

ANEXO IV:

EL GEMELO DIGITAL COMO ACELERADOR DE LA I4.0 EXTREMEÑA

**CIRCULAR Nº 12/2025 DE 30 DE NOVIEMBRE DE 2025 POR LA QUE SE CONVOCA LA
SELECCIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN APLICADA Y TRANSFERENCIA DEL
CONOCIMIENTO EN LOS DISTINTOS NIVELES DE FORMACIÓN PROFESIONAL DEL SISTEMA
EDUCATIVO, EN CENTROS PÚBLICOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE EXTREMADURA
PARA EL CURSO ACADÉMICO 2025/2026**



INSTITUTO DE EDUCACION SECUNDARIA
JAVIERGARCIA TELLEZ



Almendralejo, 3 de octubre de 2025

1. Datos de Identificación del proyecto.

1.1. Título del proyecto.

El proyecto presentado tiene por título **“EL GEMELO DIGITAL COMO ACELERADOR DE LA I4.0 EXTREMEÑA”**.

1.2. Resumen del proyecto.

El desarrollo industrial actual es inseparable del concepto de **industria 4.0**, originado en la primera década del 2000 y basado en varios pilares que conforman y definen la industria actual: el Big Data y la IA, el Internet de las Cosas en ámbito industrial (IIoT), la ciberseguridad y el cloud computing, la fabricación aditiva y el **gemelo digital**.

El **gemelo digital**, impulsado por la **Agenda España Digital 2026** y el **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia**, permite **simular y optimizar procesos industriales** sin modificar el entorno real.

Su diseño requiere un **análisis previo del entorno y del proceso real**, ya que la **calidad del modelo virtual** influye directamente en la **eficiencia empresarial**, la **reducción de costes e inversiones**, y el **fomento de la innovación**.

El proyecto pretende realizar, de la mano de la Incubadora de Realidades Inmersivas de Almendralejo y sus empresas asociadas, el **gemelo digital de una estación de regulación de procesos industriales** donde intervienen elementos comunes en numerosas industrias de nuestra región (regulación PID, ajustes de caudal, presión y temperatura, entre otros) para simplificar y facilitar a las empresas la posible implementación de soluciones digitales predictivas en la mejora de sus procesos.

1.3. Centro o Centros participantes y empresas u organismos equiparados:

En el presente proyecto participan los siguientes centros y empresas:

- Centro 1 (Centro Coordinador): IES Santiago Apóstol (Almendralejo, Badajoz).
- Centro 2: IES Javier García Téllez (Cáceres).
- Organismo: IRIA - Incubadora de Realidades Inmersivas de Almendralejo perteneciente a FUNDECYT-PCTEX (Almendralejo, Badajoz).
- Organismo: COMPUTAEX, Centro de Supercomputación de Extremadura

1.4. Persona coordinadora del proyecto (apellidos, nombre, NIF, especialidad, correo electrónico y teléfono de contacto).

Coordinador: Juan Carlos Obregón Crespo (IES Santiago Apóstol)

DNI: 76014483-N

Especialidad: 0590-125 (Sistemas Electrotécnicos y Automáticos)

Correo electrónico: jcobregonc01@educarex.es

Teléfono de contacto: 636 404 292

Suplente Coordinador: Francisco Redondo Lopez

DNI: 53263376-N

Especialidad: 0591-206 (Instalaciones Electrotécnicas)

Correo electrónico: fredondo138@educarex.es

Teléfono de contacto: 619 023 819

1.5. Familia/s Profesional/es implicadas en el proyecto en cada centro.

IES Santiago Apóstol: Familia profesional de Electricidad y Electrónica

IES Javier García Téllez: Familia profesional de Electricidad y Electrónica y Familia profesional de Energía y Agua.

1.6. Ciclo o Ciclos formativos en los que se va a desarrollar el proyecto y alumnado implicado en el proyecto en cada centro.

- CFGS de Automatización y Robótica Industrial (IES Santiago Apóstol): Participarán en el desarrollo del proyecto los profesores recogidos en el Anexo II. Los alumnos de segundo curso del ciclo matriculados en el módulo profesional de Integración de sistemas de automatización industrial (12 alumnos durante el curso 25/26) y en el módulo profesional de sistemas de medida y regulación (20 alumnos durante el curso 25/26) llevarán a cabo las labores de diseño y modelado del gemelo integrando la sensórica necesaria
- CFGS de Automatización y Robótica Industrial (IES Javier García Téllez): Participarán en el desarrollo del proyecto los profesores recogidos en el Anexo II. A su vez, desarrollarán tareas de configuración de equipos los alumnos de primer curso del CFGS (25 durante el curso 25/26) y de programación los alumnos de segundo curso (20 durante el curso 25/26).

