

*AI4MANUFACTURING TOOLKIT: LA COLECCIÓN DE
TECNOLOGÍAS, HERRAMIENTAS Y PLATAFORMAS DE
INTELIGENCIA ARTIFICIAL DEL PROYECTO AI REGIO
PARA LA INDUSTRIA MANUFACTURERA*

*AI4MANUFACTURING TOOLKIT: THE AI REGIOP PROJECT'S
COLLECTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE*

Marta GALENDE  y Aníbal RENÑONES 

CARTIF Centro Tecnológico, Boecillo, Valladolid, España
{margal, aniren}@cartif.es

RESUMEN: El proyecto AI REGIO «Regiones y DIHs para la transformación digital impulsada por la IA de las PYMEs manufactureras europeas» tiene como objetivo principal apoyar la creación y el crecimiento sostenible de los Centros de Innovación Digital (DIH) centrados en Inteligencia Artificial (IA), para fomentar la integración de las innovaciones digitales en los procesos de transformación de las PYMEs manufactureras en Europa.

El presente artículo presenta el estado actual de desarrollo de una de las plataforma abiertas que se estan desarrollando dentro del proyecto, a la que denominamos *AI4Manufacturing Toolkit*, un kit de herramientas y técnicas de analisis en la que los conjuntos de datos, preparados y depurados, pueden ser explotados utilizando técnicas de inteligencia artificial. Una de sus funciones principales será facilitar la integración de diferentes activos relevantes de IA en términos de algoritmos, marcos de software, herramientas de desarrollo y conjuntos de datos, en el desarrollo de nuevas soluciones inteligentes.

PALABRAS CLAVE: inteligencia artificial; PYMEs; manufactureras; AI DIH.

ABSTRACT: AI REGIO project «Regions and DIHs for AI-driven digital transformation of European manufacturing SMEs» aims to support creation and sustainable growth of AI-focused Digital Innovation Hubs (AI DIHs) to support European manufacturing SMEs in their digital transformation.

This article presents the current state of development of one of the open platforms being developed within the project, called AI4Manufacturing Toolkit. This Toolkit is a set of data analytics tool and techniques where prepared and cleaned data can be exploited for enabling experimentation with AI technologies. One of its main objectives will be to facilitate the integration of different relevant AI assets, which includes mainly algorithms, software frameworks, development tools and datasets, to create new AI-based applications.

KEYWORDS: artificial intelligent; manufacturing SMEs; AI DIH.

1 Introducción: AI REGIO project

El proyecto AI REGIO[1]¹, financiado por la UE, tiene como objetivos (1) apoyar la transformación digital impulsada por la inteligencia artificial de las PYMEs manufactureras europeas; (2) ampliar y coordinar diferentes estrategias regionales de especialización inteligente, integrando las Plataformas de Fabricación Digital (DMP) y los Centros de Innovación Digital (DIH) en un grupo de experimentos transfronterizos a gran escala; y (3) enriquecer los resultados anteriores de la iniciativa europea I4MS (*ICT Innovation for Manufacturing SMEs*) en el dominio de la Industria 4.0 con aplicaciones innovadoras de IA y plataformas abiertas.

Para alcanzar estos objetivos el proyecto ha establecido un marco de colaboración entre 13 regiones VANGUARD[3] que busca mejorar la oferta de los DIHs regionales a las PYMEs manufactureras realizando acciones en distintos frentes:

- A nivel político: mejorando la coordinación de las estrategias regionales de especialización inteligente mediante la participación activa de

¹ This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 952003.

las autoridades regionales y fomentando una cooperación más estrecha entre regiones europeas, dentro y fuera de la UE, para garantizar que la innovación pueda ampliarse.

- A nivel tecnológico: mejorando la transferencia de conocimientos a través de la red de DIHs mediante la integración de la plataforma de código abierto *Data4AI* con una plataforma de colaboración de innovación de DIH y con un kit de herramientas denominado *AI4Manufacturing Toolkit*.
- A nivel empresarial: actualizando la oferta de los DIH incluyendo en ella aplicaciones basadas en IA y orientadas a las PYMES manufactureras, supervisando la realización de más de 30 experimentos impulsados por las PYMES y los DIH bajo un marco común de medición, evaluación y comparación del impacto ético-social-empresarial.

