conjunto, muy fiable y los procesos de trabajo son, por lo general, más seguros. Sin embargo, cuando algo sale mal, puede llevar tiempo el darse cuenta de que existe un problema y los trabajadores tendrán poca o ninguna experiencia en la que basarse para decidir cómo gestionar la situación (porque la tecnología rara vez funciona mal). Esto puede verse agravado por el hecho de que muchos procesos de trabajo sean supervisados a distancia por solo unos pocos trabajadores, quienes pueden tener poco que hacer la mayoría del tiempo.

Por lo general, las personas están en mejores condiciones de conciliar las necesidades personales y laborales debido a la naturaleza altamente flexible de la mayoría de los trabajos. Además, los algoritmos de supervisión de la inteligencia artificial se integran en interfaces de trabajo para evitar prácticas de trabajo no saludables. Sin embargo, el estrés puede seguir siendo un problema para algunas personas debido a la tentación de trabajar de manera intensa; la difuminación de barreras entre la vida laboral y la vida privada; una mayor complejidad de las tareas; contar con una supervisión continua; la expectativa de adaptarse; y la pérdida de interacción humana en el trabajo. Como consecuencia de la

automatización, la robotización y la inteligencia artificial, algunos trabajadores también pueden sufrir estrés debido a la privación de tareas, por ejemplo, no tener suficientes cosas para hacer, su trabajo sea monótono o no les exige a utilizar sus capacidades cognitivas.

Escenario 3 — Explotación

(Niveles elevados de crecimiento económico y aplicación tecnológica/Niveles bajos de gobernanza y actitudes resistentes del público y de los trabajadores)

Europa en 2025

El crecimiento económico anual ha aumentado durante los últimos cinco años hasta cerca del 3 % del PIB, con un aumento de la inversión empresarial en investigación y desarrollo, infraestructuras y activos de capital. Las fuerzas del mercado y el rápido cambio tecnológico dan lugar a una adaptación forzosa por parte de la mano de obra. Durante la última década, los interlocutores sociales y los gobiernos en general no han trabajado juntos y carecen de los recursos necesarios para garantizar que los marcos reguladores se mantengan al ritmo rápido de los cambios en las tecnologías basadas en las TIC y los cambios que han desencadenado en relación con el empleo (flexible), las modalidades de trabajo, su naturaleza y su ubicación. Esto ha incluido la imposibilidad de modernizar la recaudación de impuestos, lo que ha supuesto que los gobiernos se beneficien de la financiación necesaria para la educación, las competencias, las infraestructuras y la investigación y el desarrollo.

Las competencias informáticas se financian cuando existe una necesidad inmediata o cuando no pueden llevarse a cabo a través de plataformas de internet o deslocalizadas. En la mayoría de los casos, las empresas se esfuerzan por mantener sus posiciones invirtiendo en investigación y desarrollo para maximizar la explotación de la tecnología, principalmente en las áreas que generan los beneficios mayores y más rápidos. Sin embargo, las tecnologías disruptivas basadas en las TIC pueden dejar sin trabajo a las empresas de forma bastante repentina, a pesar de las intervenciones de los gobiernos nacionales para intentar proteger los puestos de trabajo.

Los rápidos avances en el ámbito de las TIC han tenido un profundo y amplio impacto en el trabajo. La tasa de cambio en el mercado laboral europeo es cada vez mayor. La economía está dominada por el aumento de los autónomos, los contratos de cero horas y los contratos a corto plazo (la denominada «economía de bolos»). Muchas personas trabajan para al menos cinco empresarios al mismo tiempo, están matriculados en una serie de plataformas de internet y cambian con frecuencia de puesto de trabajo. En torno al 60 % de los puestos de trabajo han cambiado o se han perdido de forma fundamental. De ellos, alrededor del 40 % de los puestos de trabajo se han perdido debido a la automatización de las actividades de trabajo rutinarias y repetitivas. Los beneficios sociales del trabajo no se valoran y solo aproximadamente el 10 % de los puestos de trabajo son de nueva creación. El trabajo disponible es sobre todo no cualificado, con solo una pequeña proporción de trabajos altamente cualificados parcialmente normalizados.

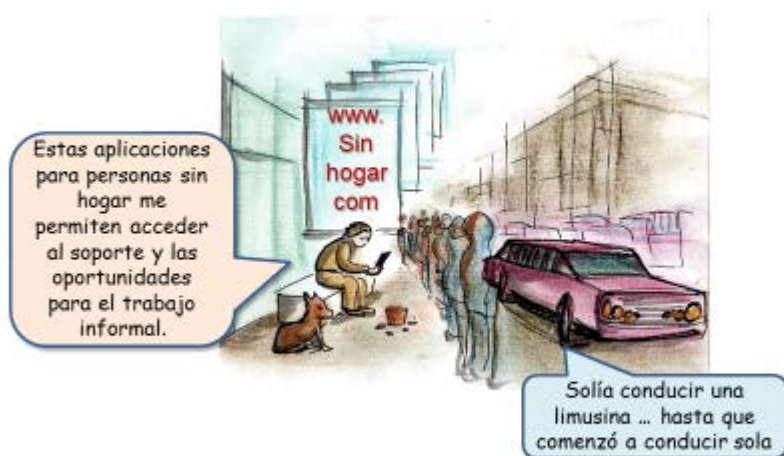
Existen niveles muy elevados de desempleo y una desigualdad mucho mayor entre los salarios de los trabajadores. Los intereses de los trabajadores y su formación son menos prioritarios, ya que es fácil adquirir las capacidades necesarias. Los puestos de trabajo que existen son, por lo general, inestables y de naturaleza insegura, y el trabajo suele ser difícil e intenso.

