

**RA2.** Caracteriza las tecnologías habilitadoras digitales necesarias para la adecuación/transformación de las empresas a entornos digitales describiendo sus características y aplicaciones.

**a) Identifica las principales tecnologías habilitadoras digitales (THD).**

1. Internet de las Cosas Industrial (IIoT).
2. Computación en la nube (Cloud).
3. Edge computing (BBDD locales).
4. Inteligencia Artificial y Machine Learning (IA/ML).
5. Big Data y analítica avanzada.
6. Gemelos digitales (Digital Twins).
7. Robótica colaborativa y RPA (Facilitar producción mixta persona-robot).
8. Comunicaciones ultrarrápidas: 5G.
9. Fabricación aditiva (impresión 3D).
10. Ciberseguridad industrial (Defensa de infraestructuras críticas).
11. Blockchain (trazabilidad y contratos).
12. Realidad aumentada/virtual (AR/VR).
13. Sistemas MES/ERP integrados y plataformas de orquestación.

**b) Relaciona las THD con el desarrollo de productos y servicios.**

Las THD permiten transformar la forma en que se diseñan, producen y mantienen los productos. Gracias al **IIoT** y al **Big Data**, las empresas pueden recopilar información en tiempo real del comportamiento de los productos, mejorando su diseño y funcionalidad. La **inteligencia artificial** permite personalizar productos y optimizar la cadena de suministro.

Los **gemelos digitales** posibilitan simular el comportamiento de un producto antes de fabricarlo, reduciendo tiempos y costes de desarrollo. Por su parte, la **fabricación aditiva** permite crear prototipos rápidos y series cortas personalizadas, y el impulso de la **robótica colaborativa** y la **RPA** facilita la producción de bienes y facilitación de servicios que requieren un trabajo conjunto entre hombre y máquina. El **blockchain** ofrece trazabilidad y transparencia en el ciclo de vida de los productos, mientras que la **realidad aumentada y virtual** facilita tanto el diseño colaborativo como la formación técnica en nuevos servicios.

**c) Relaciona la importancia de las THD con la economía sostenible y eficiente.**

Las tecnologías digitales habilitadoras son clave para una **economía sostenible y eficiente**. Permiten reducir el consumo energético, los desperdicios y las emisiones gracias al análisis de datos en tiempo real y a la optimización de procesos mediante IA. Además, fomentan la

**economía circular**, ya que el blockchain y los sistemas de trazabilidad digital permiten seguir el ciclo de vida completo de los productos y materiales.

Los gemelos digitales contribuyen a la **sostenibilidad** simulando diferentes escenarios de producción antes de aplicarlos en la planta, evitando pruebas físicas costosas y contaminantes. A su vez, las soluciones en la nube reducen la necesidad de infraestructuras locales, favoreciendo la **eficiencia energética** y la **reducción de residuos electrónicos**.

**d) Identifica nuevos mercados generados por las THD.**

- Servicios de gemelo digital y simulación.
- Plataformas de datos industriales y data-as-a-service (DaaS).
- Mantenimiento predictivo como servicio.
- Fabricación personalizada a petición del consumidor.
- Ciberseguridad industrial especializada.
- Infraestructura privada 5G y servicios de baja latencia.
- Marketplace de piezas imprimibles y servicios de impresión 3D.

**e) Analiza la implicación de THD tanto en la parte de negocio como en la parte de planta.**

En la **parte de negocio**, las THD impulsan la toma de decisiones basada en datos, mejoran la gestión de clientes mediante análisis predictivos y posibilitan nuevos modelos de ingresos, como el “producto como servicio”. También refuerzan la capacidad de innovación y la agilidad estratégica de la empresa.

En la **parte de planta**, las tecnologías digitales transforman las operaciones productivas. El IIoT y la analítica avanzada facilitan el monitoreo en tiempo real, la automatización de tareas y el mantenimiento predictivo, reduciendo los tiempos de inactividad. Además, el uso de robótica colaborativa y realidad aumentada mejora la seguridad y la capacitación de los trabajadores. De esta manera, las THD actúan como puente entre la estrategia empresarial (IT) y la operación física (OT).

**f) Identifica las mejoras producidas debido a la implantación de las tecnologías habilitadoras en relación con los entornos IT y OT.**

La implantación de las THD ha propiciado la **convergencia de los entornos IT (tecnologías de la información) y OT (tecnologías operativas)**. Esto se traduce en una comunicación fluida entre los sistemas empresariales (ERP, MES) y las máquinas o sensores de planta. Gracias a ello,

las empresas pueden visualizar indicadores de rendimiento en tiempo real, mejorar la trazabilidad de los procesos y anticiparse a fallos.

Asimismo, el **edge computing** y las redes 5G han mejorado la velocidad de respuesta en operaciones críticas, mientras que las soluciones de **ciberseguridad industrial** aseguran la integridad de los datos y la continuidad operativa. El resultado es una planta más eficiente, segura y alineada con los objetivos estratégicos del negocio.

**g) Elabora un informe que relacione, las tecnologías con sus características y áreas de aplicación.**

A continuación, presento una tabla que resume las principales tecnologías habilitadoras digitales, junto con sus características distintivas y sus áreas más comunes de aplicación:

Tecnología	Características principales	Áreas de aplicación
IloT	Conectividad entre máquinas, sensores y sistemas	Monitorización de activos, mantenimiento predictivo, trazabilidad
Cloud computing	Escalabilidad, acceso remoto, almacenamiento distribuido	Integración de datos, servicios digitales, analítica avanzada
Edge computing	Procesamiento local y baja latencia	Control de procesos en tiempo real, visión artificial, automatización
IA y Machine Learning	Aprendizaje automático, predicción, optimización	Control de calidad, análisis de demanda, mantenimiento inteligente
Big Data	Gestión de grandes volúmenes de información	Analítica operacional, mejora continua, decisiones estratégicas
Gemelos digitales	Réplicas virtuales de procesos o productos	Simulación, diseño, optimización de operaciones
Robótica y automatización	Precisión, repetitividad, colaboración con humanos	Producción, logística, control de calidad

<b>5G y redes privadas</b>	Alta velocidad y baja latencia	Comunicación en tiempo real, vehículos autónomos, telemetría
<b>Fabricación aditiva (3D)</b>	Creación por capas, flexibilidad de diseño	Prototipado, producción personalizada, repuestos
<b>Ciberseguridad industrial</b>	Protección de redes, autenticación, detección de intrusos	Infraestructuras críticas, datos sensibles, OT segura
<b>Blockchain</b>	Inmutabilidad, trazabilidad, contratos inteligentes	Cadenas de suministro, control de origen, economía circular
<b>AR/VR</b>	Interacción inmersiva, visualización avanzada	Formación, asistencia remota, diseño colaborativo
<b>MES/ERP integrados</b>	Gestión de la producción y recursos empresariales	Planificación, trazabilidad, eficiencia operativa

Estas tecnologías, combinadas, permiten construir un ecosistema digital conectado que optimiza tanto la estrategia de negocio como las operaciones industriales. Su implantación progresiva y planificada es esencial para lograr una verdadera transformación digital sostenible y competitiva.