



# BUENAS PRÁCTICAS Y CASOS DE ÉXITO EN LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN CANTABRIA



GOBIERNO  
de  
CANTABRIA

CONSEJERÍA DE INDUSTRIA, TURISMO, INNOVACIÓN,  
TRANSPORTE Y COMERCIO





# Índice de temas

- [ 11 ] Prólogo  
José Mínguez Matorras  
Responsable de Innovación de Endesa Energía
- [ 15 ] Presentación
- [ 17 ] Gracias

## Instituciones

- [ 19 ] **Hacia un modelo productivo más innovador y digital**  
Francisco Javier López Marcano  
Consejero de Innovación, Industria, Turismo y Comercio del  
Gobierno de Cantabria
- [ 22 ] **SmartCitizen: vanguardia tecnológica al servicio del ciudadano**  
Gema Igual Ortiz  
Alcaldesa de Santander
- [ 26 ] **Transformación digital en la educación superior**  
Ángel Pazos Carro  
Rector de la Universidad de Cantabria
- [ 31 ] **El impulso de Cámara Cantabria a la transformación digital de las  
empresas**  
Modesto Piñeiro García-Lago  
Presidente de la Cámara de Comercio de Cantabria
- [ 37 ] **El caso excepcional de Santillana del Mar**  
Ayuntamiento de Santillana del Mar
- [ 42 ] **Participación en proyectos europeos de digitalización**  
Dirección General de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Emprendimiento  
Industrial. Gobierno de Cantabria



- [ 46 ] **Ayudas a la transformación digital: un impulso para competir en un mercado cambiante**  
Daniel Portilla Fariña  
Concejal de Empleo, Emprendimiento y Desarrollo Empresarial  
Ayuntamiento de Santander
  
- [ 49 ] **Pequeño comercio y Covid – La crisis como oportunidad**  
Miriam Díaz Herrera  
Concejala de Turismo, Comercio, Mercados y Relaciones Institucionales  
Ayuntamiento de Santander
  
- [ 52 ] **Mujer y Talento**  
Javier González Portilla  
Presidente de la asociación Mujer y Talento
  
- [ 56 ] **Ingenieros Industriales: Profesionales imprescindibles en la digitalización de la industria cántabra**  
Jesús Pacual García  
Colegio y Asociación de Ingenieros Industriales de Cantabria
  
- [ 61 ] **Velamos por el futuro de la industria en la región**  
Colegio y Asociación de Ingenieros Industriales de Cantabria
  
- [ 64 ] **La ingeniería de telecomunicación en la era digital**  
Eduardo Artal Latorre  
Decano del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación en Cantabria
  
- [ 72 ] **Tu futuro está en la teconología**  
Raúl Uría  
Gerente de ASCENTIC
  
- [ 80 ] **La transformación digital como epicentro de las personas con discapacidad**  
Esther Peñas Domingo  
Responsable del Departamento Digital de Inserta Empleo
  
- [ 85 ] **CINBESA. Un Clúster en continua evolución**  
José Ramón Castillo Gorriónero  
Vicepresidente de Transferencia del Conocimiento de Cinbesa
  
- [ 91 ] **La transformación digital en el sector de la automoción**  
Celia Monsalve  
Gerente de Clúster Gira

[ 97 ] **La industria marítima navega hacia la digitalización del sector**  
Juan Luis Sánchez  
Presidente Clúster Marítimo de Cantabria

[ 100 ] **Hospital Virtual Valdecilla**  
Juan Pedraja Vidal  
Responsable Área Innovación

## **\_Formación e Investigación**

[ 106 ] **Gemelos digitales para anticiparse al futuro**  
Álvaro Rodríguez  
Director de Desarrollo de Negocio. Centro Tecnológico CTC

[ 110 ] **La Inteligencia Artificial en la industria: un abanico de oportunidades**  
Abraham Casas  
Director de Desarrollo Tecnológico. Centro Tecnológico CTC

[ 114 ] **CTC, el socio tecnológico de las empresas cántabras**  
Centro Tecnológico CTC

[ 117 ] **Apuntes sobre la transformación digital en la red eléctrica**  
Francisco Javier Azcondo, Alberto Pigazo, Mario Mañana  
Universidad de Cantabria

[ 123 ] **Contribuciones cántabras a la computación de alto rendimiento**  
Ramón Beivide  
Grupo de Arquitectura y Tecnología de Computadores.  
Universidad de Cantabria

[ 129 ] **Sistemas empotrados de tiempo real**  
**¿Dónde están todos esos computadores invisibles?**  
Michael González Harbour.  
Grupo de Ingeniería de Software y Tiempo Real. Universidad de Cantabria

