

Oportunidades de la Industria 4.0 en el sector Industrial del agua: Líneas de trabajo y proyectos identificados

Estudio de viabilidad para el impulso de proyecto de
I+D en el ámbito de la Industria 4.0 para el sector
industrial del agua
Expediente: AEI-010600-2017-29

Nivel de diseminación: PÚBLICO

Proyecto financiado por:



Índice

Antecedentes.....	3
Líneas de trabajo Agua 4.0	5
1.1. <i>Industria del agua 4.0</i>	5
1.2. <i>Líneas de trabajo prioritarias Sector Industrial del agua</i>	8
1.3. <i>Líneas de trabajo prioritarias Sector del Ciclo integral del agua</i>	9
Pre-proyectos identificados.....	10

Antecedentes

El presente “*Estudio de viabilidad para el impulso de proyectos de I+D en el ámbito de la industria 4.0 para el sector industrial del agua*” se basa en la colaboración de tres agrupaciones empresariales innovadoras (Clúster) de tres Comunidades Autónomas distintas. Son parte del estudio los siguientes Clúster:

- **GAIA** – Clúster de tecnología de información y Comunicación, Electrónica e Ingeniería del País Vasco
- **Catalan Water Partnership** y **ZINNAE**, Clústers del agua de Cataluña y de Aragón, los dos únicos clusters especialistas en tecnología, infraestructuras y gestión del agua en España, y que suponen el mayor polo de innovación en el Sur de Europa centrado en el agua.

El estudio propuesto pretende realizar un **diagnóstico de las potencialidades de la industria 4.0 en el sector industrial del agua** con el objetivo de identificar, impulsar y promover la realización de proyectos de Industria 4.0 en dicho sector, mediante el intercambio de conocimiento, experiencias y nuevas tecnologías del sector entre el sector TIC (representado en GAIA), como de los retos y necesidades del sector industrial del agua, por parte del CWP y ZINNAE. En este documento se recopilan aquellos pre-proyectos que potencialmente pueden desarrollarse de manera conjunta dentro del sector, y no aquellos proyectos individuales identificados individualmente con una sola empresa del sector del agua para respetar la confidencialidad de las entrevistas realizadas.

En el estudio se han implicado **una muestra representativa de empresas del sector del agua**, un total de once, siete **en Cataluña** y cuatro **en Aragón**, que suponen una muestra representativa de socios de tipo industrial – fabricantes y operadores de servicios industriales y municipales agua.

El proyecto se ha dividido en tres fases:

- **Fase previa:** En todas las empresas participantes en el estudio se ha llevado a cabo un análisis de necesidades, capacidades y experiencias en relación a las Tecnología TIC y su aplicación en forma de Industria 4.0. Para ello se ha utilizado una encuesta de diagnóstico sobre su nivel de madurez digital (inspirado en el modelo HADA del MINECO¹ pero adaptado a algunas casuísticas específicas del sector del agua);
- **Fase de generación de proyectos intersectoriales:** Esta fase buscó impulsar la colaboración entre los sectores TIC y Agua, para lo cual se ha llevado a cabo la organización de tres talleres de innovación, uno en cada una de las regiones participantes (Zaragoza-Barcelona y Bilbao). En los talleres se implicó directamente a empresas de todos los Clusters para identificar sinergias y opciones de colaboración entre los sectores y regiones.
- **Fase de aceleración de proyectos:** Ha contemplado el análisis de opciones y programas de financiación de índole nacional y Europa y participación en un evento de referencia a nivel Europeo (European Industry Week 2018). En esta fase, se ha procesado la

¹ <https://hada.industriaconectada40.gob.es/hada/register>

información generada en fases anteriores para identificar las líneas prioritarias de colaboración y un catálogo de proyectos colaborativos entre los clústers participantes. De todos ellos, el Consorcio se compromete a seleccionar al menos un proyecto y llevar a cabo la descripción del mismo y la convocatoria de financiación que mejor encaje para enmarcarlo.

- **Coordinación y diseminación del proyecto:** La coordinación ha sido llevada a cabo a través de reuniones presenciales y conferencias telemáticas (Webex, SKYPE) para garantizar la adecuación de tareas y objetivos. El proyecto se ha difundido en las webs de los tres Clusters y la publicación resultante del proyecto.