BENEFICIO LIBRE DE HUMANOS



Existe una «brecha digital» entre los «que tienen» (personas altamente cualificadas que compiten por los mejores puestos de trabajo) y los que «no tienen» (desempleados o con un empleo precario). Se ha producido una disminución de la confianza pública y los derechos de los trabajadores, así como una falta de liderazgo gubernamental. Las personas que siguen trabajando se sienten amenazadas por el rápido ritmo actual de desarrollo de las TIC. Se ha producido un continuo descenso de la afiliación sindical y una consiguiente falta de poder de negociación colectiva. En 2025, el descontento de los trabajadores es elevado y persiste el malestar. Son habituales las protestas, incluida la acción directa, coordinada y movilizadora a través de las redes sociales.

Los trabajadores están por todas partes

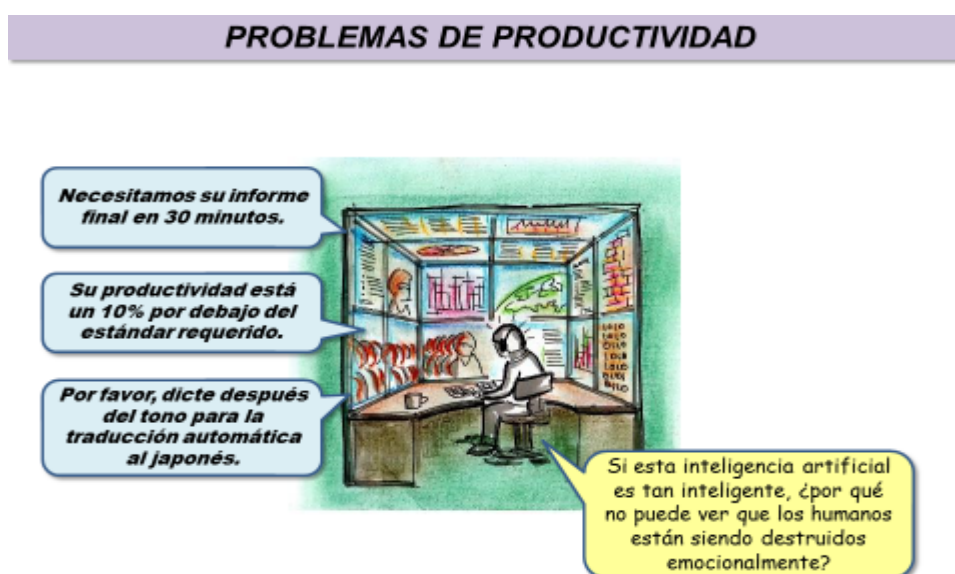


Como consecuencia de importantes déficits de cualificaciones en el sector de las TIC a principios de la década, las empresas intentaron mejorar las capacidades de los trabajadores para utilizar las tecnologías basadas en las TIC. Esto significa que hay oportunidades para que los países de la UE menos ricos se beneficien de la revolución de las TIC. Cada vez es más frecuente que los cursos masivos abiertos en internet (MOOC) ampliamente estén disponibles para mejorar las capacidades. Esto lleva a un aumento de la movilidad social para algunos. Sin embargo, la demanda de cualificaciones de alto nivel en TIC sigue siendo superior a la oferta, por lo que los salarios elevados están a disposición de las personas que poseen las mejores cualificaciones. Las oportunidades de empleo dependen cada vez más de la obtención de buenas competencias en materia de TIC. También se valoran muy positivamente la capacidad creativa, artesanal y trato interpersonal. Sin embargo, el uso de la formación por internet también implica que las capacidades más amplias, por ejemplo, las competencias sociales, pueden ser deficientes. Se concede un valor elevado a la educación y la formación para quienes pueden permitírselo o pedir prestado dinero para pagarla. La formación presencial solo está a disposición de los trabajadores más pudientes.

Cambio tecnológico

En este escenario, existe una posibilidad de elección limitada para los trabajadores; la tecnología estará «hecha para ti» en lugar de «estar ahí para ti».

Los avances en la IA y la robótica son omnipresentes en el lugar de trabajo. Las empresas han realizado las mejoras que la IA puede aportar a la productividad y la eficiencia, y los sistemas se han adoptado ya ampliamente para dirigir, supervisar y evaluar el rendimiento y la productividad de los trabajadores. La dirección suele ser de una naturaleza de mando y control, fiscalizada por los supervisores de la IA.



Los robots y los algoritmos informáticos llevan a cabo actualmente la mayoría de tareas rutinarias y repetitivas. También se han visto afectados de manera significativa los puestos de trabajo cualificados. Los robots trabajan normalmente en colaboración con las personas y pueden desempeñar tareas cada vez más complejas y potentes. Los dispositivos biomecánicos, como los exoesqueletos, se utilizan habitualmente en los lugares de trabajo, por ejemplo en el trabajo asistencial, el mantenimiento y la logística. Sin embargo, existen problemas en torno a la seguridad y el control de los dispositivos biomecánicos, especialmente los dispositivos inteligentes conectados al internet de las cosas (IoT).