Poniendo el foco en el nivel más tecnológico, el proyecto propone diseñar e implementar los siguientes cinco subsistemas o plataformas:

1. *Data4AI Platform*: nueva generación de plataformas para garantizar la calidad de los datos en las aplicaciones de IA.
2. *AI4Manufacturing Toolkit*: conjunto de herramientas y técnicas de análisis de datos que permitan la experimentación con tecnologías de IA.
3. *DIHIWARE Platform*: entorno en el que los proveedores y consumidores de tecnologías digitales relacionadas con el desarrollo y la adopción de la IA puedan, no solo poner en común sus activos y necesidades, sino también colaborar para impulsar la innovación.
4. *Collaborative Intelligence Platform*: donde diseñar, supervisar, optimizar y simular la orquestación del flujo de trabajo de los procesos centrados en el ser humano.
5. *AI Data Spaces for Manufacturing*: solución de soberanía de datos basada en las iniciativas *International Data Spaces* actuales de código abierto[5].

El proyecto, que comenzó su andadura en octubre de 2020 y tiene una duración prevista de 3 años, está siendo coordinado por el Politécnico de Milano (<https://www.polimi.it/en/>) y en él participan otras 35 entidades europeas,

entre las que se encuentra el Centro Tecnológico CARTIF (<https://www.cartif.es>), coordinando el desarrollo del kit de herramientas *AI4manufacturing Toolkit* y contribuyendo a la búsqueda de sinergias con otros proyectos. El presente artículo presenta el estado actual de desarrollo de *AI4Manufacturing Toolkit*, las acciones llevadas a cabo hasta el momento, las sinergias con otras plataformas y los planes futuros de mejora.

El resto del artículo se organiza como sigue: la sección 2.1 presenta el ecosistema del actual catálogo de activos *AI4Manufacturing Toolkit*; la sección 2.2 muestra los avances realizados en los primeros meses de desarrollo y el enriquecimiento semántico propuesto sobre el catálogo; y la sección 2.3 resume los planes a futuro. Finalmente en la sección 3 se resumen las principales conclusiones.

2 Kit de herramientas AI4Manufacturing

Actualmente, en su primera versión, *AI4Manufacturing Toolkit* es una colección de activos tecnológicos de IA diseñados para dar apoyo a los integradores de sistemas y a los usuarios que adoptan esta tecnología para crear nuevas aplicaciones de IA en el dominio manufacturero.

Se presentan a continuación los principios que están guiando el desarrollo de *AI4Manufacturing* dentro del proyecto AIREGIO, junto con una breve descripción de su arquitectura y ecosistema. Posteriormente se explica cómo se está llevando a cabo el enriquecimiento semántico a nivel de catálogo y los planes futuros de desarrollo hacia la denominada *AI4Manufacturing Platform*.

2.1 Arquitectura y ecosistema

Cuatro son los principios básicos que están guiando el desarrollo del kit de herramientas *AI4Manufacturing*:

1. «Evitar reinventar la rueda», para que todo el mundo pueda utilizar lo que es popular y accesible en la comunidad de IA.
2. Llenar el vacío identificado en relación a la existencia de recursos de IA en entornos de fabricación, especialmente para las PYMEs.

3. Dar a los desarrolladores e implantadores de soluciones «libertad de elección», para que no tengan que limitarse a una sola plataforma, sino a una colección de ellas.
4. «Reutilizar tanto como sea posible» lo ya disponible, tanto por parte de los socios como de otras comunidades relevantes, como las comunidades de software de código abierto y el proyecto AI4EU[2]².

La Figura 1 muestra la arquitectura y el ecosistema actual de *AI4Manufacturing Toolkit*. A nivel interno los activos tecnológicos de IA que conforman el kit de herramientas son clasificados en tres categorías principales:

1. Los recursos de IA, vistos estos como modelos reutilizables de aprendizaje automático o aprendizaje profundo orientados a resolver problemas específicos del ámbito de la fabricación.
2. Los diseñadores de tuberías de IA, donde un conjunto de recursos de IA son integrados en un flujo de trabajo.
3. Los orquestadores de IA, donde se pueden gestionar tanto los recursos como las tuberías de IA previos.



Fig. 1. *AI4Manufacturing*: arquitectura y ecosistema.

² This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation Programme under grant agreement No 825619.

Por supuesto, *AI4manufacturing* no actuó aislado en el ecosistema del proyecto AI REGIO, sino que está estrechamente interrelacionado con la plataforma *Data4AI*, donde los datos pueden ser pre-procesados, y con el portal AI REGIO (<https://airegio-portal.eu>), que da acceso al kit de herramientas y permite a los usuarios finales (ingenieros de datos, científicos de datos, e integradores de sistemas) realizar búsquedas para encontrar los activos tecnológicos mas adecuados (Figura 2).