El trabajo con las empresas del sector del agua (Fases previa y Fase de generación de proyectos), ha implicado las siguientes actividades:

	[1] DIAGNÓSTICO	[2] REUNIONES CON EMPRESAS	[3] WORKSHOP
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • ACTIVIDAD 1: Análisis de diferentes modelos y herramientas de diagnóstico de Industria 4.0 • ACTIVIDAD 2 Diseño y desarrollo de la Herramienta de Diagnóstico de Industria 4.0 • ACTIVIDAD 3 – Cumplimentación del cuestionario de diagnóstico Industria 4.0 	<ul style="list-style-type: none"> • ACTIVIDAD 1– Reuniones con empresas • ACTIVIDAD 2 – Preparación de informes de resultado del Diagnóstico 	<ul style="list-style-type: none"> • WORKSHOP 1 – Concreción de retos del sector a partir de la información obtenida previamente de las entrevistas con empresas individuales. • WORKSHOP 2– Elaboración de propuestas tecnológicas para dar respuesta a los retos identificados en la sesión anterior. • WORKSHOP 3– Diseminación de resultados
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Herramienta Diagnóstico 4.0 • 10 Diagnósticos Industria 4.0 realizados 	<ul style="list-style-type: none"> • Visitas a 10 empresas • Informes de Diagnóstico de Industria 4.0, recogiendo el nivel de madurez y líneas de desarrollo 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y generar proyectos innovadores y colaborativos de interés del ámbito de Industria 4.0

Este documento responde a las líneas de proyectos de innovación de oportunidades de la industria 4.0 en el sector el agua; de acuerdo con la memoria de proyecto, responde a los siguientes resultados:

- Líneas de proyecto de soluciones TIC para el sector del agua, incluyendo ideas o conceptos de posibles proyectos de innovación
- Tres Pre-proyectos identificados y que han sido priorizados por el elevado interés de los participantes.

Líneas de trabajo Agua 4.0

1.1. Industria del agua 4.0

El concepto de Industria 4.0 es relativamente reciente y se refiere a la cuarta revolución industrial, que consiste en la **introducción de las tecnologías digitales en la industria**². La importancia de la digitalización en nuestra sociedad se ha ido incrementando con el tiempo y es una realidad también en el sector industrial del agua, ya que permite mejorar la toma de datos, mejorar el conocimiento y la toma de decisiones, así como la ejecución y seguimiento de procesos. Asimismo, los nuevos desarrollos tecnológicos y la hiper-conectividad plantean importantes oportunidades y retos que deben ser aprovechados por todos los sectores de la economía, para evolucionar y posicionarse como un sector competitivo.

Las posibilidades de digitalización en la industria se pueden medir a partir del modelo de transformación digital lanzado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad a partir de la herramienta HADA – Herramienta de Autodiagnóstico digital avanzada. Esta herramienta permite evaluar la madurez digital de cualquier industria en las cinco dimensiones clave.

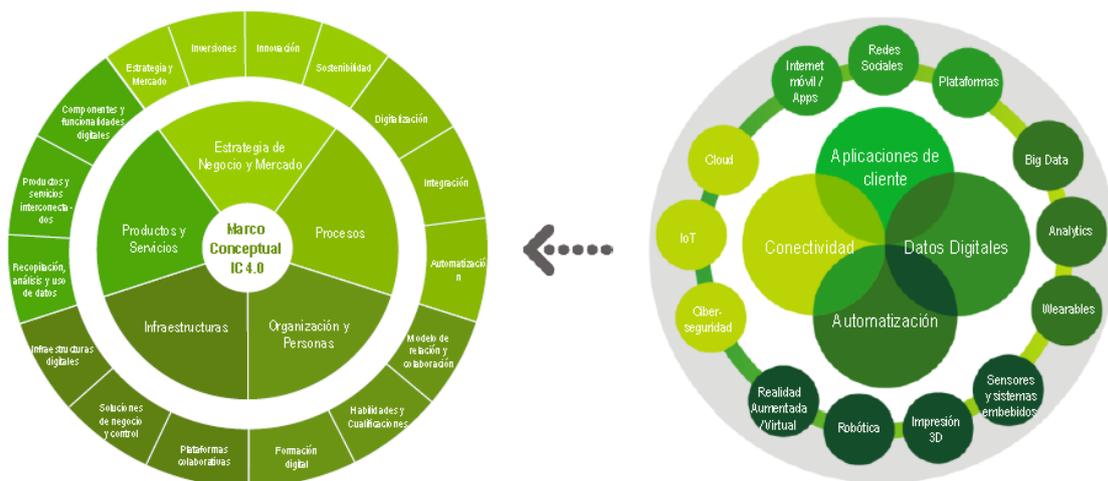
- **Estrategia y modelo de negocio:** evaluando la capacidad de adaptación de la organización al entorno y al mercado
- **Procesos:** Analizando las capacidades digitales del modelo operativo
- **Organización y personas:** Identificando las capacidades de la organización y su modelo de relación con otros agentes
- **Infraestructuras:** Identificando la capacidad de transformación que sus infraestructuras ciber-físicas permiten
- **Productos y servicios:** Evaluando el nivel de incorporación de tecnología a los productos y servicios existentes, así como su potencial de digitalización