Las interfaces que utilizan el reconocimiento de voz, el rastreo ocular y el control por gestos son habituales en algunos sectores, y ha habido una rápida adopción de interfaces de cerebro-ordenador. Las grandes actividades de fabricación tradicionales se han visto perturbadas significativamente por la

fabricación aditiva; las pequeñas y medianas empresas y las empresas emergentes proporcionan cada vez más productos de forma local.

En la actualidad, el internet de las cosas forma parte de la mayoría de los aspectos de la vida cotidiana y la mayoría de los trabajadores son objeto de una supervisión constante por internet y a través de los dispositivos electrónicos que se llevan encima conectados a internet. Sin embargo, existe una cobertura desigual en toda Europa, y muchas zonas rurales carecen de acceso. La elaboración de perfiles en internet de los trabajadores actuales y futuros por parte de las empresas, incluso durante su tiempo de ocio, es rutinaria (para supervisar un estilo de vida saludable, valorado por el vínculo con los beneficios de la productividad).



A lo largo de la década, los ciberataques han sido cada vez más frecuentes debido a la falta de una respuesta coordinada y sólida ante la amenaza tanto de los gobiernos como de las empresas. Esto ha dado lugar a una mayor pérdida de confianza de los ciudadanos. La infraestructura, la electricidad y los servicios públicos se han visto afectados por los ciberataques, lo que ahora forma parte de la vida cotidiana.

Contexto de SST

La falta de liderazgo gubernamental, confianza pública y diálogo, o de apoyo de las empresas, implica que los marcos reguladores son, por lo general, inadecuados e incapaces de seguir el rápido ritmo de cambio en las TIC y las pautas de trabajo. Esto se ve agravado por la falta de una negociación colectiva eficaz para unas buenas condiciones de trabajo, debido a la disminución de la afiliación sindical y a un acceso limitado a los métodos alternativos de negociación.

Existe una inversión desigual en la investigación y la formación en SST y un acceso deficiente a una información de calidad en materia de salud y seguridad en el trabajo. Los trabajadores cambian frecuentemente de trabajo, no disponen de tiempo o dinero para recibir formación de calidad y sufren largos periodos de desempleo. Los empresarios suelen transferir la responsabilidad de la gestión de la salud y seguridad en el trabajo a sus trabajadores a través del falso trabajo autónomo. El carácter precario del trabajo también puede crear una voluntad de aceptar riesgos en materia de seguridad y salud en el trabajo, solo para poder trabajar.

La mano de obra está dispersa y rara vez se compromete en una relación tradicional entre empresario y trabajador. Por ejemplo, la mayoría de los trabajadores son trabajadores por cuenta propia, con contratos de trabajo precarios (contratos de cero horas, trabajo según demanda, trabajo en plataformas de internet), que suelen ocupar puestos de trabajo múltiples o a corto plazo. Esto tiene un impacto negativo en los resultados en materia de seguridad y salud en el trabajo. Un ejemplo de ello es la falta de aplicación y ejecución en materia de seguridad y salud en el trabajo o de vigilancia de la salud.

Los medios sociales se utilizan para crear colectivos, que tratan de utilizar su poder combinado para mejorar las condiciones de trabajo, con un éxito puntual pero con frecuencia limitado. Las mejores plataformas de trabajo de internet también proporcionan «asistentes» de la IA, a fin de promover la información sobre la SST para los trabajadores. Como consecuencia de ello, existe un considerable contraste entre buenos y malos trabajadores en términos de seguridad y salud en el trabajo.

Los crecientes niveles de la robótica y el uso de la automatización evita que muchas personas permanezcan en entornos de trabajo físicos, químicos y biológicos peligrosos. Sin embargo, los trabajadores suelen tener que ajustar su velocidad o su posición para trabajar eficazmente con robots colaborativos. Esta presión para funcionar al mismo nivel que los robots puede provocar estrés y problemas de TME como consecuencia de una ergonomía deficiente o de trabajar demasiado rápido.

La combinación de las nuevas tecnologías y de tecnologías antiguas puede dar lugar a riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, por ejemplo, si una persona se encuentra con un robot viejo y espera que se comporte de la misma forma que un robot inteligente colaborativo de detección.

Algunas cuestiones relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo se pueden deslocalizar junto con el trabajo. Sin embargo, sigue siendo necesario un trabajo «sucio» en algunas zonas que actualmente son demasiado difíciles de automatizar totalmente o en las que los trabajadores humanos siguen siendo más baratos. Para los que trabajan en estos entornos, existe un potencial de exposición a una gama más amplia de materiales químicamente más complejos, por ejemplo, durante la fabricación o el reciclado. Los nuevos materiales también se están utilizando en la impresión 3D y 4D y la bioimpresión en pequeñas tiendas y empresas emergentes por parte de los propietarios y sus trabajadores, que pueden tener poca formación en los riesgos derivados de la exposición a partículas o vapores tóxicos o a los riesgos de explosión/incendio.