2. Contextualización y justificación del proyecto.

2.1. Diagnóstico inicial.

El proyecto responde a la necesidad de acercar las tecnologías de la Industria 4.0 a la formación profesional, favoreciendo la capacitación del alumnado en entornos digitales avanzados. La estación MPS PA de FESTO es un entorno modular que representa procesos reales de producción industrial, y su digitalización permitirá experimentar con conceptos como la simulación, el control remoto, la integración IoT y la analítica de datos. La empresa IRIA aportará su experiencia en realidades inmersivas para desarrollar un entorno interactivo y formativo de alto valor tecnológico.

2.2. Planteamiento de las situaciones que se quieren mejorar.

En el contexto actual de transformación digital, muchas pequeñas y medianas empresas (PYMEs) enfrentan dificultades para optimizar sus procesos productivos y mejorar su competitividad. En este caso, se ha identificado que la empresa presenta diversas limitaciones en su nivel de digitalización, lo que afecta su eficiencia operativa y capacidad de innovación.

Entre los principales problemas detectados se encuentran:

- Falta de automatización en el control de calidad.
- Baja precisión en la fabricación de piezas y prototipos.
- Escasa integración de tecnologías digitales.

2.3. Objetivos generales.

1. **Facilitar la transferencia de conocimiento** a través de programas de capacitación para el profesorado, de modo que puedan integrar estas tecnologías digitales emergentes en sus planes de estudio.
2. **Promover la participación activa de nuestros alumnos** en proyectos de innovación tecnológica.

3. **Potenciar las competencias profesionales necesarias para la era digital y la economía circular**, a través del desarrollo de competencias digitales en la industria 4.0 y las prácticas relacionadas con la economía circular.
4. **Facilitar para los alumnos de los centros involucrados conexiones con empresas locales** para promover oportunidades de empleo.

2.4. Resultados que se pretenden conseguir.

1. **Desarrollo de un gemelo digital completamente funcional de la estación MPS PA de FESTO**, que reproduzca fielmente sus módulos físicos (control de nivel, presión y caudal) y permita la simulación, monitorización y control desde un entorno virtual.
2. **Integración total entre el modelo virtual y el sistema físico**, mediante el uso de tecnologías de comunicación industrial (PLC, redes de campo e interfaces IoT), logrando la sincronización de datos en tiempo real entre ambos entornos.
3. **Generación de un entorno de aprendizaje inmersivo e interactivo**, apoyado en el modelado 3D con **Siemens NX** y la colaboración de **IRIA (Incubadora de Realidades Inmersivas de Almendralejo)**, que facilite la comprensión práctica de los conceptos de la Industria 4.0.
4. **Desarrollo de materiales didácticos y guías metodológicas**, que sirvan como recursos de apoyo para la docencia en los ciclos de Formación Profesional relacionados con la automatización, la robótica y los procesos industriales.
5. **Formación avanzada del profesorado y alumnado** en el uso de herramientas de diseño, simulación y control digital aplicadas a la automatización industrial, potenciando las competencias clave en Industria 4.0.
6. **Impulso de la colaboración entre centros educativos y empresas tecnológicas extremeñas**, fomentando la transferencia del conocimiento y la creación de ecosistemas locales de innovación.
7. **Validación de la aplicabilidad del gemelo digital** como herramienta de optimización de procesos industriales, demostrando su potencial para mejorar la eficiencia, el mantenimiento predictivo y la toma de decisiones basada en datos.

3. Actividades de innovación previstas.

3.1. Título y descripción.

Título: Desarrollo de un gemelo digital de la estación modular de procesos MPS PA de FESTO para la formación en entornos de Industria 4.0

Descripción: El proyecto consiste en el diseño, modelado, simulación y control digital de la estación **MPS PA de FESTO**, una instalación modular que reproduce un proceso industrial automatizado con control de nivel, presión y caudal. El objetivo principal es **crear un gemelo digital** que permita **replicar en un entorno virtual** el funcionamiento completo de la estación física, posibilitando su **monitorización, simulación y control en tiempo real** mediante tecnologías de automatización y comunicación industrial.