A su vez, se han identificado para cada dimensión aquellas **palancas o herramientas digitales** que permiten impulsar a la transformación digital de las empresas hacia la madurez en Industria 4.0. Estas 16 palancas, son las áreas de trabajo se han utilizado como guía para identificar las principales necesidades, capacidades y experiencias de una determinada entidad para alcanzar la madurez digital y permiten establecer el nivel de partida de las empresas analizadas, clasificándolas en distintos grados: *estático, consciente, competente, dinámico, referente y líder*.

La evaluación de la madurez digital en el presente estudio se ha basado en HADA a una muestra representativa del sector, siguiendo el siguiente esquema:

² <http://www.industriaconectada40.gob.es>

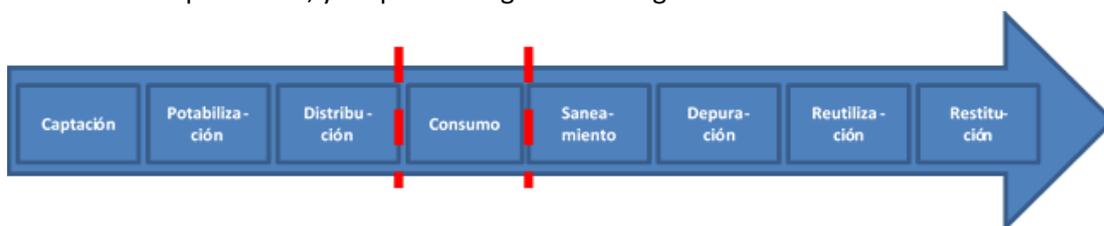
Modelo de Transformación digital de la Industria



Esto es, se trata de aprovechar las oportunidades de la digitalización en sentido amplio en todos los niveles de gestión de la industria.

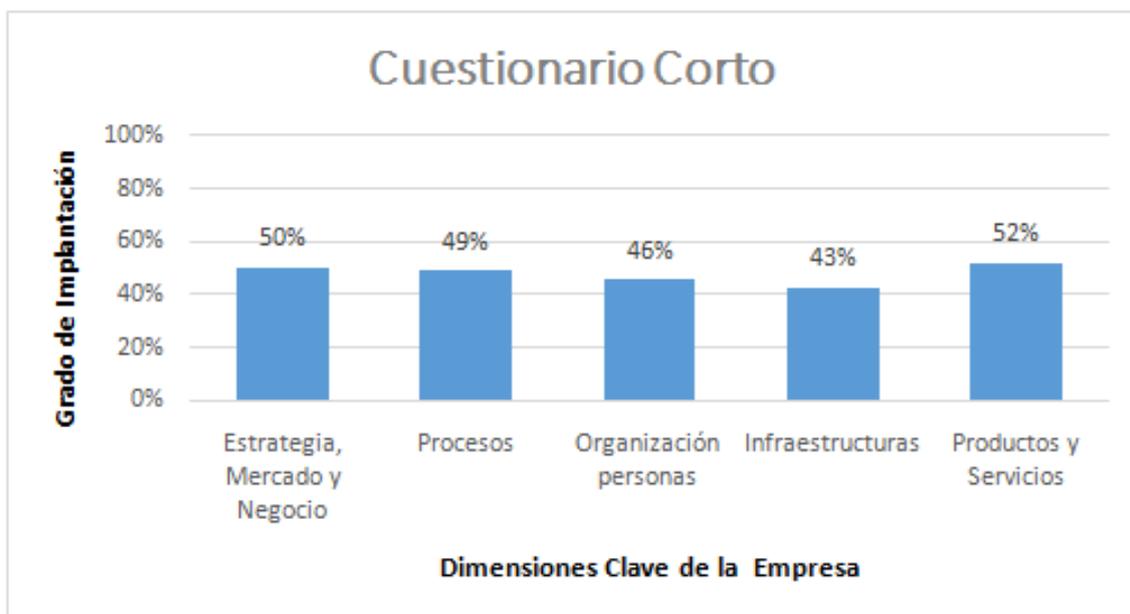
El sector del agua está constantemente buscando la máxima adaptación y la eficiencia para la gestión de un recurso limitado, que requiere de garantías en su cantidad y calidad. Más aún en un **contexto de cambio climático**, en el cual nos enfrentamos a unas condiciones todavía más complejas y cambiantes.