La tecnología es cada vez más compleja y se pone rápidamente en el mercado, lo que puede dar lugar a deficiencias de diseño potencialmente peligrosas que son difíciles de detectar. La falta de inversión en ciberseguridad e infraestructura de internet también conlleva que el equipo de trabajo puede funcionar mal, debido a una piratería con formas que pueden provocar situaciones peligrosas en el lugar de trabajo, por ejemplo, el cierre de los sistemas de refrigeración utilizados en procesos químicos exotérmicos.

Las interfaces persona-máquina son omnipresentes y algunas están personalizadas para el usuario. Sin embargo, muchas no están adaptadas al nivel cognitivo u otras necesidades de los trabajadores. Las nuevas formas de interconexión también pueden dar lugar a nuevos peligros cognitivos, vocales, visuales y de TME.

En general, el estrés, la ansiedad y la depresión relacionados con el trabajo son comunes debido al carácter precario de la mayoría de los puestos de trabajo, la inseguridad laboral, la intensificación del trabajo, el trabajo para múltiples empresarios, la supervisión continua, trabajar junto a los robots y la presión de los sistemas de IA para aumentar la productividad (conocidos por algunos como el «azote digital»). El ciberacoso es también habitual en muchos lugares de trabajo, en numerosos sectores.

Muchas personas, a pesar de su condición de trabajadores autónomos, se sienten «propiedad» de sus «empresarios»: se espera que estén disponibles para trabajar con una antelación muy corta y sufren demandas contradictorias de los empresarios. Es fácil que las personas se sientan agotadas por exceso de trabajo y muchos trabajadores estén quemados.

Escenario 4 — Fragmentación

(Niveles bajos de crecimiento económico y aplicación tecnológica/Niveles bajos de gobernanza y actitudes resistentes del público y de los trabajadores)

Europa en 2025

Europa ha sufrido una década de bajo crecimiento y escaso desarrollo tecnológico en la mayoría de los sectores de la economía. Existen bajos niveles de cohesión social y la mayoría de las personas están motivadas por intereses propios. La economía se caracteriza por el cortoplacismo, los bajos salarios, los bajos ingresos fiscales y las grandes desigualdades. Solo sobreviven las empresas y los trabajadores «más preparados». Existen niveles elevados de trabajo informal en la economía sumergida, a menudo basados en las relaciones personales o locales, que suelen facilitar los medios sociales.

La ética se encuentra bajo presión, ya que la elusión fiscal se ha convertido en la norma y la capacidad de los gobiernos para regular los nuevos modelos de trabajo ha disminuido. Tanto las empresas como las personas que trabajan en la economía sumergida consideran que la elusión fiscal es «inteligente» o, al menos, sensata. El concepto de lealtad a la empresa o a la mano de obra prácticamente ha desaparecido. Los modelos tradicionales de mando jerárquico y gestión de control y de gestión de los recursos humanos, por lo general, se han debilitado. La falta de ingresos fiscales implica que hay un gasto público limitado en bienestar social y salud. Las presiones de desregulación han dado lugar a una ética de «pequeño estado». Existen niveles elevados de desempleo, al menos en la economía formal, y muchos de los trabajadores necesitan al menos dos puestos de trabajo para mantenerse. La inseguridad laboral está muy extendida, siendo habituales los contratos de cero horas. La población que envejece no tiene más opción que seguir trabajando durante más tiempo y los trabajadores de más edad tienden a tener que aceptar empleos de menor nivel a medida que desaparecen sus anteriores puestos de trabajo.

Los gobiernos han hecho poco para apoyar la innovación. Las empresas han explotado la evolución de la tecnología, haciendo especial hincapié en los beneficios a corto plazo, y la «productividad» en forma de sustitución de la mano de obra o utilizando supervisores de la IA para aumentar la eficiencia. En algunos casos, los conflictos colectivos de trabajo contra la automatización han dado lugar, en realidad, a su aplicación, con el fin de restaurar servicios fiables a los clientes. Siguen existiendo algunos puestos de trabajo bien remunerados y de alta calidad, por lo que todavía hay un segmento de la sociedad que puede permitirse servicios personalizados de gran calidad.

