

BOLETÍN DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

DPI Nº1 T2 2022

DIGITALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

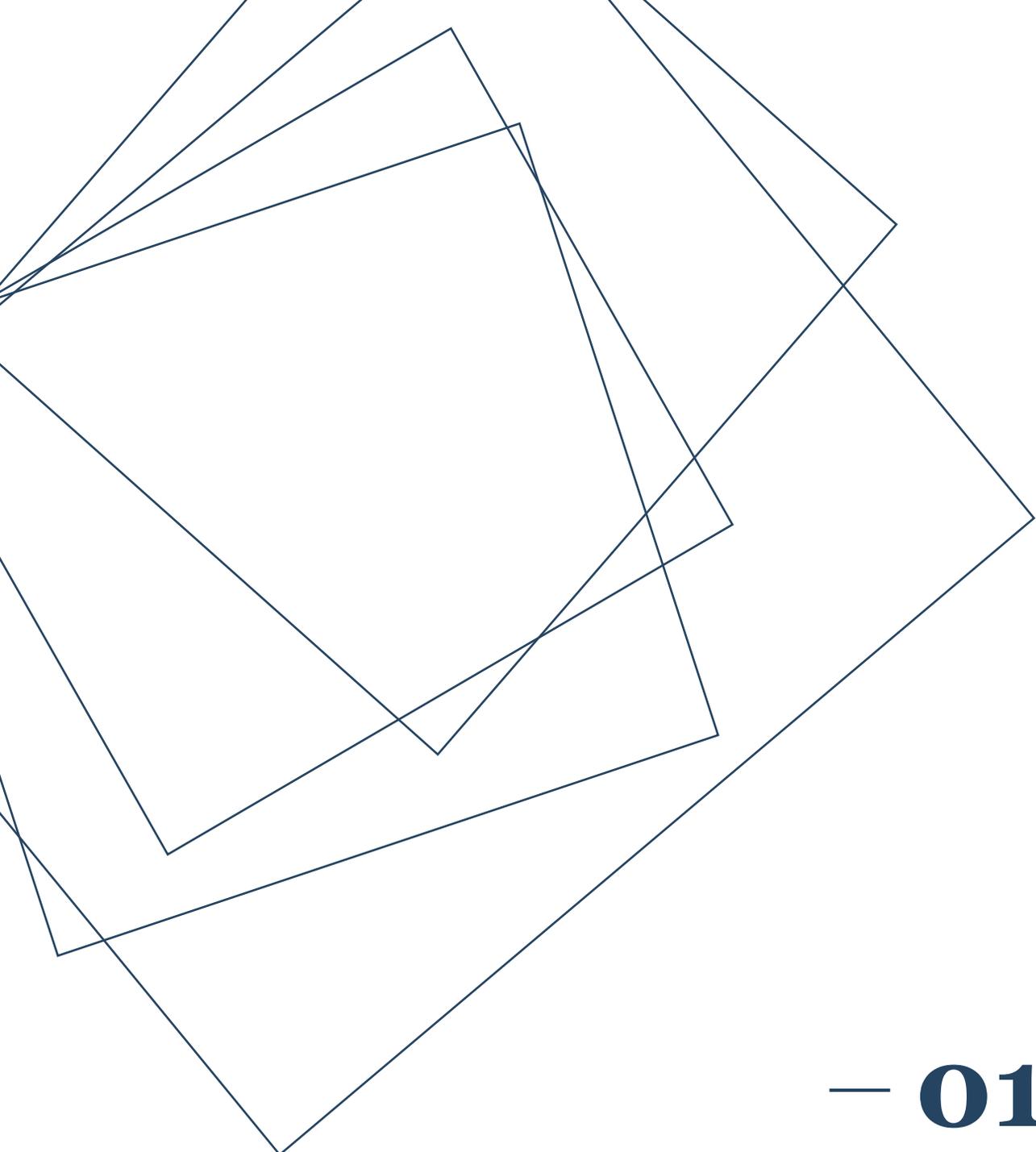


El Boletín de Vigilancia Tecnológica sobre Digitalización de la Producción Industrial es una publicación trimestral de la Escuela de Organización Industrial desarrollada en colaboración con CTIC Centro Tecnológico. Este Boletín pretende ofrecer una visión general de las tecnologías emergentes y los avances más relevantes en materia de digitalización de la producción industrial.

Esta publicación forma parte de una colección de Boletines temáticos de Vigilancia Tecnológica, a través de los cuales se busca acercar a la pyme información especializada y actualizada sobre sectores industriales estratégicos. Los Boletines seleccionan, analizan y difunden información obtenida de fuentes nacionales e internacionales, con objeto de dar a conocer los principales aspectos del estado del arte de la materia en cuestión, así como otras informaciones relevantes de la actualidad en cada uno de los campos objeto de Vigilancia Tecnológica.

Índice

_05	Hacia la industria 5,0
_12	Actualidad
_16	Tendencias tecnológicas
_25	Agenda
_33	<i>Just in Time</i>
_37	Cierre



— 01

Estado del Arte

Estado del arte acerca de las tendencias y novedades en el campo de la digitalización de la producción industrial.

Hacia la Industria 5.0: una década de transformación

La Unión Europea define el sector industrial como la columna vertebral de su economía, siendo el responsable del 20% de esta y dando empleo a alrededor de 35 millones de personas. Dentro de este sector, las PYMES constituyen más del 99% de las empresas europeas. En este contexto se lanzó en 2020 la nueva estrategia industrial para Europa (A New Industrial Strategy for Europe) en la que la Unión Europea resalta la digitalización como un factor clave para mantener la competitividad a nivel europeo.

La digitalización en la industria es una necesidad a la que las empresas deben adaptarse si quieren seguir siendo competitivas. Las llamadas tecnologías innovadoras o facilitadoras han venido para quedarse: permiten obtener soluciones más inteligentes, a través de procesos más ágiles, maximizando la productividad y con unos costes asumibles. Es la llamada Industria 4.0.

La Industria 4.0 surge como una nueva revolución industrial que consiste en introducir las nuevas tecnologías digitales (IoT, cloud computing, big data, realidad aumentada, robótica avanzada, entre otras) en la industria.

La Industria 4.0 está llegando a las empresas industriales permitiéndoles incorporar nuevas tecnologías digitales en toda su cadena de valor, facilitando modificar los productos, los procesos y los modelos de negocio y crear así una industria inteligente.

La Industria 4.0 impactará en los modelos de negocio, en los procesos y en los propios productos fabricados por las empresas. Supone, por tanto, todo un desafío para la industria española, pero también ofrece la oportunidad de mejorar su posición competitiva.



El término 'Industria 4.0' se refiere a la cuarta revolución industrial, impulsada por la transformación digital, y significa un salto cualitativo en la organización y gestión de la cadena de valor del sector.

A nivel nacional, todas las acciones relacionadas con la Industria 4.0 se enmarcan en la Estrategia Nacional Industria Conectada 4.0 de la Secretaría General de Industria y de la PYME. Se trata de una Estrategia en la que se desarrolla un plan con cuatro líneas de actuación (concienciación y formación, entornos colaborativos y plataformas, impulso a habilitadores digitales y apoyo a la evolución digital en la industria) y 8 áreas estratégicas, con sus correspondientes actuaciones. Como complemento a esta Estrategia, cada comunidad autónoma ha definido sus propias iniciativas

Pilares de la Industria 4.0

La Industria 4.0 está basada en 9 tipologías de tecnologías, que fueron definidas por la consultora BCG ya en 2015 como los 9 pilares de la Industria 4.0 y a día de hoy siguen vigentes (aunque sin duda cada tecnología en sí misma ha evolucionado desde entonces). A continuación, se describen las características principales de cada tecnología:

Big Data y Analytics

Se puede definir Big Data como la tecnología avanzada que es capaz de realizar un procesamiento inteligente de grandes cantidades de información, cuyas proporciones hacen imposible que puedan ser tratadas por aplicaciones de datos tradicionales. Además, en un entorno industrial los datos procederán de muchas fuentes diferentes que contienen datos estructurados de forma heterogénea (dispositivos, sistemas de producción, aplicaciones como CMS...), por lo que Big Data no se refiere sólo al almacenamiento de los datos, sino que implica la captura, almacenamiento, análisis, búsqueda, intercambio, transferencia, visualización, consulta y actualización.

- Predicción de la demanda: gracias a la combinación con algoritmos de IA, se pueden realizar estimaciones acerca del comportamiento del mercado en el futuro, pudiendo realizar en la fase de producción los ajustes oportunos con un tiempo de reacción asumible.
- Mantenimiento predictivo: en un entorno industrial es fundamental

poder prever con antelación cuándo un equipo tendrá una avería, lo cual repercute en una reducción de costes de mantenimiento y un aumento de la productividad.

- Mejora de los procesos internos: un conocimiento en profundidad de la planta de producción permite encontrar puntos de mejora, detectar cuellos de botella o re-diseñar procesos.

Realidad aumentada

La realidad aumentada es una nueva interfaz que conecta el mundo físico con el digital utilizando como base los elementos físicos tangibles de la vida real con información gráfica añadida de forma virtual. El fin último que siempre se busca con esta tecnología cuando se aplica a la Industria 4.0 es facilitar el trabajo de las personas. Algunas de las principales aplicaciones de esta tecnología en este ámbito son las siguientes:

- Visualización de datos: visualizar diferentes parámetros sin estar físicamente en un entorno.
- Soporte de expertos y resolución de incidencias: ante diversas tareas complejas se puede contar con información virtual de ayuda para el operario así como contar con un soporte técnico más preciso.
- Formación: se facilita la tarea de formación a los operarios, pudiendo añadir información de ayuda mediante medios digitales.

Robótica avanzada

Los robots hacen posible una planta de producción automatizada en muchas industrias. Existen robots de múltiples tipos

(logísticos, industriales, colaborativos...) pero todos ellos persiguen el mismo objetivo: permitir que el proceso de fabricación sea seguro, más eficiente, altamente productivo y muy rentable.