La **cadena de valor** de sector del agua comprende empresas de distinta índole: fabricantes de equipos; operadores del servicio del agua a nivel industrial y urbano; e integradores de productos y soluciones, que participan en distintas etapas del ciclo de uso del agua. Así mismo también empresas con productos relacionados con el uso sostenible del agua, como pueden ser empresas de productos para aguas recreativas, así como empresas de servicios (ingenierías, constructoras, laboratorios, etc). El proyecto se ha focalizado en el perfil industrial de fabricantes de productos, y empresas de gestión del agua.



En este sector conviven distintos **tipos de empresas y niveles de organización** (desde PYMES hasta grandes empresas) que además parten de un nivel de madurez digital muy variado. Por tanto, no existe una única solución para toda la industria del agua, sino más bien distintos modelos y prioridades en la digitalización. El análisis agregado de las empresas participantes en el estudio muestra un grado de madurez digital “Competente³” del sector; pero también alumbra un amplio margen de introducción de medios, herramientas y estrategias digitales en las distintas dimensiones clave de la empresa:

³ Grados de madurez según HADA: estático, consciente, competente, dinámico, referente y líder.



La introducción de esquemas innovadores en la digitalización de agua está en la agenda nacional e internacional. Según el ejercicio de clasificación realizado por el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente⁴, a la vista de las estrategias de especialización autonómicas, los ámbitos de investigación ligados a la gestión del agua de mayor relevancia son:

- ☐ Depuración de aguas residuales
- ☐ Gestión integral de recursos hídricos
- ☐ **TIC al servicio de la gestión del agua**
- ☐ **Control remoto de consumos**

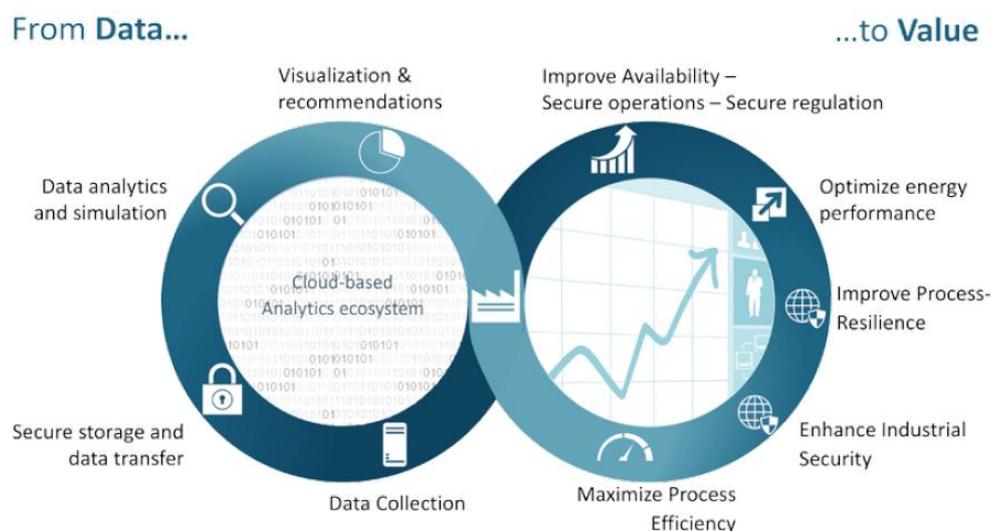
Asimismo, el programa H2020 en su último programa de trabajo señala algunos de los **retos pendientes** en este ámbito, como son asegurar la interoperabilidad y estandarización de la recogida y procesamiento de datos; regular y controlar la protección de la información y las infraestructuras para desarrollar una gobernanza electrónica⁵.