[ 135 ] **Contribuciones del Grupo de Ingeniería Fotónica a la transformación digital**  
José Miguel López-Higuera  
Fellow SPIE, FOSA, FIAAM,  
Miembro de la Real Academia de Medicina de Cantabria  
Catedrático responsable del Grupo de Ingeniería Fotónica de la Universidad de Cantabria, CIBER-BBN e IDIVAL. Director de ISLIST en UIMP

- [ 146 ] **La transformación digital de las ciudades y los ecosistemas de innovación**  
Luis Muñoz  
Catedrático de Universidad en el Área de Ingeniería Telemática.  
Universidad de Cantabria
- [ 150 ] **Computación en la nube: de tecnología disruptiva a modelo asentado**  
Álvaro López García.  
Grupo de Computación avanzada y e-Ciencia.  
Instituto de Física de Cantabria (CSIC-UC)
- [ 155 ] **Experiencia digitalización IHCANTABRIA**  
IH Cantabria
- [ 162 ] **Transformación digital**  
Manuel Masías Vergara  
Escuela Politécnica Superior. Universidad Europea del Atlántico
- [ 169 ] **Robots granjeros**  
Dr. Jose Breñosa  
Investigador. Universidad Europea del Atlántico
- [ 179 ] **Aportaciones de la materia de tecnología a la transformación digital de Cantabria**  
Susana Díaz Vejo  
APT Cantabria

## Casos de éxito

- [ 186 ] **CIC desarrolla un sistema para la gestión de los trabajos de tala y poda**  
Pablo Carreño Montes  
Gerente Utilities, CIC  
Tomás Sañudo Grande  
Gerente Utilities, CIC
- [ 193 ] **CIC Consulting Informático: innovar, evolucionar y generar valor para los retos de negocio**  
CIC
- [ 198 ] **La adaptabilidad, clave para afrontar los nuevos retos que deja la Covid-19**  
José María Fernández del Arco  
CEO de Netboss Comunicaciones

- [ 202 ] **Smart Building**  
Ricardo Vela Rodríguez  
Director de Innovación y Desarrollo Tecnológico. Enertec
- [ 210 ] **Gestión sencilla de proyectos complejos bajo la metodología BIM**  
Jesús de Paz Sierra  
Responsable del Dpto. de Diseño y BIM. INGECID  
Jokin Rico Arenal  
Director Técnico. INGECID
- [ 219 ] **Digitalización de proyectos bajo metodología BIM para la gestión del ciclo de vida de los activos de la mano de Ingecid**  
Jesús de Paz Sierra  
Responsable del Dpto. de Diseño y BIM. INGECID  
Jokin Rico Arenal  
Director Técnico. INGECID
- [ 228 ] **De la máquina de vapor al tren de hidrógeno**  
Miguel Ángel Laibarra Yurrebaso  
Director de Operaciones AMPER, División TEC - Cantabria
- [ 233 ] **El Modelo de Municipio Inteligente**  
Héctor Traspuesto  
CEO Amio Ingenieros
- [ 242 ] **Consejos para digitalizar una organización y no morir en el intento**  
Miguel Sierra  
SOINCON
- [ 249 ] **Innovamos con tecnología para mejorar la productividad en la industria**  
SOINCON
- [ 253 ] **IDboxRT: una plataforma de inteligencia operacional diseñada para un rápido despliegue de soluciones en tiempo real**  
Jesús Javier Rodríguez Gutiérrez  
Responsable Proyectos Monitorización, CIC
- [ 258 ] **Herramientas para abordar la digitalización de las empresas instaladoras y distribuidoras de materiales**  
Pedro M. Arce  
Director Gerente TECNINORTE
- [ 262 ] **Más de 25 años gestionando las redes de infraestructuras críticas**  
Javier Salazar Corino  
Gerente del departamento de Telecomunicaciones, CIC

- [ 267 ] **La tecnología como medio de transformación y mejora de los procesos de fabricación**  
Lorenzo Salán  
Responsable de Robótica y Automatización. ENWESA
  
- [ 272 ] **Evolución de los sistemas de información a viajeros en el ferrocarril**  
Fernando Alonso García  
Responsable Dpto. I+D AMPER, División TEC- Cantabria
  
- [ 280 ] **El cambio mediante la tecnología en el sector de la dependencia**  
Sergio López Otero  
Director de Hive Mind Solutions
  
- [ 284 ] **Realidad virtual para trabajar mejor y de manera más productiva**  
Francisco Calatayud Aguiar  
Director ejecutivo de BINARYBOX STUDIOS
  
- [ 291 ] **Un mundo conectado: el Internet de las Cosas**  
Iván Bermejo Herrero  
Responsable de Desarrollo de Negocio. TST
  
- [ 298 ] **Deep Learning en la automatización de procesos de inspección visual**  
Sergio Pesquera  
CEO Siali
  