Las principales ventajas que pueden aportar los robots a la industria son las siguientes:

- Productividad: los robots permitirán realizar tareas más rápido y pueden trabajar más horas que las personas, con lo cual aumentará la productividad en la planta.
- Precisión: se evitan los fallos humanos por lo que se incrementa la eficiencia en la realización de las tareas.
- Seguridad: los robots pueden trabajar en condiciones peligrosas para la salud de los humanos, ya sea por la temperatura, por riesgos a la exposición de diferentes agentes contaminantes, o en determinados espacios físicos limitados.

Gemelos digitales

Un gemelo digital es una simulación virtual de un producto, una máquina, un sistema o un proceso del mundo real basado en los datos de los sensores del IoT. Permite a las empresas analizar, comprender y mejorar el mantenimiento y el rendimiento de los productos y los sistemas industriales. Los principales beneficios que se pueden

obtener en el uso de gemelos digitales son los siguientes:

- Supervisión remota en tiempo real: a menudo es muy difícil, o incluso imposible, obtener una visión en profundidad y en tiempo real de un gran sistema físico. Sin embargo, un gemelo digital permite a los usuarios supervisar y controlar el rendimiento del sistema a distancia, pudiendo detectar problemas en tiempo real.
- Mejora en la toma de decisiones: se pueden probar nuevas configuraciones de manera sencilla en un gemelo virtual, lo cual permite conocer el impacto real que tendrán dichas modificaciones, evaluando fácilmente si son adecuadas o no.

La nomenclatura de gemelo digital es relativamente moderna; anteriormente se conocía esta tecnología como “simulación”, sin embargo ahora se prefiere el término “gemelo digital”

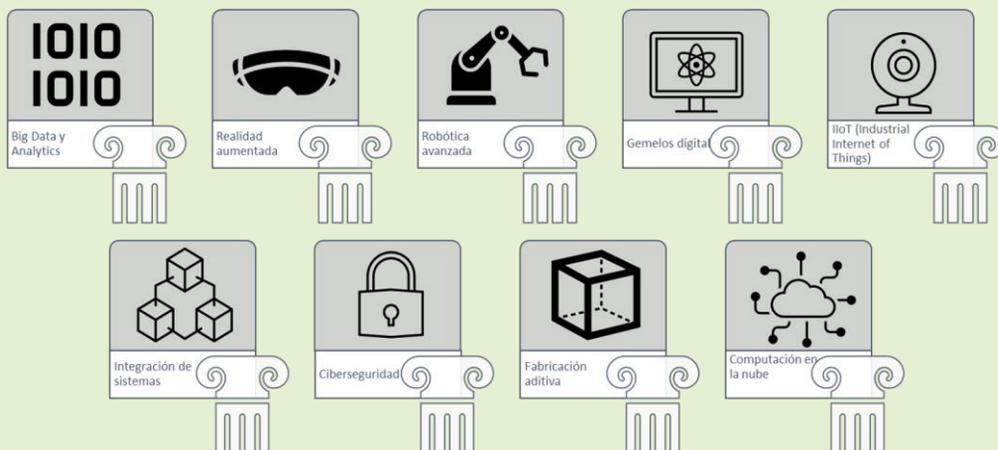
IloT (Industrial Internet of Things)

El Internet Industrial de las Cosas (IloT) es el conjunto de sensores, instrumentos y dispositivos autónomos conectados a través de Internet a aplicaciones industriales. Esta red permite recopilar datos, realizar análisis y optimizar la producción, generando las siguientes ventajas:

- Mejora de la eficiencia operativa a través de la mejora de la calidad, la eficiencia y la producción de los productos o servicios.
- Reducción de costes especialmente costes de producción y mantenimiento en los productos.
- Incremento de la satisfacción del cliente al brindar aplicaciones nuevas y mejoradas de uso.
- Reducción de los riesgos a través de la detección precoz de fallos y de la mejora en la gestión de mantenimiento.

Integración de sistemas

La integración de sistemas comprende dos componentes principales: la integración horizontal y la integración vertical.



- La integración horizontal es la conexión en red de máquinas y sistemas dentro de una línea de fabricación y entre proveedores y clientes.
- La integración vertical es el proceso de conexión de todos los niveles de producción desde el departamento de producción, estableciendo varios niveles jerárquicos.
- Bajo coste: no necesita una gran infraestructura y existen múltiples soluciones en el mercado con un coste asequible para las empresas.
- Seguridad: la propia tecnología proporciona los mecanismos de protección necesarios para asegurar la privacidad de los datos.

Se adapta a diversos materiales (plásticos, metal, yeso...) y permite una gran adaptación a las necesidades de cada industria.

Las principales ventajas que aporta la fabricación aditiva a un proceso industrial son:

- Calidad de diseño: permite una gran libertad de diseño, con un proceso muy flexible, que conlleva un alto poder de personalización; todo ello manteniendo unos altos estándares de calidad en el producto final.
- Calidad de fabricación: permite fabricar productos más funcionales, resistentes, ligeros y estables en un proceso de fabricación y de mantenimiento cada vez más rápido.
- Ahorro de costes: se reducen los costes de producción y de cadena de suministro, eliminando problemas de stock.

Computación en la nube

La computación en la nube permite a los negocios de todos los tamaños evolucionar y adaptarse más rápidamente a las tecnologías habilitadoras, facilitando la incorporación del resto de tecnologías de la Industria 4.0. De este modo, las principales ventajas de la Computación en la nube se basan en:

Aunque ambos conceptos de integración se definen de forma diferente, tienen el mismo objetivo: disponer de información de datos de todo el ecosistema de producción y utilizar estándares de transferencia para crear una cadena de valor automatizada. Con ello, se pueden obtener las siguientes ventajas:

- Intercambio de información de manera fluida.
- Toma de decisiones más ágil.
- Aumento de la productividad.
- Optimización de recursos.

Con la Industria 4.0 todos los elementos de la industria (máquinas, robots, sensores, equipos, procesos...) han pasado a estar conectados, por lo que están más expuestos a ataques malintencionados. De este modo es fundamental definir una estrategia para la ciberseguridad, es decir, una serie de procesos, tecnologías y prácticas para reducir los riesgos de ataques en un entorno digital y que afiancen unas comunicaciones seguras y fiables. Las ventajas de la ciberseguridad son las siguientes:

- Protección de datos: se evita el acceso a datos privados que pueden ser de vital importancia para la empresa.
- Prevención de ataques: se previenen posibles intentos de acceso a la red interna que se pueden detectar e investigar.

Fabricación aditiva

Esta tecnología permite fabricar piezas para multitud de industrias mediante un nuevo concepto de producción, por el que los materiales se depositan capa a capa de una forma controlada.

- Reducción de costes de mantenimiento: al evitar el uso de servidores propios se reduce el coste asociado.
- Acceso remoto: permite el acceso desde cualquier punto, dentro y fuera de la fábrica.



Las tecnologías de la Industria 4.0 que se han descrito están fuertemente relacionadas entre sí. De hecho, es en la combinación de todas ellas donde reside realmente el valor añadido para cada industria.

Industria 5.0

Aun sin haber asegurado que el concepto de Industria 4.0 haya llegado a estar implantado en todas las empresas, se habla ya de Industria 5.0 en un contexto europeo. Si bien la mayoría de tecnologías y aplicaciones para la Industria 4.0 están sobre todo enfocadas en un aumento de la productividad, la Industria 5.0 trata de ir un paso más allá, poniendo al trabajador en el centro del proceso de producción.

Se trata de preocuparse por el bienestar del trabajador y proporcionarle la formación necesaria para asegurar que obtiene las competencias requeridas para el nuevo proceso productivo. Además, deben respetarse al mismo tiempo los límites de producción del planeta y contribuir al ahorro de recursos y al cambio climático. En definitiva, se pretende obtener una industria Europea sostenible y centrada en la persona

Es imprescindible por tanto, que las empresas del sector industrial en España tengan como referencia este nuevo paradigma.

