

INFORME DIVULGATIVO

EL PAPEL DE LA DIGITALIZACIÓN Y EL MACHINE LEARNING EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA COMUNITAT VALENCIANA

Francesc Hernandez Sancho



Càtedra de
Transformació del
Model Econòmic
Economia Circular
en el Sector de l'Aigua



Xarxa
Càtedres de
Transformació
del Model Econòmic



GENERALITAT
VALENCIANA
Conselleria d'Hisenda
i Model Econòmic



UNIVERSITAT
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



UJI UNIVERSITAT
JAUME I



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

Informe divulgativo: El papel de la digitalización y el machine learning en la implementación de la economía circular en la Comunitat Valenciana

IDEAS BÁSICAS

Los cambios tecnológicos de los últimos años han generado múltiples oportunidades económicas, sociales y ambientales. Los distintos sectores económicos han conseguido una mayor flexibilidad e individualización de los productos/servicios y un mayor control de los procesos de fabricación y distribución. Este cambio tecnológico también presenta desafíos relacionados con la inversión necesaria para adaptarse al cambio, las adaptaciones legales en materia de seguridad y privacidad, así como tecnológicos, asegurar la disponibilidad de los datos e información.

Hablar de cambios tecnológicos implica hacer referencia al concepto de digitalización. Entendemos por digitalización el proceso de conversión de datos analógicos a digitales, el uso de tecnologías para esta transformación digital implica explorar plataformas y modelos de negocio utilizando tecnologías, dispositivos o técnicas digitales. Desde monitorizar los sistemas de producción y simplificar los procesos empresariales hasta mejorar los sistemas de seguridad en las transacciones, infraestructuras y economía, por nombrar algunos.

La digitalización en el sistema económico actual actúa como eje vertebrador para el cambio del modelo económico, la conectividad que ofrece la digitalización genera grandes volúmenes de datos, permite analizar con detalle los impactos sociales, medio ambientales y económicos que genera el consumo de productos o servicios. Por lo tanto, la digitalización es una herramienta clave para conseguir los ambiciosos objetivos de sostenibilidad en los diferentes sectores industriales. Esta transformación digital permite acelerar y favorecer la transición hacia una economía más consciente y alineada con el planeta y el bienestar de la ciudadanía.

RESUMEN EJECUTIVO

Definición de digitalización

La digitalización se define como el proceso de conversión de datos analógicos a digitales (Brennen y Kreiss, 2016). El uso de tecnologías para esta transformación digital implica explorar plataformas y modelos de negocio utilizando tecnologías, dispositivos o técnicas digitales. Desde monitorizar los sistemas de producción y simplificar los procesos empresariales hasta mejorar los sistemas de seguridad en las transacciones, infraestructuras y economía, por nombrar algunos. La transformación digital permite reestructurar las economías, las instituciones y la sociedad a nivel de sistema (Unruh y Kiron, 2017), este último, abarca cambios en todos los niveles sociales. Además, la digitalización permite la combinación de diferentes tecnologías, ofreciendo posibilidades para crear nuevos productos y servicios, así como incrementar la eficiencia en los procesos actuales, aumentando de este modo la sostenibilidad del modelo económico.

Los beneficios de la digitalización al sistema económico actual se enmarcan como eje vertebrador para el cambio del modelo económico, la conectividad que ofrece la digitalización permite a las empresas crear sistemas más eficaces y eficientes, generando de este modo mayores ventajas competitivas. A su vez, la existencia de grandes volúmenes de datos permite analizar con detalle los impactos tanto locales como globales que genera el consumo de productos o servicios, generando en última instancia una mayor información. En este sentido, su posterior procesamiento e interpretación permite una mejor comprensión, aunando distintas perspectivas; social, económica y ambiental.

La tecnología y la digitalización son una gran oportunidad para lograr esos objetivos de sostenibilidad. Por esta razón la Comisión Europea destaca el potencial de la transformación digital para acelerar y favorecer la transición hacia una economía más consciente y alineada con el planeta y el bienestar de la ciudadanía. Promueve así el uso de tecnologías digitales para el rastreo, la localización y la cartografía de los recursos, facilitando la circularidad en los procesos de producción, o el aprovechamiento del potencial de la digitalización para poner a disposición de los consumidores y usuarios la