- [ 304 ] **Digitalización de la Función Fiscal**  
Laureano Cabrero Liaño  
Director - Tax Reporting & Strategy. PwC
  
- [ 311 ] **Escaneado 3D y la ingeniería inversa para reducir los costes operacionales en los procesos de estampación en caliente**  
Antonio Monteiro  
Gerente de MPS Soluciones 3D MPS
  
- [ 315 ] **Aditiva en todos los sentidos, de la industria a la medicina**  
Carlos Herrero  
Director de Vertebra 3D
  
- [ 324 ] **Impresión 3D: El camino de una tecnología auxiliar a la producción a una nueva línea de negocio**  
Marcos Díaz  
Director General de Maflow
  
- [ 331 ] **Una breve mirada e-commerce y al marketing online de 2021**  
David Fernández Pérez  
Director de Comunitics

- [ 335 ] **La importancia del marketing digital en una época de incertidumbre**  
Verónica García Diego y Gabriela Calderón  
La Hormiga Comunicación
  
- [ 339 ] **Transformación digital, ¿estamos realmente preparados para el cambio?**  
José Antonio Torralba  
Director de Desarrollo de Negocio.- Ambar
  
- [ 348 ] **La transformación digital de los sistemas auxiliares: de la máquina al CPS**  
Alfonso Velasco  
Director General de Velfair
  
- [ 358 ] **La orientación a producto como resultado de la transformación digital**  
Juan Antonio González  
Director Beeca
  
- [ 364 ] **Innovación para transformar el sector de la automoción.**  
Centro Tecnológico CTC y SEG Automotive
  
- [ 367 ] **Digitalización de líneas aéreas. Exprimiendo al máximo los activos de distribución**  
Rafael Mínguez Matorras  
Electra de Viesgo Distribución
  
- [ 374 ] **Tours virtuales en 360º, la digitalización de los espacios**  
José Pedroso  
[www.tour360180.com](http://www.tour360180.com)

## Gobierno de Cantabria

- Hacia un modelo productivo más innovador y digital.  
Francisco Javier López Marcano. Consejero de Industria, Turismo, Innovación, Transporte y Comercio del Gobierno de Cantabria
- Participación en proyecto europeos de digitalización

## Ayuntamiento de Santander

- SmartCitizen: vanguardia tecnológica al servicio del ciudadano  
Gema Igual Ortiz. Alcaldesa de Santander
- Ayudas a la transformación digital
- Pequeño comercio y Covid

## Universidad de Cantabria

- Transformación digital en la educación superior  
Ángel Pazos Carro. Rector de la Universidad de Cantabria

## Cámara Cantabria

- El impulso de Cámara Cantabria a la transformación digital de las empresas  
Modesto Piñeiro García Lago  
Presidente de la Cámara de Comercio de Cantabria

## Ayuntamiento de Santillana del Mar

- El caso excepcional de Santillana

## Colegios Profesionales

- Colegio y Asociación de Ingenieros Industriales de Cantabria
- Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación en Cantabria

## Centro Tecnológico CTC

- Gemelos digitales para anticiparse al futuro
- La Inteligencia Artificial en la industria: un abanico de oportunidades
- Innovación para transformar el sector de la automoción

## Profesores e investigadores de la UC

- Selección de artículos de docentes e investigadores expertos en transformación digital

## Universidad Europea del Atlántico

- Transformación digital
- Robots Granjeros

## CIC Consulting Informático

- CIC desarrolla un sistema para la gestión de los trabajos de tala y poda
- IDboxRT: una plataforma de inteligencia
- Más de 25 años gestionando las redes de infraestructuras críticas

## Nettboss

- La adaptabilidad, clave para afrontar los nuevos retos que deja la Covid-19

## Enertec

- Smart Building

## AMPER, División TEC- Cantabria

- De la máquina de vapor al tren de hidrógeno
- Evolución de los sistemas de información a viajeros en el ferrocarril

## Amio Ingenieros

- El Modelo de Municipio Inteligente

## SOINCON

- Consejos para digitalizar una organización y no morir en el intento

## Ingecid

- Gestión sencilla de proyectos complejos bajo la metodología BIM
- Digitalización de proyectos bajo metodología BIM para la gestión del ciclo de vida de los activos de la mano de Ingecid