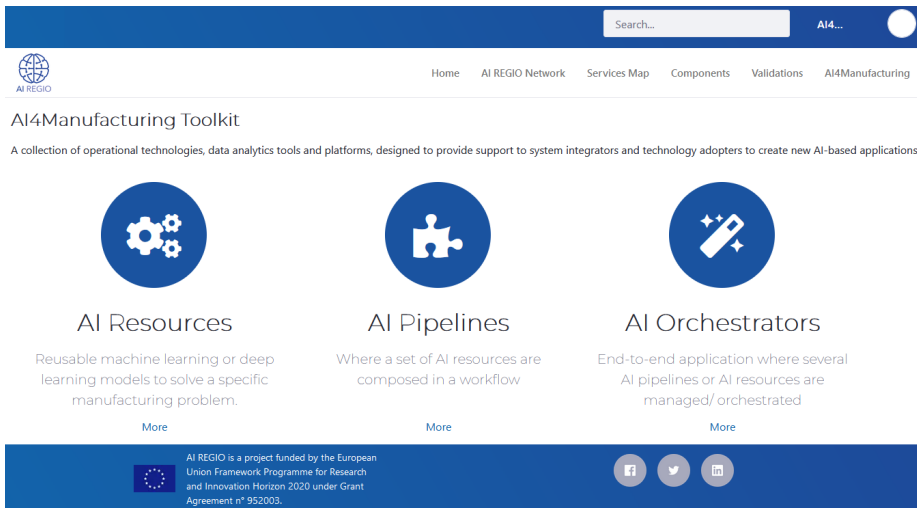


Fig. 2. *AI4Manufacturing*: página inicial.

Como principal actor externo con el que se están buscando sinergias destacar la Plataforma Europea de Inteligencia Artificial Bajo Demanda (*AI4EU*). En este sentido el propósito final perseguido es poder garantizar la interoperabilidad entre ambos entornos, facilitando lo máximo posible el intercambio de activos entre *AI4Manufacturing* y *AI4EU*.

2.2 Enriquecimiento semántico

Uno de los objetivos finales de *AI4Manufacturing* es facilitar lo máximo posible la reutilización de los recursos ya existentes, proporcionando flexibilidad en el desarrollo de nuevos recursos y tuberías de IA. Es por ello que la

categorización de activos tecnológicos inicialmente establecida (basada en tres categorías: recursos, diseñadores de tuberías y orquestadores) ha sido extendida desde un punto de vista semántico, ampliando así las posibilidades de búsqueda del catálogo y facilitando la adopción de su contenido.

Varias fueron las propuestas realizadas e ideas analizadas para enriquecer semánticamente la categorización, inspiradas tanto en taxonomías normalmente utilizadas en el ámbito de la IA como en otras más cercanas al ámbito de la fabricación. Finalmente 2 han sido las categorizaciones adicionales seleccionadas y puestas en marcha (Tabla 1):

- la primera de ellas, más relacionada con categorías técnicas típicas de IA, coincide con la categorización definida en el informe »*AI Watch. Defining Artificial Intelligence 2.0*« de la JCR[4]. Dicha categorización es utilizada también por la plataforma AI4EU;
- y la segunda, más centrada en el ámbito industrial de fabricación, y desarrollada ad-hoc dentro del proyecto AI REGIO. Se trata de una categorización dinámica, abierta a cambios y modificaciones, que será ampliada/mejorada a medida que avance el proyecto.

2.3 Evolucionando hacia una plataforma

Actualmente *AI4Manufacturing* es una colección de activos tecnológicos de IA accesible a través del portal de AI REGIO. De cara a su evolución futura, y como valor añadido, se ha propuesto evolucionar la *Toolkit* actual hacia una *Platform* donde los usuarios finales puedan, no solo realizar búsquedas, sino también probar los activos disponibles.

El reto a abordar es determinar cómo transformar el actual catálogo estructurado de activos de IA en soluciones compatibles con *AI4EU Experiments*, una plataforma de código abierto para el desarrollo, el entrenamiento, el intercambio y el despliegue de modelos de IA en forma de microservicios en contenedores portátiles accesible a la que se puede acceder a través del enlace <https://aiexp.ai4europe.eu/#/home>.