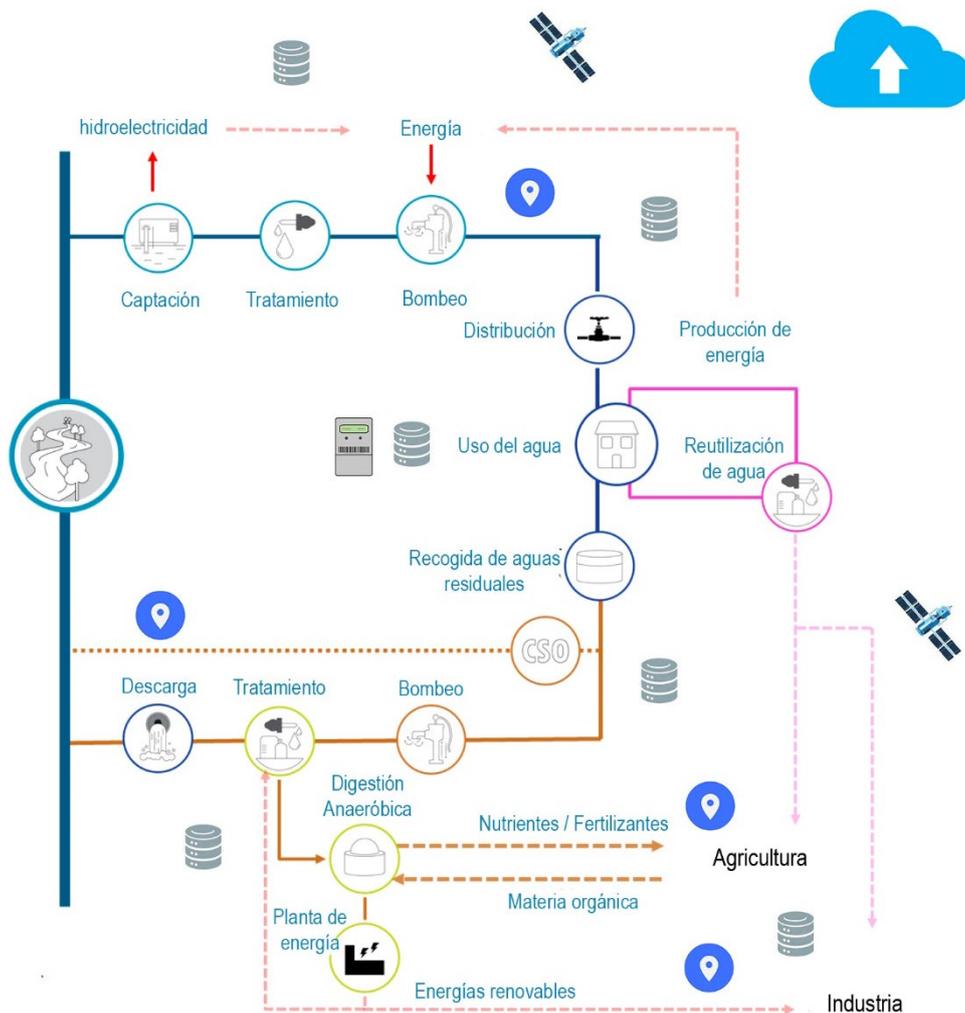
información de los productos, incluyendo soluciones como pasaportes digitales, etiquetas o marcas de agua.

Digitalización y gestión del agua:

El agua es uno de los recursos más vulnerables. El agua es un recurso muy valioso que no solo es esencial para la vida humana y de los organismos, sino también para muchos sectores económicos. La disponibilidad de agua dulce, tanto en cantidad como en calidad, es un elemento clave para generar y mantener el desarrollo económico. Sin embargo, este desarrollo económico se ha producido a expensas de la sobreexplotación y la contaminación de las masas de agua. Además, el cambio climático ha agravado la situación con un aumento de las olas de calor y períodos de sequía cada vez más prolongados. Esta escasez de agua en cantidad y calidad tiene consecuencias sobre el medio ambiente y el ámbito económico y social.