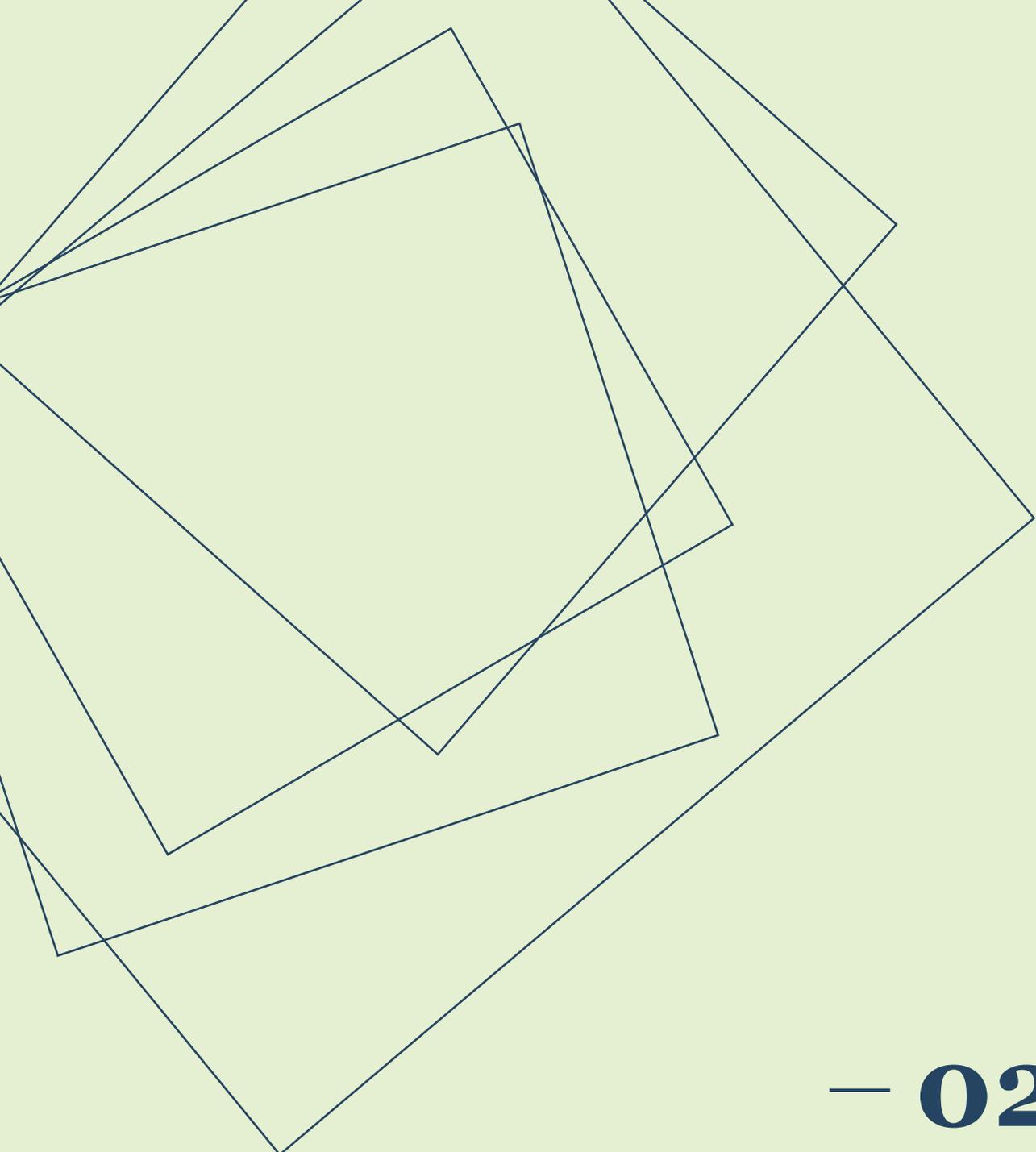
El sector industrial es clave para nuestro país. La incidencia de este sector en el crecimiento económico nacional ha llevado a las diversas administraciones públicas a diseñar instrumentos de financiación específicos, de las que se hablará en posteriores páginas de este boletín, como las Ayudas a planes de I+D+i en el ámbito de la industria manufacturera o las convocatorias

de Activa Industria o Activa Financiación que facilitan la evolución de la industria española hacia un nuevo marco competitivo.

Favorecer esta evolución, es también el objetivo de estos boletines, ofreciendo información relevante para el sector relativa a eventos como el Congreso Nacional Industria Conectada que se celebrará el próximo mes de noviembre en Valencia, noticias de actualidad, patentes y otra información de interés que facilitará la comprensión de temáticas emergentes que afectan directamente a la competitividad futura del sector industrial.

Según los últimos datos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, la industria manufacturera (excluido el sector energético) representa 12,3% del Valor Añadido Bruto de la economía española (un porcentaje inferior al de los países de nuestro entorno), a la vez que es responsable del 83% de la exportación total española.





— 02

Actualidad

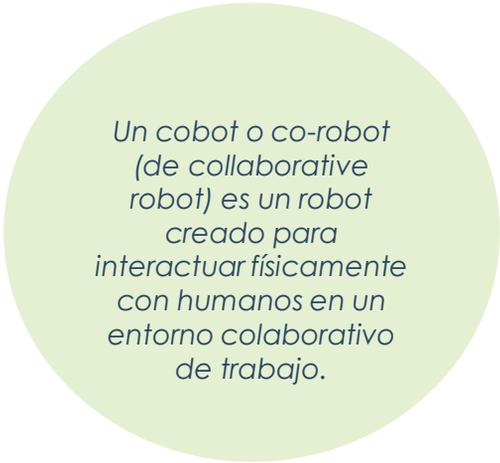
Recopilación de las noticias más relevantes de la actualidad nacional e internacional en materia de digitalización de la producción industrial.

10/06/2022

Robots paletizadores contribuyendo a la salud laboral

Una de las grandes ventajas de la implantación de sistemas robóticos en una industria es la liberación de tareas repetitivas y que conllevan un gran esfuerzo físico a los trabajadores. Se reduce así la posibilidad de lesiones musculoesqueléticas, principal trastorno causante de las bajas laborales en la industria. La tarea de paletizado es una clara candidata a la automatización ya que existen en el mercado diversos cobots para llevarla a cabo. Dichos sistemas de paletizado colaborativos permiten automatizaciones sencillas y rápidas en un entorno de trabajo compartido con las personas, con un coste reducido y adaptable a diversos puestos de trabajo en la fábrica.

Fuente: [Revista de Robots y robótica](#)



Un cobot o co-robot (de collaborative robot) es un robot creado para interactuar físicamente con humanos en un entorno colaborativo de trabajo.

13/05/2022

Festo presenta el primer cobot neumático del mundo

FESTO, el fabricante líder en soluciones neumáticas para la automatización industrial, ha presentado Festo Cobot, un robot colaborativo que pretende revolucionar el sector de la robótica industrial.

La tecnología neumática en la que se basa ha permitido que sea un robot de bajo peso (17 kg), ofreciendo así ventajas en cuanto a la seguridad y traslado entre diferentes zonas de la fábrica, manteniéndolo a un precio asequible para las PYMES. Este robot estará disponible a partir de 2023.

Fuente: [Techpress](#)

21/06/2022

Aumentan un 15% las ventas de robots en Europa y un 27% a nivel global

Las empresas de toda América del Norte están implementando la robótica y la automatización a tasas récord a medida que continúan enfrentando escasez de mano de obra, disminución de la productividad y una cadena de suministro interrumpida.

Fuente: [IRF Press Room](#)

15/06/2022

Triditive capta cinco millones tras cerrar un acuerdo con Foxconn para impulsar la impresión 3D

Triditive, la empresa española dedicada a la impresión 3D a escala industrial, que surgió como una spin off de la Escuela de Ingenieros de la Universidad de Asturias, ha cerrado una ronda de financiación de cinco millones de euros. La operación ha sido liderada por un “importante” grupo industrial español, “cuyo nombre preferimos no desvelar de momento”, señala a CincoDías Mariel Díaz, CEO y fundadora de la compañía.

Creada en 2016 en Asturias, Triditive ha patentado las impresoras 3D Amcell, capaces de producir en serie piezas impresas en 3D con metales y polímeros. La firma ha levantado hasta la fecha 8 millones de euros y tiene entre sus inversores al gigante Stanley Black & Decker (vía Stanley Ventures), Techstars y Hunosa Empresas. Según Díaz, esta tercera ronda les convierte en la empresa española de fabricación aditiva que más capital ha levantado y la sitúa en el top 10 de startups de impresión 3D europeas en términos de inversión privada.

Fuente: [CincoDías](#)

04/05/2022

Atos lanza una innovadora solución “Edge to Cloud” basada en 5G e IA

Atos ha lanzado recientemente su solución Atos BOaaS (Atos Business Outcomes-as-a-Service) basada en tecnología 5G, Edge e IoT desarrollada en colaboración con Dell Technologies.

Esta solución trata de combinar las ventajas de todas estas tecnologías para extraer datos potencialmente comercializables que hasta ahora no se explotaban, creando un modelo de consumo bajo demanda.

Por otra parte, Atos BOaaS reduce la huella de carbono de sus clientes al liberar a las empresas de la necesidad de soporte técnico on-site.

Fuente: [ATOS.net](#)

25/06/2022

La IA ayuda a planificar las producciones ante la falta de componentes

La Industria 4.0, mediante el uso de la Inteligencia Artificial aporta a las empresas diversas herramientas para hacer frente a los diversos obstáculos a los que se enfrentan, especialmente relacionados con la cadena de suministro. La IA permite la predicción y ayuda en la toma de decisiones, aspectos muy útiles para la gestión de los pedidos y el control y planificación de los tiempos de fabricación.

Fuente: [Revista de Robots y robótica](#)

25/04/2022

Los “gemelos digitales” son el primer paso para la correcta adopción del metaverso en el sector Retail

Zebra Technologies Corporation, empresa innovadora con soluciones y socios que permiten a los negocios mejorar su rendimiento, es consciente del alto potencial que tendrá el metaverso para el sector retail. No obstante, a corto plazo recomienda la construcción de un gemelo digital que permita tener visibilidad de todos los activos (productos, empleados, cadena de distribución, etc.) y recopilar información sobre diferentes aspectos

Esta tecnología permitirá tomar decisiones en el contexto actual teniendo en cuenta qué efecto producen las diferentes variables existentes así como comenzar un proceso de evolución interna hacia el metaverso.

Fuente: [Factoría del Futuro](#)

Apunte de interés

El informe “Los datos y su impacto en la estrategia corporativa” generado por Digital Realty, destaca que todos los sectores y tamaños de empresas de nuestro país creen que la conectividad con el ecosistema (redes, nubes, proveedores de IT) será el factor clave para definir la infraestructura tecnológica. De hecho, el 80% de las grandes empresas españolas tiene una estrategia formal de datos o están trabajando en su desarrollo. No obstante, existen grandes barreras a la hora de imponer nuevas infraestructuras; los mayores obstáculos para la explotación de datos vienen causados por la privacidad y regulación de datos, ya que los clientes son reacios a compartir sus datos. Destacan a su vez como una barrera la falta de inversión en infraestructura de datos y herramientas analíticas.

Fuente: [Interxion. A Digital Realty Company](#)



— 03

Tendencias tecnológicas

Nuevas patentes, prototipos y resultados de investigación.