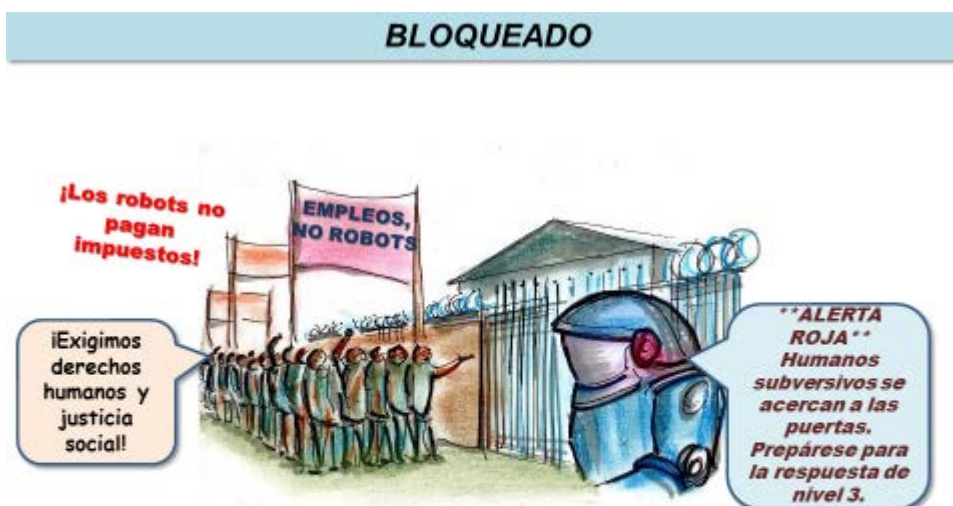
FUERA DE LA VISTA



El crecimiento del PIB a lo largo de todo el periodo sigue siendo bajo, en torno al 1 % anual en el mejor de los casos. Las inversiones tanto de las empresas como de los gobiernos en el ámbito de la investigación, las infraestructuras y el desarrollo de competencias suelen ser muy bajas, y las mejoras incrementales se consideran la forma más rentable de reducir los costes laborales. Sin embargo, ha habido algunos ejemplos significativos de la aplicación satisfactoria de las TIC, en particular por parte de los propietarios de plataformas de trabajo en internet para apoyar la economía de bolos.

En torno al 20 % de los puestos de trabajo se han perdido durante la década, principalmente debido a la automatización de los trabajos poco cualificados y repetitivos. Se han creado algunos nuevos puestos de trabajo (formales). La mayoría de las personas cambian de puesto de trabajo a menudo a medida que se ven forzadas. Las nuevas oportunidades de empleo tienden a tener una remuneración más baja y ser a corto plazo.

La falta de confianza en que los beneficios de las nuevas tecnologías redundarán en beneficio de los trabajadores o de la distribución uniforme entre la población ha dado lugar a un elevado nivel de resistencia al cambio. Aunque el cambio tecnológico ha continuado, la tasa es, en la mayoría de los casos, constante en vez de rápida. Las industrias más tradicionales (por ejemplo, la ingeniería y la venta al por menor) siguen existiendo, pero con una rentabilidad decreciente. La innovación limitada se centra en una mayor explotación de los recursos humanos y medioambientales.



La fe en la capacidad de los gobiernos para configurar el futuro ha desaparecido del todo y cada vez menos personas votan o participan en la sociedad civil. En efecto, prevalece la actitud de «mirar para sí mismo», en particular en la economía formal. Sin embargo, sigue habiendo un lugar para los contactos personales y las relaciones para prestar apoyo mutuo en algunas partes de la economía sumergida. Algunos consideran que una mayor libertad personal y una intervención limitada del Estado es una evolución positiva.

La inversión en el mantenimiento de los equipos y de los programas informáticos es escasa, lo que conduce a fallos más frecuentes, a un mayor número de ciberataques y, por lo tanto, a una pérdida de confianza aún mayor de la población.

La escasa inversión en educación y formación también ha creado una mano de obra en la que solo algunos de ellos disponen de las competencias necesarias para aprovechar plenamente las tecnologías avanzadas. Hay disponibles cursos masivos abiertos por internet (MOOC), pero son de calidad variable, por lo que mejoran las capacidades solo en cierta medida. El uso de la formación por internet también

conlleva que las capacidades más amplias, por ejemplo, las competencias sociales, pueden ser deficientes. Todo esto se ha combinado para frenar la innovación en muchas empresas. La polarización de la sociedad, por lo tanto, sigue aumentando, con la presencia de personas ricas y unas pocas empresas exitosas capaces de confiscar una mayor proporción de la riqueza nacional, y un creciente grado de conversión a formas cada vez más ilícitas de sobrevivir.

Cambio tecnológico

La ola de avances tecnológicos que se encontraba en fase de preparación a principios de la década se ha aprovechado para obtener beneficios a corto plazo, pero la innovación ha sido limitada. La automatización ha reemplazado importantes puestos de trabajo rutinarios, especialmente los de carácter manual en los sectores manufacturero y de la construcción. Los drones y los vehículos autónomos son cada vez más frecuentes.

La inversión en redes móviles ha sido limitada y la 5G se centra en zonas rentables, en general en zonas industriales y en ciudades. El internet de las cosas (IoT) ahora forma parte de muchos aspectos de nuestras vidas diarias, incluido el trabajo, así que casi nunca estamos «sin supervisión». Sin embargo, las limitadas inversiones en redes y en ciberseguridad han llevado a un aumento de la ciberdelincuencia y a un intercambio de datos limitado.

Las tecnologías de control, incluso a través de dispositivos móviles, se utilizan cada vez más para garantizar que los trabajadores trabajan tanto como es posible, y para eliminar a aquellos que se consideran que no tienen un rendimiento suficiente.

La fabricación aditiva está empezando a alterar las industrias manufactureras tradicionales y a crear nuevos modelos de negocio, incluidas las pequeñas empresas emergentes.

El desarrollo de robots que realizan tareas más complejas que requieren una mayor destreza ha continuado pero no está muy extendido. Los robots que trabajan en colaboración con los seres humanos están más extendidos y el uso de la biónica ha aumentado en los casos en que se pueden obtener ganancias de productividad. El uso eficaz de los macrodatos ha permitido un uso bastante extendido de la IA básica y limitada, lo cual ha cambiado de forma significativa algunos puestos de trabajo y ha sustituido algunos trabajos habituales.