## Tour 360180

- Tours virtuales en 360, la digitalización de los espacios

# Prólogo

**José Mínguez Matorras**

Responsable de Innovación en Endesa Energía

Recuerdo en mis primeros años de trabajo, cuando poco tiempo después de acabada la carrera, tras trabajar en dos empresas de Cantabria, entré a trabajar en Endesa con el inicio de la Liberalización del Sector Eléctrico. En esos inicios de la Liberalización, una persona llegaba por las mañanas, se sentaba muy seria en una mesa y todo el día se dedicaba a pasar uno a uno a un Excel los datos que le daban de una cinta térmica de papel color plateado, en el papel iba leyendo los datos con la curva de carga cuarto-horaria de los pocos clientes que tenían registrador. Mi trabajo, como analista, consistía en desarrollar modelos para leer estos datos, interpretarlos y calcular el pricing y riesgos de estas curvas. Recuerdo que empezamos con cosas muy simples que tardaban hasta 20 minutos en tener un resultado. Incluso en algunas ocasiones, el ordenador no podía con los cálculos y daba desbordamientos de memoria y colapsaba. Imprimíamos el resultado en una hoja de papel que tenía que firmar el supervisor, que después archivábamos en carpetas cuidadosamente ordenadas por orden alfabético, dejando registrado todo por si había que revisarlo más adelante o realizar una modificación. Los Gestores de Ventas llamaban por teléfono y negociábamos con ellos los precios que habíamos calculado, ellos se encargaban de cerrar en negociaciones con los Grandes Clientes. Posteriormente, se elaboraba manualmente un documento de oferta y contrato en Word. Todo el proceso era lento y muy tedioso. Por supuesto, aunque cada oferta era de varios millones de pesetas y todo se revisaba con sumo cuidado, no estaba exento de errores humanos. Al poco tiempo entré en el despacho de mi Director y le dije “Juanjo, tenemos que hacer una unidad especial que se dedique a digitalizar y automatizar todo el proceso”.

El pasado mes de junio encerrado en un pueblecito de Ribamontán al Monte rodeado de muy pocos vecinos, tenía Sprint Review de Confía, uno de los proyectos más complejos, desafiantes e ilusionantes en los que estoy trabajando. Se trata de un proyecto pionero a nivel mundial, que está creando una red Blockchain que pretende conectar a los Ayuntamientos con las empresas energéticas, para acelerar las gestiones de los clientes vulnerables que realizan los Servicios Sociales de los Ayuntamientos y así mitigar en lo posible la pobreza energética. Jose Antonio, desde Málaga nos contaba los problemas que están teniendo los Ayuntamientos con los



casos de los ciudadanos que se les acercan; personas normales, como tú o como yo, a los que, de repente, la vida les ha cambiado y tienen dificultad para estar al corriente en sus pagos de los recibos de energía. Ada, la Scrum Master desde Oporto, la Universidad de Málaga, Urko el arquitecto blockchain desde Lequeitio, el equipo de Desarrollo repartido por el País Vasco y Sevilla, y parte del resto del equipo de Endesa deslocalizado entre Madrid y Sevilla, escuchábamos mudos por las historias que nos contaba, sorprendidos por la sensación de que tras 3 meses de videoconferencias continuas ya parecía como si toda la vida hubiéramos estado viviendo siempre aislados los unos de los otros. Evidentemente no ha sido así siempre, poco antes de que el caos se cruzara por nuestras vidas nos habíamos reunido en Málaga, nos habíamos hecho una foto y habíamos quedado para celebrar en la Feria de Abril de Sevilla el buen ritmo del proyecto y que lo tendríamos funcionando muy pronto.

Tras finalizar esta reunión recordé como unos 7 años antes me llevé una buena bronca cuando le pregunté a mi jefe si podría ir a Santander a teletrabajar. Le intenté convencer, justificando que mi rendimiento iba a ser mayor porque en Cantabria la calidad de vida es mucho mejor y mi trabajo no iba a resentirse lo más mínimo. Inmediatamente, me preguntó enfadado si es que ya estaba pensando en jubilarme, tan joven. Irónicamente, en ese momento, rodeado de olor a tierra, a campo verde y en alguna ocasión este olor tan característico a leña quemada, era rara la semana sin una videoconferencia con Rumanía, Colombia, Argentina, Brasil, Chile, Guatemala o Italia para compartir casos de éxito realizados en otros países, o alguna reunión con una startup de Brasil, Nueva Zelanda, Inglaterra, España o Italia.