Categorías de IA	Razonamiento	Representación del conocimiento Razonamiento automatizado Razonamiento de sentido común
	Planificación	Planificación y programación Búsquedas Optimización
	Aprendizaje	Aprendizaje automático
	Comunicación	Procesamiento del lenguaje natural
	Percepcion	Visión artificial Procesamiento de audio
	Integracion e Interaccion	Sistemas multiagentes Robótica y automatización Vehículos conectados y automatizados
	Servicios	Servicios de IA
	Ética y Filosofía	Ética de la IA Filosofía de la IA
Categorías de fabricación	Desarrollo de productos, I+D	Desarrollo de nuevos productos Validación de productos en I+D Mejora del producto
	Planificación de la demanda	Planificación, previsión de la demanda Gemelos digitales para la planificación de la demanda
	Gestion de inventarios	Optimización de pedidos Planificación de inventarios
	Control de procesos	Optimización en tiempo real de los parámetros del proceso Optimización del cambio de equipos Gemelos digitales para el control de procesos
	Producción	Optimización de la productividad global de la línea de procesos Visión por ordenador para la identificación de productos Planificación de la disposición Robots colaborativos, Colaboración entre robots y humanos Fabricación flexible Fabricación sostenible Fabricación centrada en el ser humano Gemelos digitales para la producción Fabricación con cero defectos Cero residuos
	Control de calidad	Inspección de la calidad del producto Predicción de la calidad del producto final Gestión de la calidad
	Cadena de suministro	Gestión de la cadena de suministro Gestión de la cadena circular
	Mantenimiento	Mantenimiento inteligente, Mantenimiento predictivo Gestión de la energía Seguridad de los trabajadores Reducción de desechos, desperdicios Aumento de la eficiencia de los equipos Gestión de activos Gemelos digitales para el mantenimiento

Tabla 1. AI4Manufacturing: categorización semántica de activos tecnológicos.

3 Conclusiones

El principal objetivo del proyecto AI REGIO es reducir las barreras que impiden que los DIHs centrados en IA implementen vías de transformación digital totalmente efectivas para sus PYMES manufactureras. Para alcanzarlo/conseguirlo el proyecto está desarrollando una plataforma de ventanilla única que permita el acceso a los recursos de IA enfocados a conseguir una fabricación eficiente y sostenible. *AI4Manufacturing Toolkit* es uno de los componentes de esa ventanilla única, que se encarga de dar acceso a los activos/soluciones basadas en IA.

El presente artículo muestra, de forma resumida, como se está llevado a cabo la implementación de dicha *Toolkit*, y las mejoras de enriquecimiento semántico e interoperabilidad con AI4EU propuestas, que le van a permitir desempeñar un papel fundamental en la adopción exitosa de soluciones de AI en el sector manufacturero e impulsar el ecosistema de fabricación digital de la UE.

Actualmente la *Toolkit* es un catálogo que engloba 18 activos tecnológicos de IA, que se espera sea ampliado antes de que acabe el proyecto AI REGIO con nuevos activos procedentes de los experimentos que se están llevando a cabo como de las convocatorias abiertas (<https://www.airegio-project.eu/open-calls>). Igualmente en los próximos meses se espera que el kit de herramientas evolucione hacia una plataforma que permita, no solo localizar los activos, sino también ejecutarlos y experimentar con ellos.

Para mantenerse al día de todas las novedades relacionadas con este proyecto, el lector puede acceder a la web <https://www.airegio-project.eu/subscription> y darse de alta como parte interesada.

Agradecimientos

El proyecto AI REGIO ha sido apoyado por el Programa de Investigación e Innovación Horizon 2020 de la Unión Europea bajo el acuerdo de subvención n.º 952003.

El proyecto AI4EU ha sido financiado por el Programa de Investigación e Innovación Horizon 2020 de la Unión Europea bajo el acuerdo de subvención n.º 82561.

Referencias

1. AI REGIO project. Online, <https://www.airegio-project.eu/> (2022).
2. Europe's AI-on-Demand Platform. Online, <https://www.ai4europe.eu> (2022).
3. VANGUARD INITIATIVE. Online, <https://www.s3vanguardinitiative.eu/>
4. Centre., E.C.J.R.: AI watch, defining artificial intelligence 2.0: towards an operational definition and taxonomy for the AI landscape. Publications Office (2021). <https://doi.org/10.2760/019901>
5. International Data Spaces e. V.: Data sovereignty. You decide how your data gets used! Online, <https://internationaldataspaces.org/why/data-sovereignty/>