DIVERSIÓN EN LA CIUDAD INTELIGENTE



Se ha producido un gran aumento de las plataformas de trabajo por internet, que ofrecen una amplia variedad de trabajo, desde el trabajo profesional altamente cualificado hasta tareas rutinarias pequeñas.

El trabajo se realiza a través de internet o fuera de la red (pero se gestiona por internet), en lugares de trabajo variados, y la mayoría de los trabajadores son (falsos) autónomos. Muchas personas tienen contratos de cero horas y el carácter precario del trabajo (por ejemplo, en el caso de los trabajadores requerido en puestos de trabajo «justo a tiempo») conlleva que muchos de ellos sufran estrés y ansiedad. El trabajo es a menudo intenso, lo que contribuye tanto a trastornos psicosociales como físicos. Una gran parte del trabajo disponible está informatizado, lo que ha dado lugar a un aumento de los trastornos físicos, como los TME. Algunos de los trabajos de las plataformas de internet disponibles son, por lo general, profesiones peligrosas como la silvicultura. Dado que la mayoría de los individuos son falsos autónomos, la responsabilidad por la seguridad y la salud se transfiere del empresario al trabajador. Muchas de ellas carecen de beneficios en términos de empleo, como la baja por enfermedad.

Además, se ha creado una amplia gama de nuevos puestos de trabajo en línea, como los especialistas en microfinanciación colectiva y los conservadores digitales personales.

Contexto de la SST

A pesar de las protestas públicas puntuales en caso de catástrofes, los gobiernos tienen dificultades para imponer o hacer cumplir la normativa, sobre todo porque existen pocos ingresos fiscales disponibles para financiar la aplicación. De hecho, en nombre de la «burocracia», se han flexibilizado algunas normativas y, por lo general, la seguridad y salud en el trabajo no están bien vistas. Los efectos a menudo tienen un impacto retardado, por lo que no se observan durante una serie de años.

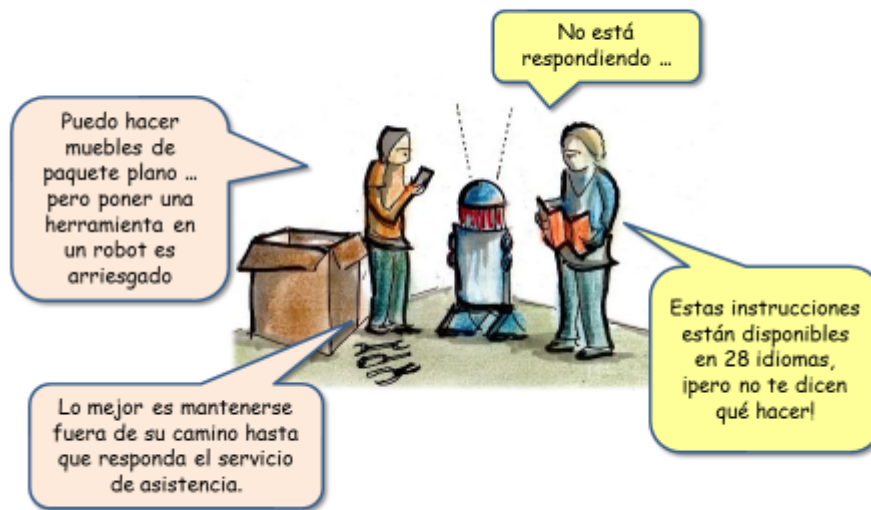
El lento ritmo de cambio significa que, en la mayoría de los ámbitos, la reglamentación en materia de seguridad y salud en el trabajo es adecuada y apenas ha cambiado, pero puede tener dificultades para seguir el elevado ritmo de la innovación. Esta variación entre sectores y dentro de ellos hace más difícil la transferencia de los conocimientos en materia de seguridad y salud en el trabajo de un lugar de trabajo u otro.

La economía sumergida no regulada está plagada de posibles riesgos de SST y es muy difícil de supervisar y controlar. No puede garantizarse la seguridad de los procesos de trabajo y la calidad de los productos o de los servicios de asesoramiento, puesto que los bordes se recortan en un intento de obtener beneficios o mantener unos precios lo suficientemente bajos para ser viables. El extendido uso de la subcontratación también difumina la responsabilidad en el cumplimiento de la legislación en materia de seguridad y salud en el trabajo, y la responsabilidad de SST se transfiere al trabajador en algunos sectores. La escasez de inversiones, por parte de los gobiernos y las empresas, en materia de ciberseguridad ha dado lugar a una mayor ciberdelincuencia, que puede cerrar o poner en peligro los sistemas de seguridad.

Las empresas que se centran en los beneficios a corto plazo han invertido de manera constante en los sistemas de SST, por lo que el número de fallos de equipos y la incidencia de las lesiones y las enfermedades relacionadas con el trabajo siguen siendo elevados. Las organizaciones invierten poco en la formación en materia de seguridad y salud en el trabajo y muchos trabajadores tienen un acceso deficiente a la información de calidad en esta materia. Además, los trabajadores sufren a menudo periodos prolongados de desempleo. En general, esto significa que muchas personas carecen de conocimientos preventivos adecuados y de experiencia laboral, por lo que están más expuestos al riesgo de sufrir daños en el trabajo.