Los **datos** son la nueva materia prima de nuestra era; el punto de partida para la toma de decisiones. Las herramientas de la industria 4.0 permiten hacer más accesibles y aumentar el volumen de datos relevantes para la gestión industrial del agua, proporcionando además herramientas para analizarlas y utilizarlos de forma inteligente, extrayendo valor añadido y conocimiento. El conocimiento ayudará a industrias y operadores de agua a entender mejor los procesos, tomar mejores decisiones y desarrollar las estrategias más apropiadas. El proceso de digitalización debería contribuir a transformar datos en valor⁶.

⁴ IDIAGUA. Líneas estratégicas de innovación e investigación en el sector del agua; MAGRAMA 2015

⁵ TOPIC : Digital solutions for water: linking the physical and digital world for water solutions. H2020-SC5-11-2018

⁶ GWP Water 4.0



En este proyecto exploramos con más detalle las **líneas de trabajo específicas de I+D+i** en dos grupos de empresas que participan en el sector del agua y que ahondan varios de los ámbitos de investigación prioritarios en el sector del agua señalados por el MAPAMA y Comisión Europea. Las categorías de empresas analizadas son:

- Empresas que gestionan el ciclo integral del agua (operadores)
- Empresas industriales fabricantes de equipos en el sector del agua

En síntesis, las oportunidades de la industria del agua en España para participar en la nueva revolución industrial son numerosas y además ofrecen un marco excelente para fomentar la innovación colaborativa impulsada desde los Clúster.

1.2. Líneas de trabajo prioritarias Sector Industrial del agua

Las siguientes líneas de trabajo genéricas se han identificado para empresas industriales fabricantes de equipos:

a) Conectividad

- Digitalización de proceso productivo y la recogida de información de planta a través de PLCs, SCADAs y MES.

b) Datos Digitales

- Visualización de los indicadores de gestión y control de la planta en tiempo real a través de un panel digital.
- Diseño de un Cuadro de Mando de las diferentes áreas de la organización y gestionar y monitorizar a través de una herramienta de Business Intelligence.

- Digitalización de la fuerza de venta, a través del uso de PDAs que facilite al comercial información sobre el cliente en tiempo real (los productos que más ha comprado, el último producto comprado, 360º del cliente, etc.).
- Estudiar y valorar el sistema BIM (Building Information Modeling) para diseñar productos y elaborar ofertas. Adquirir un software para su gestión.

c) Automatización

- Automatización de almacén a través de SGA.
- Analizar la implantación de la robótica en la cadena de producción para automatizar las operaciones más repetitivas.

1.3. Líneas de trabajo prioritarias Sector del Ciclo integral del agua

a) Conectividad

- Planificar, priorizar y asignar los partes de trabajo por el Jefe de Servicio, según necesidad, cercanía, etc, al operario, a través de la recepción en su dispositivo móvil.
- Extender la implantación de Telecontadores.

b) Datos Digitales

- Integrar los datos que se recogen en las diferentes aplicaciones de la organización en una única plataforma.
- Diseñar y gestionar un Cuadro de Mando (indicadores) de los clientes (Administración) y usuarios de los servicios a través de una herramienta de Business Intelligent, para visualizar sus datos. Dar acceso a la plataforma a los clientes y usuarios para visualizar estos datos.

c) Automatización

- Extender la implantación de SCADAs, sensórica, etc. para la recogida de datos en plantas de tratamiento, depósitos, etc.
- Digitalizar la recogida de información de los partes de trabajo (averías, incidencias, etc.) por parte de los operarios a través de PDAs.