La actividad combina la **formación técnica aplicada** y la **innovación tecnológica**, integrando herramientas de **diseño 3D y simulación (Siemens NX)**, **controladores**

industriales (PLCs) y tecnologías IoT para desarrollar un ecosistema de aprendizaje propio de la **Industria 4.0**.

A través del gemelo digital, el alumnado podrá:

- Observar y manipular digitalmente el comportamiento de la estación.
- Analizar datos de sensores y actuadores simulados en condiciones reales.
- Evaluar el impacto de los ajustes de parámetros en la eficiencia del proceso.
- Adquirir competencias en integración de sistemas físicos y virtuales, mantenimiento predictivo y diseño de soluciones inteligentes.

El proyecto se desarrollará en **tres fases principales**:

1. **Diseño y modelado:** Creación del modelo 3D de la estación en Siemens NX y definición de la arquitectura de comunicación con el sistema físico.
2. **Integración y programación:** Sincronización del gemelo digital con el PLC real mediante protocolos de comunicación industrial y desarrollo de la interfaz HMI para visualización y control.
3. **Validación y transferencia:** Pruebas del sistema híbrido (real-virtual), generación de materiales didácticos, difusión de resultados y transferencia tecnológica a otros centros educativos.

Con esta iniciativa, los centros participantes y la empresa colaboradora **IRIA** contribuyen al impulso de la digitalización educativa y la capacitación profesional en tecnologías emergentes, consolidando un **modelo replicable de innovación aplicada en la FP extremeña**.

3.2. Objetivos específicos.

Análisis y planificación

- Identificar las características técnicas y funcionales de la estación MPS PA de FESTO, así como los requerimientos de comunicación y sensorización necesarios para su digitalización.
- Definir los objetivos concretos del gemelo digital en relación con la docencia y la simulación de procesos industriales.
- Establecer la arquitectura del sistema, seleccionando las herramientas digitales y entornos de simulación más adecuados (Siemens NX, PLCs, interfaces de comunicación y software de supervisión).
- Planificar la estructura modular del gemelo digital, de manera que pueda ampliarse o adaptarse a otros equipos en el futuro.

Desarrollo y modelado digital

- Diseñar en Siemens NX los módulos físicos de la estación MPS PA (almacenamiento, proceso y manipulación), incorporando sus sensores, actuadores y sistemas neumáticos.
- Programar la comunicación entre el modelo digital y el sistema físico, implementando una interfaz de control bidireccional.
- Configurar las rutinas de simulación que permitan ejecutar pruebas virtuales de producción, detección de errores y respuesta ante fallos.

Integración y control

- Implementar la sincronización entre el entorno virtual y el PLC real, garantizando la actualización en tiempo real de los parámetros de proceso.
- Desarrollar un sistema de supervisión digital (HMI o panel SCADA) que permita observar simultáneamente la operación del modelo físico y su gemelo virtual.
- Validar la precisión y fiabilidad de la simulación mediante pruebas comparativas con la estación real.

Formación y transferencia

- Elaborar guías didácticas para docentes y estudiantes que expliquen el uso del gemelo digital y sus posibilidades educativas.
- Capacitar al profesorado participante en el uso de Siemens NX y otras herramientas asociadas a la Industria 4.0.
- Difundir los resultados a través de jornadas intercentros, publicaciones y colaboración con la empresa IRIA.

La consecución de los mismos estarán alineados con los siguientes **ODS**:

- **ODS 4:** Educación de calidad — Capacitación del alumnado y profesorado en tecnologías digitales.
- **ODS 8:** Trabajo decente y crecimiento económico — Mejora de la empleabilidad en sectores tecnológicos.
- **ODS 9:** Industria, innovación e infraestructura — Implementación de soluciones de automatización avanzada.
- **ODS 17:** Alianzas para lograr los objetivos — Cooperación entre centros educativos, IRIA y FESTO.

3.3. Gestión y temporalización (fases de trabajo).

El proyecto se desarrollará desde **enero de 2026 hasta junio de 2026**, estructurado en **tres fases sucesivas e interrelacionadas**, con una gestión colaborativa entre los dos centros participantes y la empresa IRIA.

Fase 1. Diseño y modelado del gemelo digital

Periodo: Enero – Febrero 2026

Duración estimada: 2 meses

Descripción: Durante esta primera fase se realizará el análisis de la estación MPS PA de FESTO, la planificación técnica del proyecto y la creación del modelo tridimensional de la estación y su entorno virtual.