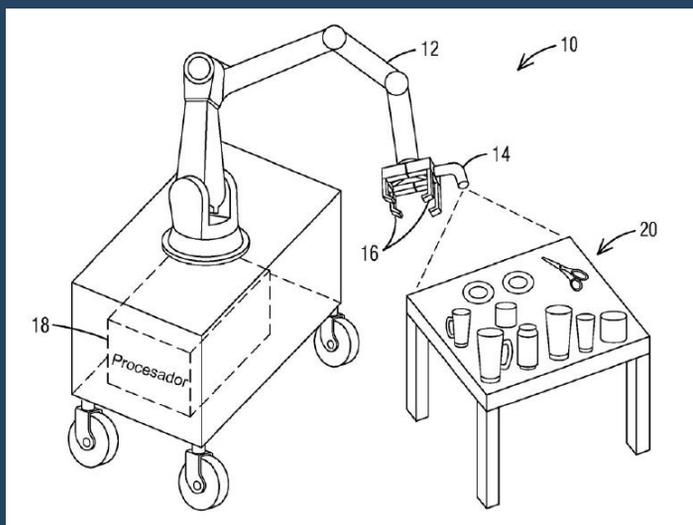
Nº de Publicación: ES2912406
Fecha: 25/05/2022

Sistema y método computarizados que usan diferentes vistas de imágenes para encontrar ubicaciones de agarre y trayectorias para una recogida robótica

Esta patente pretende mejorar la forma en la que los robots industriales pueden agarrar determinados objetos. Se trata de un aspecto fundamental para llevar a cabo un proceso de automatización de tareas en una instalación industrial y favorecer así que los robots puedan realizar tareas repetitivas sin intervención del usuario.

En este contexto, la denominada tasa de agarre satisfactorio puede verse afectada negativamente ya que puede existir información limitada sobre las geometrías en 3D de los objetos que van a manipularse. Esto es debido principalmente a que la visión que tiene el robot del objeto se basa en una vista dirección fija única, la cual no le aporta al robot toda la información sobre la geometría 3D del objeto, así como a posibles obstáculos provocados por otros objetos.

Para ello, se patenta un sistema computerizado de agarre que comprende un manipulador robótico dispuesto para agarrar objetos con un sensor de obtención imágenes, una pinza unida al manipulador robótico y un procesador. El sensor de obtención de imágenes proporciona diferentes vistas de objetos en el entorno del manipulador robótico que se usarán para calcular las ubicaciones de agarre candidatas, eligiendo posteriormente el valor óptimo de agarre y ordenando el movimiento del manipulador robótico a lo largo de la trayectoria seleccionada para alcanzar la ubicación de agarre requerida.



Número de publicación: EP4006795A1
Fecha: 01/06/2022

Framework colaborativo basado en análisis de Big Data utilizando balanceamiento de carga

Se trata de la definición de un método automático para crear un framework de intercambio de información superior, en el que se asigna a cada elemento de información un valor en función del esfuerzo técnico realizado para su creación.

La motivación de esta patente viene dada por la masiva cantidad de datos recogidos y almacenados en una estructura Big Data que se mantienen sin ser procesados, debido a las limitaciones del software actual. Para ello se basa en el modelo de datos C+8 en el que los datos se organizan de forma completamente autónoma de forma que miles de terabytes de datos desestructurados se procesan y almacenan inmediatamente como datos inteligentes. La evolución de esta estructura a través del tiempo permite disponer de una red de conocimiento en 45 dimensiones.

Gracias a esta estructura de datos la invención permitirá realizar procesamientos masivos de datos sin intervención humana y sin que dichos datos sean susceptibles de error.

Número de publicación: EP4016414A1
Fecha: 22/06/2022

Programación de una fábrica mediante la determinación de un ranking de tareas de fabricación

En el contexto industrial actual, existen métodos para programar los procesos de fabricación para el funcionamiento de una planta, pero no son lo suficientemente robustos y no se adaptan bien a las situaciones reales de la industria (fallos de maquinaria, bajas de trabajadores, pedidos más urgentes...), por lo que siempre requieren de intervención humana.

Esta patente pretende paliar ese problema con un método mejorado para operar una fábrica. Para ello se crea un algoritmo que tomando como base una serie de tareas de fabricación, limitaciones y eventos calcula el método óptimo de operación para la fábrica. Para ello va programando las diferentes tareas en base a unas prioridades, que pueden ser siempre interrumpidas y recalculadas en función de la ocurrencia de determinados eventos en la fabricación.

Número de publicación: EP4016365A1
Fecha: 22/06/2022

Método implementado por ordenador para reducir las estructuras de soporte en el diseño de topología optimizada para la fabricación aditiva

Las técnicas de fabricación aditiva necesitan diversos métodos de fusión de lechos de polvo, que han demostrado ser útiles y ventajosos en la fabricación de prototipos o componentes complejos, como componentes con una estructura laberíntica o enrevesada o componentes funcionalmente refrigerados. No obstante, una de las limitaciones más importantes con las que se encuentran es la presencia de elementos no soportados o que sobresalen dentro de la estructura ya que generan una mala calidad estructural de la pieza. Esta patente presenta un método implementado por ordenador para reducir las estructuras de soporte en estructuras optimizadas para la fabricación aditiva. Se trata de un modelo de optimización post-topológica que ayuda a paliar los inconvenientes mencionados, especialmente para el diseño de componentes topológicos complejos.

Número de publicación: EP3974921A1
Fecha: 30/03/2022

Módulo de desarrollo integrado y método para la ingeniería de sistemas de automatización en un entorno de automatización industrial

La presente invención proporciona un módulo de desarrollo integrado y un método para sistemas de automatización de ingeniería en un entorno de automatización industrial.

La motivación de dicha patente viene dada por la necesidad en determinados procesos de la Industria 4.0 y digitalización de modificar proyectos de automatización mediante la inclusión de una serie de competencias ejecutadas mediante un sistema de automatización. Normalmente, la generación de competencias y el análisis de los proyectos de automatización se realizan principalmente mediante un análisis manual del código fuente del programa y una descripción manual de las competencias, lo cual es costoso y requiere mucho tiempo. De este modo, esta patente ofrece un sistema de automatización con un esfuerzo manual mínimo.

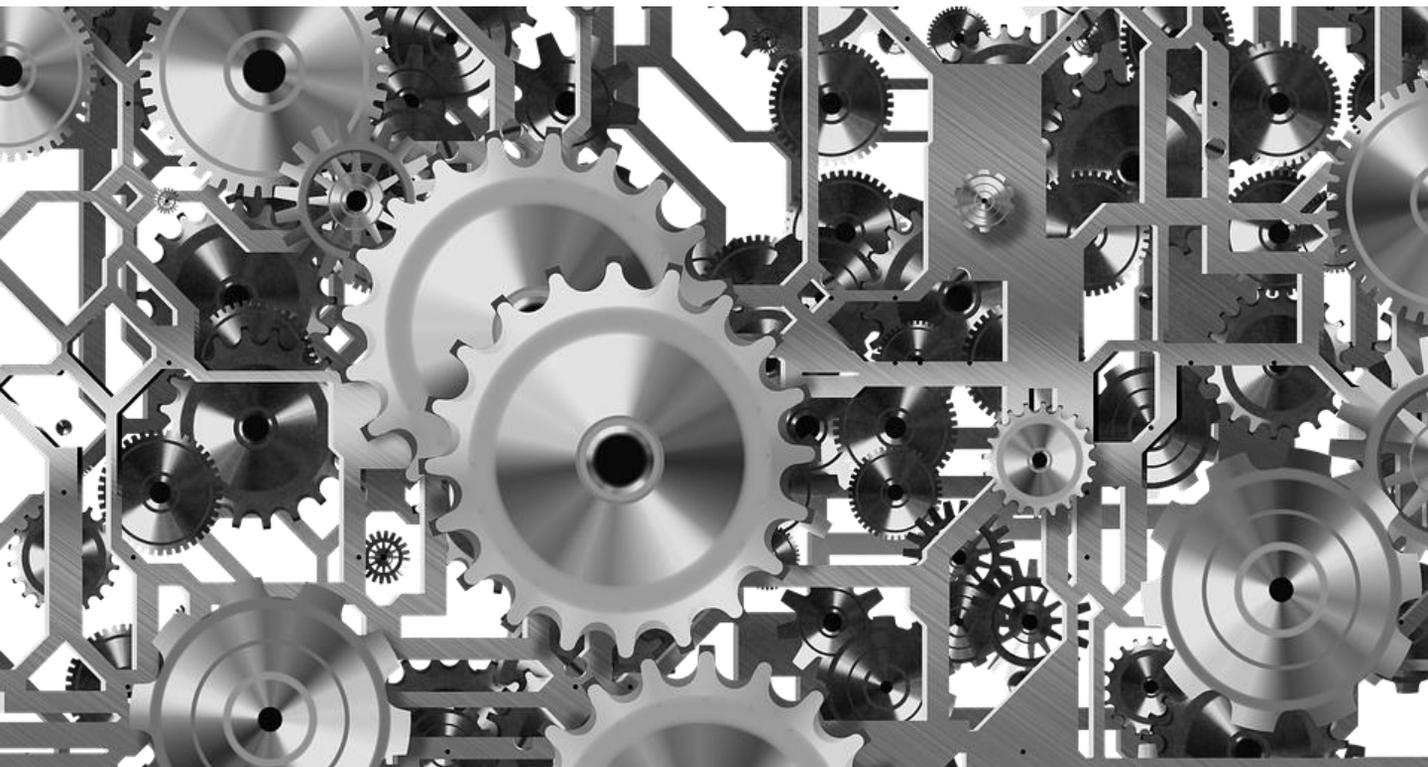
Número de publicación: EP3989066A1
Fecha: 27/04/2022

Sistema y método para resolver un problema de optimización

Los problemas de optimización son comunes en multitud de campos. Todos ellos se basan en la definición de una función objetivo con una o más limitaciones cuyo valor óptimo tratan de encontrar los denominados optimizadores.