Una cultura de hacer y reparar, con una mezcla de antiguos y nuevos activos, crea riesgos para la seguridad y salud en el trabajo derivados de la integración de lo nuevo con lo antiguo y en las interfaces entre ambos. La tendencia a gestionar los sistemas antiguos hasta que se rompen también aumentan los riesgos laborales.

INSTRUCCIONES NO INCLUIDAS



El uso de la RA y de la RV ha aumentado para la formación y para mejorar la productividad. Sin embargo, hay poca innovación en la tecnología subyacente. El uso de estas tecnologías ha consistido principalmente en mejorar la productividad de los trabajadores de las plataformas de internet, por lo que la traducción instantánea y las interfaces humanas que utilizan el rastreo por gestos y el rastreo ocular están bastante extendidas.

El uso a pequeña escala de la fabricación aditiva, a menudo fuera de la regulación de la economía sumergida, aumenta el número de productos defectuosos en el mercado. Los operadores sin formación están expuestos a partículas y a productos químicos peligrosos, por ejemplo, en operaciones de impresión 3D ilegales.

La robótica y la automatización, generalmente en el sector manufacturero, aunque también en el sector de la asistencia, han mejorado la seguridad y salud en el trabajo mediante la reducción de la exposición de los trabajadores a entornos peligrosos y a los peligros ergonómicos. Sin embargo, también existen riesgos asociados a los trabajadores que interactúan con equipos automatizados, en particular los robots colaborativos, como las colisiones, el aumento del ritmo de trabajo y el aumento de la carga cognitiva. La mejora del control electrónico permite alertar a los trabajadores respecto de la presencia de sustancias peligrosas.

El estrés relacionado con el trabajo está muy extendido como consecuencia del empleo generalizado y la inseguridad económica, la conciliación de la vida familiar y la vida profesional, la falta de previsibilidad en la economía sumergida, la intensificación del trabajo en algunos puestos de trabajo y la privación de tareas en otros. Una supervisión electrónica intrusiva en el lugar de trabajo conduce al estrés y al trabajo excesivo. Algunos trabajadores también pueden sufrir estrés debido a la falta de autonomía y de variación del empleo.

Glosario

24/7: las 24 horas, 7 días a la semana, es decir, permanentemente.
Impresión 3D: proceso que permite construir un objeto físico a partir de un modelo digital tridimensional, normalmente depositando numerosas finas capas sucesivas de un material; también se conoce por el nombre de «fabricación aditiva».
Impresión 4D: impresión 3D donde el tiempo es la cuarta dimensión, de modo que el objeto producido puede cambiar de forma a lo largo del tiempo en respuesta a un cambio en el entorno.
5G: redes móviles de quinta generación, que ofrecen mayor velocidad de conexión a internet que las actuales redes 4G.
Fabricación aditiva: proceso que permite construir un objeto físico a partir de un modelo digital tridimensional, normalmente depositando numerosas finas capas sucesivas de un material; también se conoce por el nombre de «impresión 3D».
IAG: inteligencia artificial general, o IA fuerte, es la IA capaz de aplicar inteligencia de forma autónoma a cualquier problema, realizando tareas intelectuales con flexibilidad, de manera parecida a los seres humanos.
IA: inteligencia de máquina que actúa como un agente racional, que percibe y responde a señales ambientales de manera flexible para alcanzar un objetivo definido.
RA: realidad aumentada, por la que a la visión del mundo real se superpone información contextual, normalmente a través de una pantalla, que a veces se lleva sobre los ojos.
VA: vehículo autónomo (también llamado «sin conductor»).
Macrodatos: potencial de las nuevas tecnologías para producir conjuntos de datos tan grandes y complejos que se necesitan aplicaciones de proceso de datos totalmente nuevas para capturarlos y analizarlos.
Exoesqueleto biónico: esqueleto mecánico externo que se puede llevar puesto y que produce o aumenta el movimiento humano, a menudo detectando y amplificando directamente los movimientos de su portador, mejorando su fuerza y sus capacidades.
Biónica: aplicación del conocimiento de los procesos biológicos naturales al desarrollo de tecnología y sistemas mecánicos, a menudo para reemplazar las manos o las extremidades perdidas por una persona.
Bioimpresión: impresión 3D de células y materiales biocompatibles en tejidos vivos funcionales, como huesos, tejidos cardíacos y piel multicapa, susceptibles de ser trasplantados.
Fuga de cerebros: pérdida neta constante por emigración de personas altamente capacitadas y formadas de un determinado país.
Agotamiento profesional: tipo de estrés psicológico, desgaste profesional o laboral caracterizado por la extenuación, la falta de entusiasmo y motivación, y sentimientos de ineficacia (también puede ir acompañado de frustración o cinismo) y, en consecuencia, por la reducción de la eficacia en el puesto de trabajo.
Nube: paradigma informático que proporciona datos y recursos de proceso compartidos sobre demanda a través de internet.