Pre-proyectos identificados

Los siguientes proyectos son un marco de innovación colaborativa en la cual podrían participar dos o más empresas asociadas de al menos dos clusters implicados en el presente estudio de viabilidad. Se trata de una priorización de los 3 proyectos que se han considerado de mayor interés para los participantes en la iniciativa y los distintos workshops. Para cada uno de ellos describimos los objetivos genéricos, descripción y fases.

1. Diseñar un Cuadro de Mando de las diferentes áreas de la organización y gestionar y monitorizar a través de una herramienta de Business Intelligence – **Business intelligence**

Business Intelligence

Objetivo:

Conocer el desempeño de las diferentes áreas de la organización a través de un Cuadro de Mando que recoja los KPI (Key Performance Indicator).

Descripción:

La innovación y la mejora dependen en gran medida del conocimiento del medio. En este caso, se plantea un proyecto que permita evaluar el grado de desempeño de los KPI haciendo uso de una herramienta de Business Intelligence que permita i) automatizar la recogida y explotación de datos, ii) facilitar su visualización, iii) poner a disposición de los stakeholders, iv) compartir con otras entidades para identificar los *Best in Class*

Fases:

1. Identificación de KPI
2. Determinación de sistema de captación, explotación y visualización de datos.
3. Implantación e integración de Cuadro de Mando en sistema Business Intelligence.

2. **Control de la producción y planta:** digitalización y visualización avanzada de los resultado de las máquinas y del proceso productivo

Control de producción y planta

Objetivo:

Controlar en tiempo real de la producción y los diferentes procesos de planta a fin de detectar desviaciones e incidencias.

Descripción:

A través de la digitalización de los procesos productivos y la visualización avanzada de los output se pueden identificar ineficiencias, desviaciones e incidencias en planta. A través de este proyecto se pretende digitalizar los procesos de forma que se disponga de información *real-time* sobre el desempeño de los procesos productivos. En una fase posterior se podrían detectar patrones de funcionamiento que permitan anticipar incidencias y desplegar así planes de mantenimiento correctivo.

Fases:

1. Establecer procesos críticos o cuellos de botella que requieran de mayor control
2. Implantar sistema de digitalización de procesos: Sensores, PLCs, SCADAs y MES para captación de los datos de los procesos críticos y monitorización de procesos de producción y máquinas.
3. Recopilación y explotación de datos en entornos de visualización avanzada de datos.

3. **Digitalizar la fuerza de venta**, a través del uso de PDAs que facilite al comercial información sobre el cliente en tiempo real (los productos que más ha comprado, el último producto comprado, 360º del cliente, etc.).

Digitalización de fuerza de venta

Objetivo:

Digitalizar la fuerza de venta, a través del uso de Smart Devices (Smartphone, Tablet, etc.) que facilite al comercial información sobre el cliente en tiempo real (los productos que más ha comprado, el último producto comprado, 360º del cliente, etc.).

Descripción:

La disponibilidad de datos del cliente es total entre las empresas analizadas. Sin embargo, el equipo comercial tiene en ocasiones dificultades para acceder a estos datos cuando realmente lo necesitan, es decir, cuando se encuentran con el cliente. Este proyecto pretende poner a disposición de la fuerza de ventas toda la información clave del cliente en tiempo real y accesible a través de Tablet o Smart Devices.

Fases:

1. Concretar información del cliente necesaria para la fuerza de ventas.
2. Diseñar sistema para la captura y representación de la información en tiempo real.
3. Despliegue se sistema entre la fuerza de ventas.

4. Analizar la posibilidad de automatizar el proceso productivo a través de la **robótica**.

Automatización de procesos por robótica

Objetivo:

Analizar la posibilidad de automatizar el proceso productivo a través de la robótica.

Descripción:

La robótica ofrece grandes oportunidades, aunque también requiere de inversiones sustanciales. Es por ello que los proyectos de robótica han de ser previamente bien estudiados y se ha de establecer un plan de viabilidad acorde con las ventajas ofrecidas respecto a la inversión requerida. Este proyecto pretende analizar los procesos productivos de las empresas y detectar oportunidades de automatización de procesos a través de sistemas robóticos.

Fases:

1. Análisis de procesos productivos y detección de operaciones repetitivas susceptibles de automatizar por robótica.
2. Evaluación de relación coste/ahorro en la implantación de sistemas robóticos.