Sin embargo, hay una pluralidad de problemas de optimización diferentes, una pluralidad de optimizadores diferentes y una pluralidad de formatos diferentes de funciones objetivo relacionadas, en las que un optimizador particular suele favorecer problemas de optimización particulares y requiere un formato particular de la función objetivo.

En base a ello, esta patente tiene como objetivo sugerir un método para resolver un problema de optimización que no depende ni del cliente solicitante ni del optimizador implicado y permite un alto rendimiento de optimización. Otro objeto de la invención es proporcionar un sistema en la nube para resolver un problema de optimización y un producto de programa informático para resolver un problema de optimización.



Resultados de investigación

Hojas de ruta de tareas: Acelerando la replanificación de tareas

Lager, A., Spampinato, G., Papadopoulos, A. V., & Nolte, T. (2022). Task Roadmaps: Speeding up Task Replanning. *Frontiers in Robotics and AI*, 9.

Este artículo ofrece una solución para ajustar dinámicamente el comportamiento de un robot industrial al entorno en continua evolución en el que se despliega, evitando así fallos y paradas innecesarias, al tiempo que se mantiene la productividad.

Para ello se propone el uso de hojas de ruta de tarea como método para replanificar las tareas, que se resuelven mediante una propuesta de Branch and Bound (B&B) y dos enfoques de referencia: Programación lineal entera mixta (MILP) y Lenguaje de definición del dominio de planificación (PDDL).

Evaluación de la competitividad y eficacia de un modelo empresarial abierto en el entorno de la Industria 4.0

Grabowska, S., & Saniuk, S. (2022). Assessment of the Competitiveness and Effectiveness of an Open Business Model in the Industry 4.0 Environment. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(1), 57.

El objetivo de este artículo es presentar una herramienta para evaluar la competitividad y la eficacia del modelo de negocio de una empresa en la era de la Industria 4.0. Dicha herramienta se basa en un cuadro de mando integral en el que la visión de la empresa se traslada a actividades operacionales y objetivos individuales, de forma que sea comprensible por los empleados de todos los niveles de la empresa. Se combinan objetivos a largo y corto plazo, métricas financieras y no financieras, indicadores de rendimiento operacional y eficiencia interna.

Retos y aplicaciones de la tecnología de gemelos digitales: Una revisión exhaustiva

Botín-Sanabria, D. M., Mihaita, A. S., Peimbert-García, R. E., Ramírez-Moreno, M. A., Ramírez-Mendoza, R. A., & Lozoya-Santos, J. D. J. (2022). Digital twin technology challenges and applications: A comprehensive review. *Remote Sensing*, 14(6), 1335.

Los gemelos digitales son elementos clave para la toma de decisiones basada en datos, la supervisión de sistemas complejos, la validación y simulación de productos y la gestión del ciclo de vida de los objetos. Como tecnología emergente, su implementación generalizada está aumentando en varios dominios como la industria, la automoción, la medicina, las ciudades inteligentes, etc. Esta publicación realiza una revisión bibliográfica sistemática para obtener información acerca del grado de implementación de la tecnología de gemelo digital y de sus principales dominios y aplicaciones.

SHERLOCK - Seamless and safe human centred robotic applications for novel collaborative workplaces



SHERLOCK desarrolla soluciones centradas en el ser humano mejorando las **condiciones** de trabajo y la ergonomía, reduciendo la carga física y cognitiva, lo que aumenta el atractivo de la industria. Se trata de uno de los proyectos finalistas al Premio Industria 5.0.

La solución SHERLOCK se probará y validará en 4 casos piloto industriales de los usuarios finales:

- **Montaje de piezas pesadas:** Dotado de inteligencia artificial para la validación en tiempo real del proceso de fabricación, el robot es capaz de manipular cargas pesadas mientras los operarios se centran en las operaciones de montaje ligero

- **Montaje de módulos industriales** colaborativos reconfigurables: Potenciados por la inteligencia artificial, el robot y los operarios trabajan juntos en tareas de precisión. A través de interfaces de fácil manejo, los operarios pueden recibir instrucciones in situ o formación a medida.
- **Producción de máquinas asistida por un exoesqueleto:** Gracias a los sensores portátiles y a la realidad aumentada, el exoesqueleto inteligente adapta automáticamente y en tiempo real sus capacidades de apoyo para garantizar que los operarios trabajen en posturas ergonómicas.
- **Manipulación conjunta de piezas de gran tamaño mediante un manipulador móvil de doble brazo:** El robot móvil y reactivo permite una colaboración **meticulosa** e instantánea en el montaje de piezas de gran tamaño. La inteligencia artificial y las cámaras 3D aumentan la cognición del robot y mejoran la interacción en tiempo real.

Proyecto financiado por el Programa H2020 de la Unión Europea.

ODIN da respuesta a la crisis de componentes



El proyecto ODIN pretende reforzar la confianza de las empresas de producción de la UE en la utilización de la robótica avanzada demostrando que los nuevos sistemas de producción basados en robots no sólo son técnicamente viables, sino también eficientes y sostenibles para su introducción inmediata en la planta de producción.

Para ello, el proyecto se dirige a tres ámbitos de producción diferentes:

- Productos de línea blanca: Capacidad de reprogramar y reconfigurar un robot para una nueva variante de producto
- Aeronáutica: Capacidad de reprogramar y reconfigurar fácilmente un robot para nuevas tareas que pueden combinar movilidad autónoma, manipulación o una combinación de ambas.
- Automoción: Capacidad de desplazamiento entre estaciones y realizar diferentes tipos de procesos. Asistencia a los humanos en la manipulación de grandes cargas.

Proyecto financiado por el Programa H2020 de la Unión Europea.

Qu4lity, la industria 4. orientada a la calidad autónoma y la fabricación sin defectos

El proyecto Qu4lity se presenta como el mayor proyecto europeo dedicado a la Calidad Autónoma (AQ) y la Fabricación Cero Defectos (ZDM) en la Industria 4.0.

El objetivo principal de Quality es demostrar, de forma realista, medible y replicable, un modelo de producto y servicio ZDM abierto, certificable y altamente estandarizado, amigable para las PYMES y transformador impulsado por datos compartidos para la Fábrica 4.0 a través de 14 líneas piloto.

Qu4lity también demostrará cómo la industria europea puede construir estrategias ZDM únicas y altamente adaptadas y ventajas competitivas a través de un ecosistema de componentes diversos.

Proyecto financiado por el Programa H2020 de la Unión Europea.



Horizon Cloud - The European Cloud Computing Hub



Horizon Cloud es una iniciativa de la Comisión Europea cuyo objetivo es consolidar y hacer crecer la comunidad de

investigación e innovación en materia de computación en nube en Europa. Para lograr esta ambición, reúne a innovadores, responsables políticos, investigadores de la computación en nube, actores de la industria y usuarios en un foro abierto, participativo y sostenible.

Proyecto financiado por el Programa H2020 de la Unión Europea.

Horizon Cloud publicó en abril de 2022 el H-Cloud White Paper, en el que se plantea el escenario de Cloud Computing a nivel europeo, los retos para su adopción, investigaciones futuras y oportunidades de innovación.

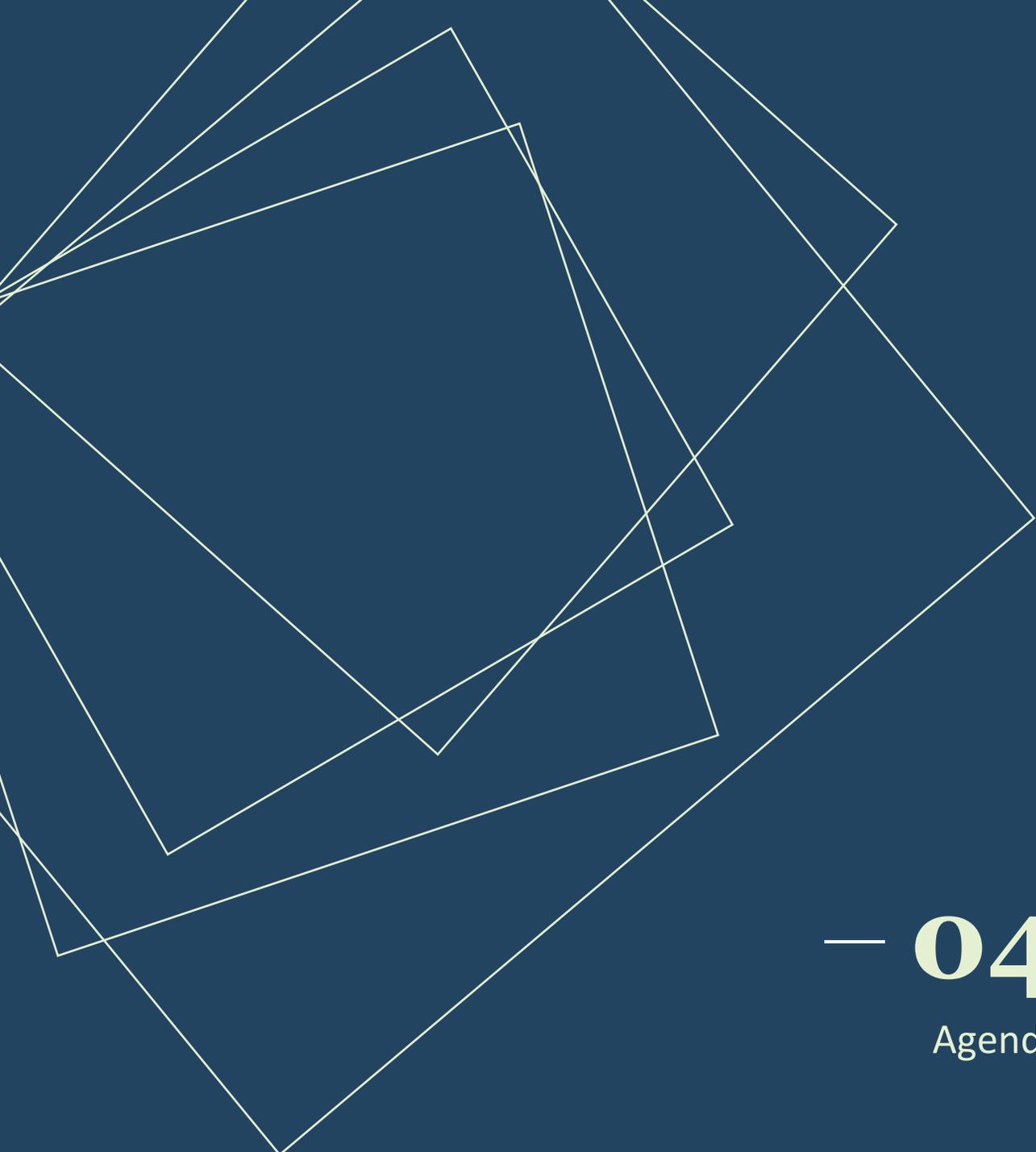
Change2Twin

Change2Twin es un proyecto europeo que apoya a las



PYMES manufactureras en su proceso de digitalización proporcionando soluciones basadas en la tecnología de gemelo digital. El concepto de Digital Twin es uno de los grandes cambios en la fabricación y permite a las empresas aumentar significativamente su competitividad global.