Dos décadas después de mi incorporación a Endesa, soy Responsable de Innovación en Endesa Energía, ¡y vaya si hemos cambiado!... Gestionamos más de 11 millones de clientes que pueden comunicarse si lo desean con chatbots y voicebots automáticos de inteligencia artificial, pueden consultar su factura a través de la voz con Alexa, los clientes domésticos son tele-medidos automáticamente con curvas horarias y pueden consultar con un app sus consumos, cualquier cliente on-line puede introducir sus datos y contratarse un modelo de suscripción con un precio único fijo sin ninguna revisión calculado exclusivamente para él y de forma instantánea (por cierto la publicidad de esta tarifa “única” se hace con una publicidad absolutamente increíble que utiliza los “Deep-fake” más avanzados para reemplazar caras de hombres y mujeres creando efectos sorprendentes), los Científicos de Datos usan habitualmente técnicas sofisticadas de Machine Learning en distintos procesos, los empleados pueden recibir formación en realidad virtual, tenemos 100% de los sistemas de información están en la nube (cloud computing), trabajamos con startups que entre otras cosas nos proveen de servicios para clientes con alguna discapacidad... Pero el cambio no sólo es visible en la tecnología, las metodologías y las formas



de trabajar han cambiado totalmente, palabras como “Agile”, “Scrum”, “Design-Thinking”, “Lean-Startup”, “Squads” forman parte del día a día de las personas y la organización. Vemos que este cambio no es un fin, sino un viaje continuo... El viaje de la Transformación Digital. Indudablemente la pandemia ha acelerado esta transformación, pero también nos ha permitido y dado la oportunidad de parar, de reflexionar, de profundizar para ser todavía más nosotros mismos. Hemos cambiado totalmente para seguir siendo nosotros mismos.

En mi día a día, no dejo de sorprenderme de las nuevas tecnologías que eran impensables hace años y que vemos como algo totalmente normal, pero también de otras todavía no somos capaces de medir el impacto real que van a tener. Y pese a la cantidad de iniciativas, de ideas, de proyectos... siempre llega algo, una idea genial que sorprende, un enfoque distinto. La riqueza de este libro es que abre un abanico enormemente ambicioso con distintas perspectivas:

- La importancia de la colaboración y la asociación para llevar a cabo esta transformación y colaborar conjuntamente: colectivos profesionales, universidades, centros tecnológicos, clústeres y los ecosistemas de Innovación.
- La importancia de la tecnología para sectores y colectivos tan distintos: facilitar la vida de las personas con discapacidad, el apoyo al pequeño comercio, el sector agrario, el sector sanitario, financiero, marítimo y energético.
- Tecnologías tan distintas como el hidrógeno, los gemelos digitales, la inteligencia artificial, computación de alto rendimiento, la fotónica, el cloud computing, los robots granjeros, Building Information Modelling, la digitalización 360 de espacios, Deep Learning, sistemas empotrados esos seres invisibles que están por todo nuestro alrededor, el IoT mundo de dispositivos conectados, Escaneo 3D e Impresión 3D.
- Cómo todos estos habilitantes tecnológicos se suman para desarrollar Smart Building, Smart Cities y Smart Citizens.

Sin duda el lector no se va a quedar indiferente con todos los ejemplos expuestos en este libro. Creo profundamente en el efecto innovador por la creación de ideas a partir de ideas. La inspiración en base a los casos de éxito expuestos de otras empresas, otros sectores, otras ideas y otras formas de trabajar. Metodologías como la investigación de tendencias, el análisis de la estrategia digital, la creación de nuevos modelos de negocio y nuevos productos, desarrollan esta capacidad creativa en personas,

regiones e incluso sectores. Gracias a la ventana que abre este libro de casos de éxito de Cantabria, podemos de ver que nuestra región no se está quedando atrás en esta Transformación Digital, y espero que sirva como como motor de inspiración y transformación y darle valor a lo que realmente importa: generar bienestar, riqueza y calidad de vida a nuestros ciudadanos.

# Presentación

Es nuestra obligación como sociedad aumentar la calidad de vida de nuestros vecinos y es nuestra obligación como sociedad optimizar nuestro entorno. Todo ello en la medida de las posibilidades de cada uno.

Precisamente eso es la tecnología. La tecnología nos dota de herramientas que hacen que nuestra vida mejore generación tras generación -incluso a pesar de lo que nos ha tocado vivir en el último año-. Podemos decir, sin temor a equivocarnos, que **la tecnología nos hace vivir más y nos hace vivir mejor.**

Aunque he aprendido muchas cosas en los últimos meses, yo soy editor, así que soy profano en la materia. Todos somos conscientes de que estamos rodeados de tecnología, pero está claro que hasta que no te “empapas” del tema no comprendes hasta qué punto esto es así. Y es que **hay tecnología en todos los ámbitos de la vida.**

Piénsalo; más allá de lo evidente, de los procesos industriales, de las plantas automatizadas, robotizadas, de las telecomunicaciones, de las ciudades inteligentes, más allá de todo lo que te puede sonar si no eres un experto, también encontrarás tecnología. Si caes enfermo y te tienen que “arreglar” un órgano dañado puede ser que te hagan una “recreación” con fabricación aditiva de ese órgano en base a los datos que hayan obtenido por resonancia magnética. Puede ser que la complejidad de la operación requiera realizar previamente una simulación por realidad virtual... o incluso puede ser que el cirujano te opere a través de un robot y que, después de la operación, necesites un tratamiento de radioterapia. Que tomen nota los que asocian sólo la tecnología con el programador informático. Aunque, obviamente, la historia de todos esos procesos se guardará en un ordenador y probablemente tendrás contacto con los médicos a través de un smartphone.