Ciberataque: intento malicioso por parte de una persona u organización de comprometer y dañar redes y sistemas informáticos.
Ciberacoso: acoso que sufre alguien a través de las redes sociales.
Algoritmos de aprendizaje profundo: técnica que utiliza una familia de algoritmos que procesan información en redes «neuronales» profundas, donde lo que sale de un nivel se introduce en el siguiente.
Látigo digital: nuevas formas de disciplina y control establecidas mediante el uso de tecnologías de la información y la comunicación, de modo que los horarios de los trabajadores se fijan y se supervisan por ordenador, a menudo con un algoritmo integrado de mejora continua basado en el promedio de tiempo que tardan los trabajadores en completar determinadas tareas.
CEM: campo electromagnético; campo físico generado por objetos cargados eléctricamente que afecta al comportamiento de los objetos cargados en sus inmediaciones.
Facebook: plataforma de red social en internet.
PIB: producto interior bruto; el valor total de todo lo que producen todos los habitantes y las empresas de un país, que se utiliza como medida del crecimiento económico.
Economía del trabajo esporádico: economía basada en la realización de encargos puntuales (en lugar del trabajo continuado), por la que es habitual que los puestos de trabajo sean temporales y se contraten trabajadores (independientes) a través de plataformas en línea para realizar trabajos esporádicos.
Economía sumergida: parte de la actividad económica de un país que no se contabiliza en las estadísticas oficiales.
RR. HH.: recursos humanos.
TIC: tecnología de la información y las comunicaciones; tecnología y <i>software</i> que permiten a los usuarios acceder a información y almacenarla, transmitirla y manipularla.
TH-TIC: tecnologías habilitadas por las TIC.
IdC: internet de las cosas; la red de objetos físicos –dispositivos, vehículos, edificios y otros elementos– integrados con componentes electrónicos, <i>software</i> , sensores y conectividad en red que permite que estos objetivos recopilen e intercambien datos.
TI: tecnología de la información; uso de ordenadores para almacenar, recuperar, transmitir y manipular datos.
Fabricación con luces apagadas: método de producción totalmente automatizado que puede funcionar sin intervención humana en la planta, por tanto, «con las luces apagadas».
Microempresa: empresa con menos de diez empleados, cuyo volumen de negocios o balance general anual no supera los dos millones de euros.
CEMA: curso en línea masivo y abierto; curso en línea con participación ilimitada y acceso abierto a través de internet.
TME: trastorno musculoesquelético; lesiones o dolores en articulaciones, ligamentos, músculos, nervios o tendones que sustentan las extremidades, el cuello y la espalda.

Nanotecnología: implica la manipulación de materia a un nivel de magnitud de entre 1 y 100 nanómetros (1 nanómetro = 1 milmillonésima parte de un metro).
IA débil/estrecha: IA que tiene una orientación muy limitada y que solo es capaz de realizar una tarea.
Movimiento de propiedad intelectual abierta: giro hacia el equilibrio de los derechos sobre la propiedad intelectual (PI) con la apertura para facilitar el intercambio de conocimientos y la innovación en diferentes empresas y organizaciones, manteniendo la protección para obtener rendimiento económico de la PI.
Falsos autónomos: trabajadores que son tratados como autónomos (por cuenta propia) por los empleadores, a fin de evitar costes como la baja por enfermedad o las vacaciones pagadas, cuando en realidad son empleados.
Teletrabajo: situación en la que una persona trabaja a distancia de las oficinas de su empleador.
Máquinas inteligentes: máquinas que detectan y se adaptan de forma autónoma a los cambios en su entorno o en su propio estado, y pueden comunicarse con otras máquinas y sistemas conectados por una red o a través de internet.
Redes sociales: gran variedad de plataformas informáticas que permiten a personas y empresas crear, compartir o intercambiar información, intereses profesionales, ideas e imágenes o vídeos en comunidades y redes virtuales; algunos ejemplos muy conocidos son Facebook y LinkedIn.
PESTA: categorías política, económica, social, tecnológica y ambiental; taxonomía utilizada para clasificar factores o tendencias de cambio en los estudios de prospectiva.
Tecnoestrés: vínculo psicológico negativo entre las personas y la introducción de nuevas tecnologías.
RV: realidad virtual; experiencia de inmersión simulada por ordenador o multimedia que puede ser multisensorial y permite al participante interactuar con el entorno virtual.
Portables/tecnología portable: dispositivos electrónicos conectados en red que se pueden llevar puestos, que a menudo controlan y ofrecen una serie de funciones al portador, y que pueden intercambiar datos a través de internet con proveedores de servicios y otros dispositivos.
Wifi: red de área local inalámbrica (WLAN, por sus siglas en inglés) que utiliza radiofrecuencias para permitir que los dispositivos que están dentro de su alcance, como ordenadores personales, smartphones y periféricos, se conecten a la red y a internet.
Contrato de cero horas: tipo de contrato de trabajo por el que el empleador no tiene obligación de proporcionar un mínimo de horas de trabajo; ni el trabajador, de aceptar el trabajo que se le ofrece.

La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA) tiene como misión contribuir a que los centros de trabajo europeos sean más seguros, saludables y productivos. La Agencia investiga, desarrolla y divulga información fiable, equilibrada e imparcial sobre seguridad y salud, 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, 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 12, 5ª planta

48003 Bilbao – ESPAÑA

Tel.: +34 944358400

Fax: +34 944358401

Correo electrónico: information@osha.europa.eu

<http://osha.europa.eu>