Proyecto financiado por el Programa H2020 de la Unión Europea.



— **04**
Agenda

*Congresos, ayudas, modificaciones normativas y otros hitos relevantes
del calendario del sector industrial en materia de digitalización.*

Food For Future

Bilbao, 17-19/05/2022

En mayo tuvo lugar el congreso Food for Future, el mayor congreso europeo sobre innovación y tecnológica de la industria 4.0 en la industria de alimentos y bebidas. En este congreso tienen cabida todos los profesionales de la industria alimentaria y su cadena de valor ya que les permite conocer de primera mano las últimas aplicaciones de tecnología alimentaria, robótica y automatización, tecnologías de datos o técnicas de procesado.

Este congreso tiene carácter anual y la próxima cita volverá a ser en Bilbao del 16 al 18 de mayo.

Addit3D

Bilbao, 13-17/06/2022

Addit3D (Feria Internacional de Fabricación Aditiva y 3D) ha contado con más de 100 firmas expositoras, procedentes de 15 países en esta pasada edición. Esta feria se enmarca en el contexto de la 31ª edición de BIEMH – Biental Internacional de Máquina-Herramienta y se celebra simultáneamente a BeDIGITAL-Feria de Transformación Digital aplicada a la Industria 4.0.

ADDIT3D ha combinado un espacio de networking, conferencias y exposición, donde han podido verse sistemas y maquinaria avanzada e impresión 3D, equipos e impresoras, aplicaciones industriales, materias primas, consumibles, servicios de impresión 3D, software o escáneres 3D.

Esta feria tiene carácter anual y la próxima cita volverá a ser en Bilbao del 6 al 8 de junio.



Hannover Messe 2022

Hannover, 30/05- 02/06

La feria de Hannover Messe constituye la principal feria mundial para la industria tecnológica. Bajo el lema “Transformación Industrial”, el evento muestra cuáles son las principales estrategias para que las empresas implementen de manera adecuada sus procesos de digitalización. De hecho, dispone de un pabellón enfocado exclusivamente a los retos de la Industria 4.0 donde se tratan temáticas diversas como los gemelos digitales, fabricación aditiva, mantenimiento predictivo o ciberseguridad. Esta feria tiene carácter anual y la próxima cita volverá a ser en Hannover del 17 al 21 de abril de 2023.

El evento mostró las principales estrategias para las empresas que les permitan llevar



“Lo realmente relevante es poder garantizar la seguridad del suministro y el crecimiento en un mundo que cambia dinámicamente, política, ambiental y económicamente, al tiempo que contrarresta el cambio climático. Las tecnologías innovadoras jugarán un papel clave en esto”, , informó el Dr. Jochen Köckler, director ejecutivo de Deutsche Messe, en el evento de presentación preliminar de HANNOVER MESSE. .

a buen puerto sus procesos de digitalización bajo un entorno en el que la sostenibilidad juega cada vez un papel más importante.

Hannover Messe 2022 reunió nuevamente los sectores de exposición “Automation, Motion & Drives”, “Digital Ecosystems”, “Energy Solutions”, “Engineered Parts & Solutions”, “Global Business & Markets” y “Future Hub”. Entre las temáticas destacadas se trataron las plataformas digitales, la industria 4.0, la seguridad informática, la producción neutra en cuanto a emisiones de CO2, la inteligencia artificial, la construcción ligera y la logística 4.0. Conferencias y foros complementarán el programa. En esta edición, el país socio fue Portugal.

Digitalización y sostenibilidad han sido dos temas claves de Hannover Messe 2022. De esta forma, el evento quiere promover una mayor protección del clima en la economía y la industria y mostrará qué contribución podrán tener la digitalización, la automatización y las energías regenerativas en su conjunto.

Fuente: Hannover Messe

Próximamente

Congreso Nacional Industria Conectada

Valencia, 07-08/11/2022

Este congreso está organizado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y constituye un espacio integrador de toda la industria, reuniendo a sus líderes al máximo nivel, instituciones, empresas, asociaciones, clústers, y a todos los profesionales y expertos de la cadena de valor comprometidos con la recuperación.

En este congreso se otorgarán, además, los Premios Nacionales de Industria Conectada 4.0, que reconocen a aquellas organizaciones, empresas e industrias que hayan realizado un esfuerzo destacado en su transformación digital, logrando la excelencia empresarial.

El objetivo de los Premios Nacionales Industria Conectada 4.0 es otorgar un mayor prestigio social al sector industrial, presentándose en un entorno de calidad y de excelencia, reconociendo los méritos de las empresas industriales que destaquen por sus proyectos y acciones de digitalización y por sus planes de innovación en materia de organización y procesos bajo las principales dimensiones que definen el paradigma de la Industria Conectada 4.0: Estrategia de Negocio y Mercado, Procesos, Organización y Personas, Infraestructuras, y Productos y Servicios.

IoT Solutions World Congress

Barcelona, 31/01/2023 al 02/02/2023

La próxima edición del IoT Solutions World Congress se celebrará a principios del 2023 con el objetivo de mostrar las soluciones y tecnologías que cambian el juego y están transformando la industria. Dentro de este amplio congreso es especialmente interesante su zona de testbeds (bancos de pruebas).

Se trata de plataformas de experimentación desplegadas y probadas en un entorno que se asemeja a las condiciones del mundo real. Muestran cómo las nuevas tecnologías y servicios (soluciones de IoT de la industria, soluciones de ciberseguridad, gemelos digitales, inteligencia artificial, realidad aumentada y tecnologías disruptivas) pueden desplegarse de forma útil. Constituyen una oportunidad de negocio tanto para los desarrolladores de la tecnología del testbed como para los asistentes que puedan probar la tecnología.

Premio Industria 5.0

Online, 28/09/2022

Las jornadas European Research and Innovation Days son un punto de encuentro para responsables políticos, investigadores, empresarios y público en general para debatir y dar forma al futuro de la investigación y la innovación en Europa y fuera de ella. Es por ello que éste es el contexto elegido para dar a conocer el ganador del Premio Industria 5.0 (Industry 5.0 Award), en el que se reconocen proyectos financiados por la Unión Europea que avanzan en la visión de la Industria 5.0. Para aspirar a ser ganadores, los proyectos deben presentar una solución convincente e inspiradora, que aborde los tres pilares principales de la Industria 5.0: ser sostenible, centrada en las personas y resiliente, así como tener aplicación clara para la industria. Los finalistas para este premio son los siguiente proyectos:

RAMP-PV ha desarrollado un proceso de reciclaje ecológico para reciclar materias primas de alta calidad (como el silicio y la plata) a partir de residuos fotovoltaicos generados por la industria. Además de los beneficios medio-ambientales, el proyecto ayuda a reducir la dependencia de la industria europea de las materias primas y pretende minimizar los riesgos para la salud de sus trabajadores.

SECOIIA se centra en la ciberseguridad, que es un componente importante de la resistencia de la industria en la era digital. El proyecto desarrolla soluciones para modelos económicos circulares basados en datos. Contribuye a la salud, la seguridad y el bienestar de los trabajadores demostrando interacciones seguras entre humanos y robots en espacios no segregados.

SHERLOCK desarrolla soluciones centradas en el ser humano mejorando las condiciones de trabajo y la ergonomía, reduciendo la carga física y cognitiva, lo que aumenta el atractivo de la industria. Reduce la huella medioambiental del proceso de producción aumentando la eficiencia y reduciendo los residuos. El proyecto desarrolla robots colaborativos que pueden reconfigurarse, lo que contribuye a una mayor flexibilidad y, por tanto, a la resiliencia.

Actualización de la Directiva de Máquinas 2006/42/CE

La Directiva de Máquinas 2006/42/CE es una de las principales normativas de la Unión Europea relativas a la armonización de los requisitos esenciales de seguridad. Se convierte así en la base jurídica para las empresas que se encargan de diseñar, fabricar y distribuir máquinas. No obstante, teniendo en cuenta los grandes avances tecnológicos de los últimos años, no es de extrañar que se necesite una actualización de dicha directiva para incorporar las nuevas particularidades de los sistemas automatizados.

La Unión Europea ha planteado una modificación cuya publicación está prevista entre 2022 y 2023 a través del nuevo Reglamento de Máquinas para la UE.

Algunas de las principales modificaciones previstas para el nuevo Reglamento UE son las siguientes:

- ampliación del listado de máquinas sujetas a verificación.
- ampliación de la definición relativa a la “modificación sustancial” de la máquina.
- inclusión en la definición los componentes de seguridad todo aquel software que proporciona una función de estas características.