En este sentido, está claro que nuestro futuro como sociedad depende, en buena medida, del desarrollo de estas herramientas tecnológicas y de tantas y tantas otras que todavía ni nos imaginamos. El talento con el que cuentan y la pasión que imprimen nuestros expertos es esencial para nuestro desarrollo como sociedad, tan importante como es, que ese mismo talento y pasión sean apoyados y fomentados desde todos los ámbitos.

El objetivo de este libro es precisamente mostrar “cómo se encuentra”, “cuál es el estado” de la tecnología en nuestra región. Lo cierto es que, como he comentado antes, no soy un experto, ni tampoco soy quién para juzgar, así lo que he optado por mostrar es lo que hay y que cada uno saque sus conclusiones.



Personalmente me he encontrado con unas instituciones, tanto públicas como privadas, que están claramente concienciadas de la importancia de llevar a cabo políticas que fomenten el desarrollo de las tecnologías. Luego cada uno opinará si las políticas que llevan a cabo son las adecuadas o no, si son muchas o pocas, pero lo que sí puedo asegurar es que son conscientes de la importancia del sector, y que su esfuerzo es cierto. Importancia de la que igualmente son conscientes los sectores de formación e investigación de Cantabria. La labor que desarrollan nuestros investigadores es crucial y de primer nivel como así demuestran las páginas de este libro.

¿Y qué puedo decir de las empresas? A lo largo de estos meses no puedo acordarme de la cantidad de veces que se me quedaban los ojos a cuadros cuando leía lo que ésta o aquella empresa estaba desarrollando. Simplemente alucinante, al menos a mí me lo parece, qué demostración de talento, qué “ganas” por hacer bien las cosas. Y ojo, no pienses sólo en una gran empresa de 200 empleados, dos edificios y X millones de facturación (que también), piensa en un grupo de chavales que ha terminado sus estudios hace poquito y están haciendo auténticas virguerías en el garaje de su casa.

No quiero extenderme más, que tienes 400 páginas por delante -no hace falta que las leas todas de seguido-. Verás que el libro está estructurado en tres grandes bloques divididos incluso por colores. En el primer bloque, de azul, encontrarás todas las políticas que se desarrollan desde las instituciones, tanto públicas como privadas. El segundo bloque -verde- se centra en la formación y en la investigación y, por último, el tercer bloque -naranja- relata casos de éxito de nuestras empresas. En cada página encontrarás un enlace que te lleva al índice inicial. De esta forma, podrás volver al índice y elegir leer cualquier otro artículo llegando hasta él a través del hipervínculo.

Espero sinceramente que el libro te guste y que te sirva para poner en valor todo lo bueno, que no es poco, que se hace en Cantabria. Si te gusta, no dejes de compartirlo y de hablar de él, aunque sea bien...

Pasen y vean.

Carlos Barroso  
Coordinador del libro

# Gracias

Como estás a punto de comprobar, este libro es una recopilación de artículos redactados por representantes de instituciones, profesores, investigadores y trabajadores de empresas privadas. Cada uno nos cuenta su labor, su experiencia, su estudio, su caso de éxito.

Evidentemente el libro es de todas y cada una de las personas que lo han escrito. Obviamente nunca podría haberlo editado sin ellos. No podeís haceros una idea de lo agradecido que estoy a todos vosotros. De verdad, soy del todo consciente de que ponerte delante de una hoja en blanco y escribir 4 o 5 folios para que luego los lea todo el mundo requiere un esfuerzo; también comprendo que habéis realizado ese esfuerzo en el marco de un espacio temporal en el que todo el mundo está hasta arriba de trabajo, lo que incrementa todavía más vuestro mérito y mi agradecimiento.

Me habéis acogido con mucho cariño en vuestro pequeño universo. Sólo he recibido buenas palabras y apoyo... y también muchas lecciones de tecnología que me servirán para el futuro. Lo que más ilusión me haría es que el resultado del libro os compensara por vuestro esfuerzo; vaya, que me encantaría que a todos os gustara el libro y que os ayudara a vender más, aunque, desgraciadamente, soy consciente de que no se puede gustar a todo el mundo.

Me encantaría poner el nombre de todas las personas que me han escrito y de todas las personas que me han ayudado para que todo el mundo supiera lo importantes que son para mí, pero son demasiados y, lo que es peor, correría el riesgo de olvidar a uno y no podría perdonármelo.