Se empleará **Siemens NX** para el diseño y simulación, definiendo las bases geométricas, los componentes neumáticos y eléctricos, y la estructura lógica del sistema.

Tareas principales:

- Estudio de la arquitectura y documentación técnica de la estación MPS PA. Definición de los objetivos de simulación y control.
- Modelado 3D de los módulos de proceso, almacenamiento y manipulación.
- Creación del entorno virtual de trabajo y primeras pruebas de simulación.

Fase 2. Integración y programación del sistema híbrido

Periodo: Marzo – Abril 2026

Duración estimada: 2 meses

Descripción: En esta etapa se establecerá la comunicación entre el entorno físico y el modelo virtual, integrando sensores, actuadores y PLCs mediante protocolos industriales.

Se desarrollarán las rutinas de control, sincronización y supervisión del sistema digital-físico, creando un gemelo digital operativo capaz de reproducir en tiempo real el comportamiento de la estación.

Tareas principales:

- Configuración y programación de PLCs y sistemas de sensorización.
- Conexión del modelo virtual con el sistema físico mediante interfaces de comunicación.
- Desarrollo de la interfaz de control y visualización en tiempo real.
- Validación de la sincronización entre el entorno digital y la estación real.

Fase 3. Validación, formación y difusión

Periodo: Mayo – Junio 2026

Duración estimada: 2 meses

Descripción: La última fase se centrará en la validación completa del sistema, la evaluación de resultados y la creación de materiales didácticos para la aplicación del proyecto en el aula.

Además, se realizará la difusión de los resultados entre la comunidad educativa y las empresas del entorno, fomentando la transferencia del conocimiento y la sostenibilidad del proyecto.

Tareas principales:

- Pruebas funcionales y ajustes finales del gemelo digital.
- Elaboración de manuales técnicos y guías docentes.
- Formación del profesorado en el uso del entorno de simulación.
- Presentación del proyecto en jornadas intercentros o regionales.

3.4. Implicación de los participantes y responsables.

Fase	Periodo estimado	Duración	Responsable principal
1. Diseño y modelado del gemelo digital	Enero – Febrero 2026	2 meses	IES Santiago Apóstol + IRIA
2. Integración y programación del sistema híbrido	Marzo – Abril 2026	2 meses	IES Javier García Téllez + IRIA
3. Validación, formación y difusión	Mayo – Junio 2026	2 meses	Ambos centros + IRIA

3.5. Metodología de trabajo.

Para el desarrollo de las actividades se optará por una metodología basada en retos.

Para ello, se planteará una metodología donde cada reto se estructurará en fases donde los alumnos deberán **investigar, diseñar, desarrollar probar y optimizar las soluciones planteadas**.

Desde este punto de vista, será necesario, para cada reto, realizar una definición y contextualización del mismo, un diseño de solución, un desarrollo (identificación de tecnologías, configuración de equipos, conexionado, montajes...) y una serie de pruebas con el fin de comprobar la bondad de la solución propuesta, su adaptación a la problemática concreta y su posible optimización.

3.6. Transferencia de conocimiento.

La **transferencia de conocimientos** entre los centros de formación profesional participantes y las empresas asociadas es la piedra angular para fomentar la formación profesional actualizada y de calidad. Para ello, se concentrará el esfuerzo en las siguientes estrategias concretas:

3.6.1. Estrategias concretas e indicadores de medida.

Integración con datos compartidos (Living Lab): Para crear y probar el gemelo digital se trabajará con **procesos y datos reales** de la industria, facilitados por las **empresas participantes**.

Banco de recursos digitales compartidos: Las empresas aportarán **recursos digitales** para agilizar el modelado y validación de los procesos. Este banco estará disponible para **replicar la iniciativa** en otros centros o empresas.

Equipos mixtos de trabajo: Se formarán equipos compuestos por **alumnos, profesorado y representantes empresariales** para las distintas tareas (montaje, programación, diseño del gemelo, etc.).

Indicadores de medida:

- Número de **procesos digitalizados**.
- **Ajuste** del gemelo digital a la maqueta real.
- **Parametrización y exportabilidad** de los gemelos generados.
- Número de **elementos reutilizables** creados.
- **Procesos reales** de la maqueta susceptibles de digitalización futura.