Abierta consulta pública la nueva Ley de Industria

El pasado mes de abril el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo puso en marcha el proceso de consulta pública sobre una nueva Ley de Industria, al objeto de recabar la opinión de las personas y de las organizaciones más representativas potencialmente afectadas por la futura norma.

El sector industrial lleva tiempo solicitando una modificación de la norma, ya que la actual ley está vigente desde 1992, en un contexto tecnológico que nada tiene que ver con el actual.

Contazara, primera empresa certificada como Industria 4.0

AENOR ha lanzado en los últimos años la Especificación UNE 0060 con el objetivo de ayudar a las organizaciones industriales a su completa digitalización.

En marzo de 2022 la empresa Contazara (pyme industrial dedicada a las nuevas tecnologías para la gestión del agua) ha resultado ser la primera empresa certificada mediante la UNE 0060 como Industria 4.0.

Para conseguirlo, Contazara ha tenido que superar los 92 requisitos que se corresponden con aspectos de transformación digital de una empresa. Están agrupados en seis bloques: liderazgo; planificación; infraestructuras; competencia, talento y capital humano; seguridad de la información, e innovación.

Programa de Apoyo a las Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEIs)

El Ministerio de Industria, Comercio y Turismo ha publicado recientemente la resolución definitiva de la convocatoria de 8 millones de euros del Programa de Apoyo a las Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEIs) por el que se subvencionarán un total de 59 proyectos que suman una inversión total de 12 millones de euros.

En esta convocatoria se subvencionan proyectos de tecnologías digitales que deberán incorporar conocimientos y/o tecnologías que promuevan la transformación digital de las empresas que los llevan a cabo en el marco de actividades de investigación industrial, actividades de desarrollo experimental, innovación en materia de organización y/o innovación en materia de procesos, realizados por las AEIs.

En esta convocatoria, los sectores más beneficiados han sido el sector TIC con 11 proyectos, y Medioambiente/Energía con otros 11 proyectos. Le siguen el sector agroalimentario con 9 proyectos, la automoción con 5, y la maquinaria industrial con otros 5 proyectos.

Los PERTE (Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica) son un nuevo instrumento de colaboración público privada en los que colaboran las distintas administraciones públicas, empresas y centros de investigación. Su objetivo es impulsar grandes iniciativas que contribuyan claramente a la transformación de la economía española.

Hasta el momento se han creado once PERTES de temáticas muy diferentes. A continuación se enumeran las principales ambiciones de los PERTES que están más directamente relacionados con la temática abordada en este boletín:

PERTE del Vehículo Eléctrico y Conectado

- Su eje central es la creación del ecosistema necesario para el desarrollo y fabricación de vehículos eléctricos y conectados mediante el impulso a la industria del automóvil, para dar respuesta a la nueva movilidad sostenible y conectada y a la generación de nuevas actividades.

PERTE para la industria naval:

- Pretende diversificar el sector naval hacia nuevos productos, su digitalización, la mejora de su sostenibilidad medioambiental y la capacitación de sus empleados.

PERTE de digitalización del ciclo del agua:

- Transformará y modernizará los sistemas de gestión del agua, tanto para el ciclo urbano del agua, como para el riego y los usos industriales. Permitirá mejorar la eficiencia, reducir las pérdidas en las redes de suministro de agua y, por tanto, ahorrar en el consumo de agua y energía.

Ayudas a planes de I+D+i en el ámbito de la industria manufacturera

En el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo lanzó durante el 2022 una convocatoria para empresas que planteasen el desarrollo de proyectos de I+D+i en el ámbito de la industria manufacturera.

La resolución de esta convocatoria no se ha realizado aún, pero se ha destacado el gran interés que ha suscitado, con 177 proyectos presentados por un total de 151 empresas.

Esta convocatoria consta con un presupuesto total de 150 millones de euros, de los que 91 millones de euros serán en forma de préstamo y 59 en forma de subvención. La financiación total a conceder será como máximo del 80% del presupuesto financiable.

Activa Startups

“Activa Startups” es una iniciativa del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo enmarcada dentro de las áreas estratégicas definidas en la Estrategia Nacional de Industria Conectada 4.0. cuyo objetivo es incrementar el valor añadido industrial y el empleo cualificado en el sector, favorecer un modelo propio para la industria del futuro desarrollando la oferta local de soluciones digitales, y promoviendo, también, palancas competitivas diferenciales para apoyar la industria española e impulsar sus exportaciones.

Con esta convocatoria se pretende financiar proyectos de innovación en materia de transformación digital, desarrollo e incorporación de tecnologías emergentes, transformación hacia una economía baja en carbono o incorporación de la economía circular en el modelo de negocio de la pyme.

Se trata de una ayuda de ámbito nacional, sin embargo a lo largo del año se van realizando convocatorias en el ámbito geográfico de cada comunidad autónoma.

Activa Financiación

La iniciativa “Activa Financiación” tiene como objetivo apoyar la incorporación de conocimientos, tecnologías e innovaciones destinadas a la digitalización de los procesos y a la creación de productos y servicios tecnológicamente avanzados y de mayor valor añadido en las empresas industriales.

Esta iniciativa se lleva a cabo mediante la realización de convocatorias anuales. La última finalizó en mayo de 2022, donde se presentaron 129 proyectos por parte de 116 empresas.

Los ámbitos temáticos de la convocatoria abarcan desde plataformas de interconexión de la cadena de valor de la empresa hasta soluciones para el tratamiento avanzado de datos, pasando por soluciones de inteligencia artificial, proyectos de simulación industrial, diseño y fabricación aditiva, realidad aumentada, realidad virtual, robótica colaborativa y sensorica

The background of the page features several overlapping, thin, dark blue lines that form various geometric shapes, including triangles and polygons, creating a modern, abstract design.

Just in Time

“España un referente europeo en cuanto a nivel de transformación digital del proceso productivo.”

Un reciente estudio arroja resultados acerca del grado de implantación de las tecnologías de la Industria 4.0 en el sector industrial europeo.

El estudio “Industria 4.0 Cómo las tecnologías digitales transforman los procesos de la producción en las empresas” y realizado por el instituto de investigación de mercado YouGov para TeamViewer y el Instituto de Investigación Handelsblatt aborda el grado de transformación digital de la producción de diez países europeos (Dinamarca, Francia, Alemania, Italia, Países Bajos, Noruega, Polonia, España, Suecia y Reino Unido) en base a una muestra de 1.452 responsables de la toma de decisiones de empresas del sector industrial.

El estudio permite analizar el contexto europeo tras una década de difusión del paradigma de la Industria 4.0. Fue en 2011 cuando Henning Kagermann y Wolfgang Wahlster, de la Academia Alemana de Ingeniería, y de Wolf-Dieter, del Ministerio Federal de Cultura e Investigación la dieron a conocer en la Feria de Hannover, vinculando el paradigma directamente al concepto de «cuarta revolución industrial».

Aunque inicialmente se simplifica al concepto de digitalización, rápidamente se llega a la reflexión de que el término va más allá del empleo de tecnologías emergentes en el proceso de producción. En este sentido, el estudio evidencia el consenso existente en relación al término con “un reajuste de los procesos laborales que conlleva la cooperación de personas y máquinas y la asistencia a los trabajadores mediante tecnología en los procedimientos manuales”. Un 70% de las personas encuestadas consideran que esta transformación contribuirá a la mejora de las condiciones laborales, al incremento de la seguridad en el puesto de trabajo y al fomento de una cultura empresarial completamente distinta. Este concepto tiene mayor calado en países como Alemania, Italia, España y Polonia.



Industria 4.0

Cómo las tecnologías digitales transforman los procesos de la producción en las empresas

Resultados de una encuesta en diez países europeos

Pese al valor que puede aportar un proceso de transformación Industria 4.0, los resultados indican que sólo el 23% de las empresas han empezado a utilizar transformación digital en su proceso productivo y que más de la mitad no han definido aún una estrategia para la Industria 4.0.

Las tecnologías identificadas como más interesantes para poder ser aplicadas a las empresas son la ciberseguridad (27%), plataformas digitales (25%), IoT (25%) y los servicios en la nube (24%). Por el contrario, los chatbots (12%) y Blockchain (12%) se perciben con un potencial menor.

Más de un 35% de los encuestados señalan que se trata de una decisión estratégica que debe tomar el CEO dada el intenso esfuerzo inversor y la gran relevancia de la transformación digital.

Más del 80% de los encuestados coinciden en que las expectativas para utilizar estas tecnologías son: los tiempos y costes para implementar las tecnologías necesarias, riesgos relativos a seguridad informática, retos de interoperabilidad entre sistemas legacy (existentes) y tecnologías emergentes y falta de conocimiento, visión de utilidad y cierto rechazo por los profesionales a la hora de iniciar el proceso y, por último, una clara carencia de interconexión en red con clientes/proveedores/asociados.

La principal ventaja de la Industria 4.0 está vinculada al aspecto económico. Con casi un 82%, la mayoría de las empresas considera

como ventaja principal el aumento en la eficiencia resultante de emplear en la producción tecnologías innovadoras. Otra ventaja importante está en la reducción de costes de producción. Además del factor económico se identifican ventajas en cuanto a mejorar la calidad de la producción, el nivel de atención al cliente, así como, la seguridad de las infraestructuras y del manejo de la información.

El estudio además de ofrecer información en un contexto europeo, facilita la comparativa de cada país respecto al promedio de dicho contexto. En este sentido, se comprueba que las empresas de España, Italia, Polonia y Alemania siguen ya avanzando desde su propio punto de vista, siendo los promedios por países el 65 por ciento (España), el 64 por ciento (Italia) y el 63 por ciento (Polonia y Alemania), con lo que superan el promedio total aunque solo ligeramente. El estado en que se percibe la digitalización en el área de la producción es más bajo en las empresas del Reino Unido (46 por ciento) y Dinamarca (46 por ciento).