Así que voy a nombrar sólo a unos poquitos. Por favor, que nadie se sienta mal por no verse entre ellos.

A la primera persona que tengo que nombrar es a mi mujer, a María, que fue la primera que creyó en este proyecto y la que más me ha apoyado, aguantado, acompañado, aconsejado... como siempre, como toda la vida.

También quiero acordarme de uno de esos antiguos amigos que hace años que no ves pero que cuando te vuelves a encontrar con ellos sientes como si el tiempo no hubiera pasado y te reciben y te integran en su entorno con los brazos abiertos como si fuera ayer. Gracias Josemari, eres muy grande, y siempre serás uno de mis chicos.

Gracias a Miguel y a Raúl a los que no tenía el gusto de conocer y que me ayudaron a poner la primera piedra del libro diseñando conmigo y dándome ideas para el primer boceto. Gracias Héctor por tu ayuda desinteresada en un mundo lleno de intereses. Gracias a Mon y a Paco por vuestra confianza. Gracias a Pedro por hacer que tus amigos sean mis amigos. Gracias Bea por tu confianza y tu ayuda.

Rafa, ¿qué te voy a decir? Te deseo lo mejor.

Gracias Olgamari por quererme tanto como yo te quiero a ti.

Gracias a Jorge y a Dani por hacer posible este proyecto.

Gracias a José por ese prólogo maravilloso.

Gracias José Antonio por despertar y potenciar esa parte mía que estaba algo adormilada.

Y por último, pero como se dice varias veces en el libro, no menos importante, gracias Jose por ayudarme a vestirlo todo de seda.

# Hacia un modelo productivo más innovador y digital

**Francisco Javier López Marcano**

Consejero de Industria, Turismo, Innovación, Transporte y Comercio del Gobierno de Cantabria

[cantabria.es](http://cantabria.es)

Innovación y Digitalización son dos términos que han pasado de tener una importancia relevante y visible, a ser ejes esenciales de las nuevas tendencias y caminos a emprender a la hora de retomar la senda de crecimiento y la recuperación.

Porque si la innovación y la digitalización ya eran importantes y relevantes en nuestros panoramas empresariales y productivos antes de la COVID 19, ahora pasan a ser elementos esenciales a la hora de plantearse el presente y el futuro de nuestras empresas y de nuestras economías.



La innovación y las políticas que la impulsan, son elementos clave a la hora de desarrollar estrategias de crecimiento y de desarrollo empresarial e industrial. A su vez constituyen un punto de partida y un complemento de la evolución de muchas otras áreas de nuestro entorno socioeconómico como la salud, la educación, el medioambiente o la energía.

El desarrollo de herramientas y planes que fomenten la innovación es esencial para las regiones. La innovación afecta de manera positiva a los

rendimientos del capital humano, a los activos empresariales y productivos basados en el conocimiento al aumentar los ingresos y redonda por lo tanto en un aumento de los niveles de vida.

Al mismo tiempo, la innovación es también una fuerza disruptiva, que contribuye al proceso de destrucción creativa y, por lo tanto, a la reasignación de trabajo y capital dentro de la economía.

Nuestra región tiene empresas en la frontera tecnológica global, europea o nacional, pero también debemos ser realistas y admitir que existen problemas significativos en la difusión de la innovación y en algunos sectores no tecnológicos o industriales.

También deseamos una mayor participación de pymes y micropymes, que están más alejadas de la frontera tecnológica y que aun ven en la innovación un campo inexplorado.

Por ello trabajamos cada día en la Consejería y varios son los ejes que nos hacen desarrollar planes y mejoras en el área de la innovación y en cuyas líneas insistimos. Algunos de estos ejes son:

En primer lugar, considerar la innovación como concepto integrador que abarca toda la cadena de producción de conocimiento, desde la investigación más cercana a los laboratorios hasta el lanzamiento al mercado de nuevos productos y servicios.

Considerar a la innovación como un sistema: es el resultado de la cooperación e interacción de una multitud de actores diversos, en lo que todos conocemos como innovación abierta;

Desarrollar una aproximación estratégica de la innovación: que no se limita a promover la innovación como un fin en sí mismo, o por motivos puramente económicos, sino que considera la innovación como una herramienta importante para superar los grandes desafíos sociales;

Alcanzar un amplio entendimiento de la política de innovación, que se extiende más allá de los términos tradicionales relativos a la ciencia y la tecnología, y que abarca tanto la educación, el emprendimiento, los desarrollos sociales: Un enfoque de la innovación que aborda de manera integral los principales desafíos globales como el cambio climático, la gestión de los recursos o la biodiversidad.

Una innovación que apoya y presta mayor atención al sector público, incluida la salud, la educación y la innovación social.