3.6.2. Líneas de aplicación de la innovación.

- **Digitalización del control industrial:** la posibilidad de afinar el comportamiento de gemelos digitales para la industria redundará en una reducción de costes y una mejor inversión en mejoras.
- **Sostenibilidad:** La generación de gemelos digitales fiables implica la no necesidad de construcción de prototipos físicos para la posible implementación de mejoras, con los consiguientes ahorros de costes en materiales y energía.
- **Replicabilidad educativa.**
- **Formación Dual:** El intercambio de tecnologías y conocimiento centro-empresa ayudará en el perfeccionamiento del sistema de formación profesional dual para nuestros ciclos y estudiantes.

3.7. Participación de la/s empresa/s u organismo/s equiparado/s.

Tanto la empresa **IRIA – Incubadora de Realidades Inmersivas de Almendralejo (Badajoz)** como la empresa **COMPUTAEX, Centro de Supercomputación de Extremadura** desempeñarán un papel esencial en el desarrollo del proyecto, aportando su experiencia en tecnologías de simulación, modelado 3D, realidad virtual y aumentada.

Las principales líneas de colaboración serán las siguientes:

- **Asesoramiento técnico especializado.**
- **Apoyo en el modelado tridimensional.**
- **Validación de los resultados obtenidos.**
- **Difusión del proyecto.**

4. Proceso de seguimiento y evaluación previsto.

4.1. Criterios.

- **Indicadores cualitativos:** medirán opiniones y factores de calidad mediante encuestas a alumnos y participantes, y observación directa de la motivación e implicación.
- **Indicadores cuantitativos:** evaluarán el avance en los objetivos, analizando la fiabilidad y adecuación de los gemelos digitales al proceso real.
- **Evaluación del impacto:** se realizará tras implantar la solución en una empresa, valorando su funcionamiento, el feedback empresarial y la integración de la empresa en la formación del alumnado.
- **Documentación y comunicación:** los resultados se reflejarán en informes detallados con encuestas y datos obtenidos de los indicadores.

4.2. Indicadores de realización, impacto y resultados según los objetivos planteados.

Indicadores de realización:

- Grado de integración entre el gemelo digital y la estación MPS PA (variables sincronizadas).
- Horas de trabajo conjunto entre centros y la empresa IRIA.
- Sesiones formativas impartidas sobre Siemens NX e Industria 4.0.
- Documentación técnica y guías didácticas producidas.

Indicadores de impacto:

- Mejora de la competencia digital del alumnado.
- Porcentaje de profesorado capacitado en simulación y gemelos digitales.
- Satisfacción de los participantes (alumnos, profesorado y empresa).
- Integración del proyecto en los módulos de Automatización, Robótica y Procesos Industriales.
- Acciones de difusión o transferencia realizadas.

Indicadores de resultados:

- Gemelo digital operativo y validado en tiempo real.
- Entorno virtual interactivo para simulación, control y monitorización.
- Materiales educativos y vídeos aplicables a varios ciclos formativos.

- Transferencia de conocimiento a otros centros mediante documentación y jornadas.
- Contribución a los ODS 4, 8, 9 y 17: educación, innovación, colaboración y oportunidades.

4.3. Instrumentos de evaluación previstos.

- Rúbrica objetivos generales.
- Rúbrica objetivos específicos.
- Informe de impacto y resultados obtenidos.

4.4. Temporalización de la evaluación.

Fase	Periodo	Tipo de Evaluación	Responsable
1. Diseño del proyecto	Enero–Febrero 2026	Diagnóstico inicial y planificación	Coordinador del proyecto
2. Desarrollo del proyecto	Marzo–Abril 2026	Evaluación formativa intermedia	Equipos docentes
3. Impacto del proyecto	Mayo–Junio 2026	Evaluación final y memoria de resultados	Coordinador y empresa

5. Presupuesto del proyecto.

5.1. Relación de costes totales por centro participante.

Descripción general de actividad		Centro 1: IES Santiago Apóstol	Centro 2: IES Javier García Téllez
		Total	Total
Actividades de difusión		300 €	300 €
Arrendamiento de célula de procesamiento MPS PA		15.972 €	15.972 €
Licencia educativa (<1 año de duración) de software de modelado digital Siemens NX		3.267 €	3.267 €
Jornadas de encuentro intercentros para intercambio de experiencias y conocimiento)	Desplazamiento	150 €	150 €
	Manutención	100 €	100 €
TOTAL PARTICIPANTE		19.789 €	19.789 €
TOTAL PROYECTO		39.578 €	