Poniendo el foco en la IoT, el estudio indica que dos tercios de las empresas europeas están utilizando ya una o más plataformas del IoT, especialmente en España, Polonia, Italia y Alemania. En el resto de países la producción está particularmente poco interconectada, por lo que la tecnología IoT no es tan relevante para ellos.

El estudio también trata de extraer conclusiones acerca de la percepción de las consecuencias que tendrá para los trabajadores la adopción de la Industria 4.0. Así, el 75% de los encuestados coincide en que el personal va a tener que trabajar “codo con codo” con máquinas y robots y que sus responsabilidades laborales se desvíen más hacia una labor de supervisión y control de dichas máquinas y robots (74%).

Por otra parte, el 61% opina que la situación no sufrirá cambios drásticos, entendiendo que los trabajadores solventarán sin problemas este cambio de paradigma. En lo que una amplia mayoría coincide (77%) es que las competencias informáticas y las soft skills van a ser determinantes para el entorno laboral.

Es importante resaltar el tamaño de la empresa como un factor clave del proceso de adaptación a la Industria 4.0. Las empresas grandes (más de 250 trabajadores) perciben en mayor medida que las PYMES las oportunidades que generará la aplicación de diversas tecnologías como IoT, realidad aumentada o inteligencia artificial. Esta disparidad tiene relación a su vez con la experiencia de la propia empresa: cuanto mayor es su grado de implantación de las nuevas tecnologías, se percibe un mayor potencial para dichas tecnologías.

	Ø	DE	UK	FR	ES	IT	DK	SE	NO	NL	PL
Ciberseguridad	27 %	25 %	14 %	24 %	28 %	32 %	25 %	19 %	23 %	35 %	34 %
Plataformas digitales	25 %	26 %	20 %	17 %	29 %	27 %	29 %	24 %	23 %	32 %	29 %
Máquinas/Dispositivos interconectados e intercomunicados (Internet de las cosas)	25 %	22 %	24 %	23 %	30 %	31 %	17 %	21 %	23 %	28 %	25 %
Servicios en la nube	24 %	23 %	16 %	21 %	27 %	24 %	16 %	24 %	19 %	31 %	33 %
Robótica móvil	19 %	17 %	14 %	21 %	25 %	19 %	11 %	19 %	19 %	17 %	26 %
Procedimientos basados en IA y maquinaria capaz de aprendizaje	19 %	19 %	17 %	19 %	26 %	22 %	9 %	14 %	23 %	13 %	18 %
Macrodatos/(Predictive) analytics	18 %	22 %	18 %	18 %	24 %	21 %	11 %	5 %	14 %	17 %	18 %
Computación en la nube	18 %	15 %	18 %	17 %	26 %	19 %	10 %	12 %	18 %	21 %	19 %
Fabricación por adición (impresión 3D)	17 %	20 %	15 %	16 %	25 %	14 %	9 %	16 %	11 %	12 %	16 %
Realidad aumentada/Realidad mixta/Realidad virtual	16 %	17 %	10 %	19 %	22 %	20 %	9 %	14 %	11 %	10 %	17 %
Reconocimiento de imagen y objetos	16 %	21 %	12 %	14 %	17 %	21 %	15 %	20 %	7 %	13 %	15 %
Robots colaborativos	16 %	16 %	8 %	21 %	22 %	17 %	10 %	12 %	14 %	16 %	13 %
Sistemas con autotransmisión (p. ej. smart item picking)	16 %	19 %	11 %	14 %	19 %	20 %	14 %	15 %	12 %	17 %	15 %
Reconocimiento de lenguaje hablado y escrito	14 %	18 %	9 %	18 %	14 %	15 %	3 %	11 %	14 %	15 %	16 %
Contenedores inteligentes	14 %	14 %	14 %	16 %	18 %	15 %	6 %	13 %	12 %	14 %	14 %
Conducción autónoma	14 %	14 %	7 %	13 %	19 %	16 %	6 %	15 %	19 %	8 %	19 %
Ropa inteligente (p. ej. gafas)	13 %	10 %	8 %	14 %	19 %	17 %	2 %	5 %	25 %	9 %	16 %
Chatbots/Natural Language Processing	12 %	13 %	8 %	15 %	18 %	11 %	7 %	8 %	7 %	13 %	12 %
Cadena de bloques	12 %	13 %	10 %	9 %	18 %	11 %	6 %	11 %	9 %	14 %	16 %

Grado de penetración de las tecnologías de la Industria 4.0 por país. Fuente: "Industria 4.0 Cómo las tecnologías digitales transforman los procesos de la producción en las empresas" YouGov para TeamViewer y el Instituto de Investigación Handelsblatt

Caminando hacia la Industria 5.0

Tras una década de evolución de la Industria 4.0 observamos a las empresas industriales incorporando tecnologías digitales en toda su cadena de valor, impactando en los modelos de negocio, en los procesos y en los propios productos, mejorando su posición competitiva; pero como se desprende del estudio citado en este boletín *Industria 4.0 Cómo las tecnologías digitales transforman los procesos de la producción en las empresas* que analiza la evolución de las empresas bajo el paradigma Industria 4.0, queda mucho por hacer: más de la mitad de las empresas no han comenzado a desarrollar su hoja de ruta Industria 4.0 El tiempo y el costo parecen situarse como principal obstáculo para la digitalización.

Y aun cuando las empresas tienen un amplio recorrido en esa cuarta revolución industrial, ya comenzamos a hablar de Industria 5.0, la Industria del futuro que impulsa una innovación responsable, que va más allá de la ventaja competitiva y se alinea con la resolución de los problemas sociales y ambientales, buscando la sostenibilidad, utilizando las tecnologías avanzadas y situando al trabajador en el centro.

Estamos ante un momento histórico, en el que más de 15 tecnologías emergentes impactan en la industria de forma directa, y al igual que en otros ámbitos, las empresas pioneras en la implantación del paradigma Industria 4.0 han experimentado los beneficios y a su vez han percibido los riesgos futuros a los que no se debe temer, sino generar mecanismos de contingencia.

Así, surge la Industria 5.0, un marco avanzado por la UE en su documento *Industry 5.0: towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*, documento que avanza los tres pilares que debe sustentar la transformación digital industrial.

La persona es el centro

Avanzar en la transformación digital industrial requiere de talento, diversidad y capacitación. Este enfoque entronca directamente con el problema que se lleva sufriendo en Europa desde hace años, encontrar y conservar el talento, así como evitar un impacto negativo entre los profesionales que puedan sufrir los efectos de una brecha digital profesional.

En la Industria 5.0 la tecnología está al servicio de las personas, es decir, en lugar de que el trabajador se deba adaptar a una tecnología en constante evolución, es la tecnología la que debe adaptarse a las necesidades y la diversidad de los trabajadores de la industria, para ello, los trabajadores participan en el diseño e implementación de las tecnologías industriales, como la robótica y la IA. Aspecto Imprescindible, ya que, como hemos visto en este boletín, el sistema robótico en la industria supone la liberalización de tareas, repetitivas o que conllevan un gran esfuerzo, pero la automatización se asocia a un alto riesgo de destrucción de empleo. Sin embargo, la Industria 5.0 también avanza en este aspecto, situando una vez más al trabajador en el centro, abogando por un sistema de colaboración entre robots y trabajadores, a través de los cobots o robots colaborativos.

Resiliencia

Asegurando la capacidad de adaptación rápida, de toda la cadena de valor de la Industria del futuro a las circunstancias variables, y cada vez más frecuentes, a las que se enfrenta, tanto de carácter global, como local y técnico. Es decir, se pone nuevamente el foco en organizaciones flexibles capaces de aprender y transformarse, garantizando la estabilidad y sostenibilidad.

Las tecnologías digitales tendrán un papel decisivo, se habla de tecnologías resilientes que promueven y fomentan la resiliencia en las empresas, pero la mayor dependencia de estas tecnologías, también supone riesgos, especialmente relacionados con la ciberseguridad. Hemos visto como en la Industria 4.0, todos los elementos de la industria han pasado a estar conectados y, por tanto, más expuestos a ataques. La investigación e innovación en ciberseguridad seguirá siendo trascendental para la industria resiliente del futuro.

Sostenible

La sostenibilidad ha sido el tema central durante uno de los eventos referentes a nivel mundial en el sector Industria. En la feria de Hannover Messe celebrada este año se mostraron las principales estrategias que permiten a las empresas llevar a buen puerto sus procesos de digitalización bajo un entorno en el que la sostenibilidad juega, cada vez, un papel más importante. El tercer pilar Industria 5.0 acentúa esta tendencia de adopción de la sostenibilidad, dando un paso más, tendente, no sólo a reducir el impacto negativo en nuestro planeta, sino a aumentar su impacto positivo.

Entendida así, la industria 5.0 desempeñará un papel clave en la transición hacia una sociedad más resiliente, sostenible y centrada en el ser humano, pilares que, sin duda, contribuirán de forma efectiva a incrementar la competitividad de la empresa industrial española.

Créditos

DIRECCIÓN:

EOI Escuela de Organización Industrial
Fundación EOI F.S.P.
C/ Gregorio del Amo, 6
28040 Madrid
Tel: 91 349 56 00
www.eoi.es



ELABORADO POR:

Fundación CTIC
Centro Tecnológico para el desarrollo en Asturias de
las Tecnologías de la Información y la Comunicación
www.fundacionctic.org



Esta publicación está bajo licencia *Creative Commons* Reconocimiento, No comercial, Compartir igual, (by-nc-sa). Usted puede usar, copiar y difundir este documento o parte del mismo siempre y cuando se mencione su origen, no se use de forma comercial y no se modifique su licencia. Más información: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>



Boletines

DE

Vigilancia
Tecnológica

CEPI Centro de
Estrategia
y Prospectiva
Industrial