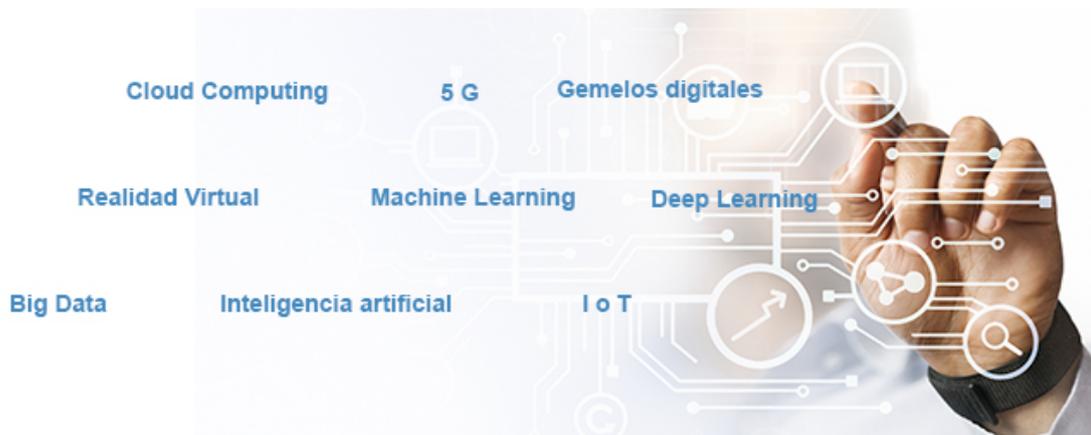
El sector de tratamiento de aguas residuales cobra especial relevancia en la implantación de la economía circular aportando beneficios tanto económicos como medioambientales, ya que la reutilización de aguas residuales es un recurso hídrico alternativo que asegura la disponibilidad de agua al tiempo que reduce la presión sobre los cuerpos de agua garantizando su sostenibilidad. Además, las aguas residuales contienen nutrientes, como nitrógeno y fósforo, y materia orgánica que podría recuperarse obteniendo un beneficio rentable. Por tanto, las aguas residuales no deberían considerarse un residuo sino un valioso recurso no convencional. En un contexto de escasez de agua, optimizar la gestión de los recursos alternativos es de suma importancia ya que influirá en la reducción de la presión sobre los recursos hídricos, aumentando así la cantidad total de agua disponible para hacer frente a los diferentes usos.

Ilustración 1 Ilustración 5 Digitalización y economía circular.



En este contexto, las tecnologías digitales ofrecen un gran potencial. Un adecuado proceso digital de los flujos de información permite un mayor control de la logística a todos los niveles, desde la predicción de la demanda de agua hasta el control de residuos generados con tal asegurar su reutilización dentro de los canales apropiados. En este sentido, el uso de las tecnologías para el procesamiento de esta información permite avanzar hacia un modelo más sostenible, ayudando a las empresas, en su desafío de implantar la economía circular en sus procesos productivos.

Beneficios de la digitalización



El uso de herramientas digitales ha permitido un cambio fundamental en la forma que funciona la economía, ofreciendo múltiples posibilidades de virtualización, desmaterialización y mayor transparencia el uso de productos y flujos materiales, al mismo tiempo que se crean nuevas formas de operar y participar en la economía para productores y usuarios (Sukhdev et al., 2017). Los nuevos modelos de negocio proporcionan grandes oportunidades hacia la creación de un valor económico más sostenible, estas oportunidades nacen de diferentes áreas tecnológicas, por ejemplo:

- Información adquirida por sensores a través del etiquetado: Las tecnologías de etiquetado de activos pueden proporcionar información sobre la condición y disponibilidad de productos, componentes o materiales.
- Información geoespacial: La combinación de los datos adquiridos con sensores con la localización geoespacial puede proporcionar visibilidad sobre el flujo de materiales, componentes, productos y personas.
- Integración de datos: La gestión de bases de datos relacionales y del ciclo de vida de productos permite visualizar el tráfico y la información sobre contaminación en mapas bases.
- Análisis de datos: Los métodos avanzados de aprendizaje automático y de inteligencia artificial tienen una elevada capacidad de cálculo, permiten superponer patrones generales de comportamiento humano con la información agregada.
- Conectividad: El amplio acceso a las aplicaciones inteligentes permite una mayor conexión entre las personas y los activos.

Potencialidades de la digitalización en el sector urbano del agua

Las infraestructuras hídricas requieren un gran número de activos físicos para su correcto funcionamiento, desde grandes infraestructuras como Estaciones de tratamiento de agua potable (ETAPs), Estaciones depuradoras de aguas residuales (EDARs) y tanques de almacenamiento y de tormentas, hasta elementos de menor tamaño como bombas de impulsión, aireación, rejas de filtrado, tuberías, contadores etc. Por consiguiente, la digitalización permite integrar las nuevas tecnologías en todas las áreas del ciclo urbano del agua. La monitorización de las infraestructuras, procesos y consumos permite generar grandes cantidades de datos, los cuales, tras ser procesados mediante análisis avanzados, permiten disminuir los consumos energéticos, mejorar la productividad, aumentar la eficiencia de las instalaciones y prolongar el tiempo de vida de los activos, garantizando la sostenibilidad del sistema. A continuación, se exponen algunos ejemplos prácticos aplicados al ciclo urbano del agua:

Captación y potabilización

- Teledetección
- Modelos hidrológicos
- Diseño y operación de infraestructuras
- Gestión del mantenimiento

Distribución

- Contadores inteligentes
- Sectorización

Saneamiento

- Tele gestión
- Planificación de inversiones
- Salud
- Predicción de caudales

Depuración

- Monitorización del efluente
- Optimización de recursos
- Gestión de activos
- Análisis de riesgo
- Optimización de la energía y emisiones asociadas
- Gestión de Fangos

La reutilización en el sector del ciclo urbano del agua: Una economía circular y digital

El sector del agua aporta beneficios tanto económicos como medioambientales, ya que la reutilización de aguas residuales es un recurso hídrico alternativo que asegura la disponibilidad de agua al tiempo que reduce la presión sobre los cuerpos de agua garantizando su sostenibilidad. Además, las aguas residuales contienen nutrientes, como nitrógeno y fósforo, y materia orgánica que podría recuperarse obteniendo un beneficio rentable. Habitualmente, en lo que se refiere a la generación de recursos se pueden distinguir 3 vectores: Vector agua, recursos y energía. Cada vector es capaz de aportar nuevos recursos, agua para su reutilización, fangos para abonos y energía limpia para el abastecimiento, entre algunos ejemplos.



En ejemplos anteriores, se exponen los distintos beneficios de la digitalización en las distintas etapas del ciclo urbano del agua. Los datos, obtenidos mediante monitorización, pueden ser modelados con tal de dar respuesta a patrones relacionados con caudales, consumos, concentración de contaminantes, control de equipos y procesos, generación de fangos o producción de energía eléctrica. En el marco de la economía circular, las necesidades agrícolas, industriales y urbanas son potenciales usuarios de los subproductos generados



En el caso agrícola la digitalización permite conocer con detalle las necesidades hídricas de los distintos cultivos a partir de distintas variables (climatológicas, tipo de suelo, cultivo) y conectar estas necesidades con los caudales de agua que pueden ser regenerados para dotar al sector agrícola del recurso agua en cantidad y calidad suficiente. Además, las necesidades de fertilizantes, principalmente fósforo y nitrógeno, pueden ser satisfechas en parte por las EDARs, estas concentraciones pueden ser monitorizadas y administradas dependiendo del destino a abastecer.

En el sector industrial, por ejemplo, la industria cerámica, tiene un uso intensivo de agua en sus procesos de producción, esta industria es consumidora de un gran volumen de agua en sus procesos de fabricación, principalmente de origen subterráneo. El uso de agua regenerada en algunos de los procesos de producción permitiría disminuir la extracción de agua dulce de los acuíferos, reduciendo el estrés hídrico. De nuevo, la digitalización y posterior sincronización de demandas de agua por parte del sector industrial, permitiría ajustar las cantidades necesarias de agua regenerada, aumentando la eficiencia del proceso.

En el ámbito urbano, los usos del agua regenerada son variados, a nivel servicios es posible el riego de zonas verdes urbanas (parques, campos deportivos y similares), baldeo de calles, sistemas contra incendios, lavado de vehículos o riegos del interfaz urbano forestal. Las necesidades hídricas de los distintos usos pueden ser planificadas y digitalizadas con tal de optimizar el consumo de agua regenerada, por ejemplo, el riego de jardines públicos o el baldeo de calles puede variar dependiendo de las precipitaciones. A su vez, las cantidades de agua requeridas pueden ir en función de las dimensiones y, por último, la planificación del riego puede venir determinada por otros aspectos relacionados con la temperatura. Los algoritmos permiten modelizar las

diferentes variables, ofreciendo soluciones basadas en el cálculo automatizado en tiempo real. Sincronizar estas soluciones con el proceso de regeneración en las EDARs permite que la infraestructura pueda planificar la producción de agua para cada tipo de uso, regenerando y almacenando agua para asegurar su disponibilidad en la cantidad y calidad que requiere cada uso.

REFERENCIAS

- Brennen, J.S. and Kreiss, D. (2016), “Digitalization”, in Jensen, K.B., Rothenbuhler, E.W., Pooley, J.D. and Craig, R.T. (Eds), *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy*, Wiley-Blackwell, Chichester, pp. 556-566.
- Unruh, G. and Kiron, D. (2017), “*Digital transformation on purpose*”, MIT Sloan Management Review, November 6, available at <https://sloanreview.mit.edu/article/digital-transformation-on-purpose/> (accessed April 24, 2018).