El segundo de los ejes esenciales es la digitalización. Digitalización en el sentido más amplio de la palabra, y no solamente en la adquisición de tecnologías y en su integración en los sistemas productivos.

La digitalización engloba más conceptos y realidades que hacen que se desarrollen diferentes planes y acciones en torno a la misma.

En concreto me gustaría mostrar una aproximación a la digitalización basada en tres ejes, las personas, las empresas y los territorios.

La digitalización está inmersa en muchos de los procesos y sistemas laborales en los que nos movemos día a día. Y a todo ello hay que sumarle la importancia que el teletrabajo o los sistemas de gestión remota han tenido a raíz del COVID 19. En conjunto, los impactos de la digitalización y la economía digital sobre la calidad del trabajo son ya una realidad que hay que afrontar de manera directa.

Es necesario centrar los esfuerzos en prepararse para los trabajos del futuro, es necesario asegurar que haya oportunidades de trabajo para que los trabajadores las cubran, asegurar que los trabajadores tengan las habilidades adecuadas para cubrir con éxito esas oportunidades, asegurar mecanismos de financiación adecuados y apropiados para realizar los proyectos de digitalización.

El segundo de los vectores de la digitalización son las empresas, como dinamizadoras y grandes protagonistas del cambio productivo y de procesos a los que nos estamos enfrentando. Desde la Consejería estamos comprometidos a través de los diferentes planes y estrategias de impulso de la digitalización y de la Industria 4.0, como nuestro plan de Factoría de Futuro Cantabria y del que cumpliremos el año que viene cuatro años de estrategia, de apoyo y de liderazgo en la consecución de proyectos.

Por último, la territorialidad, en la que trabajamos diariamente para seguir impulsando una amplia red de comunicaciones hasta lograr una conectividad total de alta calidad en todo el territorio de forma que se convierta de forma progresiva en un bien común que preservar al igual que son el resto de servicios de electricidad, agua o gas que son medios básicos para el bienestar, el desarrollo y la calidad de vida de las personas.

Finalizo por lo tanto el repaso a estos dos ejes vertebradores que han servido de repaso a los grandes retos que como sociedad, empresa y región afrontamos en la actualidad y que serán piedras angulares de la recuperación y de la regeneración de nuestra región, de nuestro entorno productivo y por supuesto de la actividad empresarial de Cantabria.

# SmartCitizen: vanguardia tecnológica al servicio del ciudadano

**Gema Igual Ortiz**  
Alcaldesa de Santander

[santander.es](http://santander.es)

Santander se ha situado a la vanguardia de la innovación tecnológica gracias a su apuesta, en 2010, para la transformación de la ciudad en una smart city, que años después ha logrado convertir al ciudadano en el centro de la acción municipal a través de su proyecto Smart Citizen.

Partiendo de la base de lograr un modelo de desarrollo urbano más sostenible, pero también más humano, la ciudad ha aprovechado la tecnología para favorecer la interacción de los ciudadanos con el entorno urbano, facilitándoles su vida cotidiana. Gracias al uso del IoT y el big data, la administración local ha sido capaz de ofrecer nuevos y más eficientes servicios.



Santander es actualmente una urbe que ha apostado por la tecnología como vehículo de crecimiento y desarrollo y que es, a día de hoy, un gran laboratorio urbano en el ámbito del IoT, consagrándose como una de las primeras smart city españolas.

La infraestructura desplegada en Santander es una de las mayores infraestructuras urbanas existentes en Europa. Actualmente hay colocados miles de dispositivos en la ciudad que permiten conocer en tiempo real el estado de todos los servicios: agua, residuos, movilidad, alumbrado, etc.

Esos datos que van surgiendo de cada uno de los puntos de control, y gracias a la tecnología, son puestos a disposición del Ayuntamiento, que tiene en su poder una información privilegiada para poder adecuar la gestión municipal a las necesidades reales de los santanderinos.

Este gran equipamiento tecnológico tiene un doble objetivo: por un lado, optimizar los recursos, proporcionando una mayor eficiencia en el funcionamiento de los servicios públicos; y por otro, avanzar en el desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas, validando los datos obtenidos en condiciones reales.

La smart city va más allá de conseguir que la tecnología mejore los servicios que presta a la ciudad para que la calidad de vida de los ciudadanos sea cada vez mayor. Hablar de smart city es hablar de impulso económico, de oportunidades de empleo, de retener el talento joven, de avanzar en el ámbito medioambiental y en la preservación de los valores naturales de nuestro municipio, de ahorrar energía, de apostar por formas de moverse por la ciudad que supongan dejar a un lado el vehículo privado...

La innovación se corresponde con un proyecto de ciudad que está dirigido a acercarse cada vez más al ciudadano, haciéndole partícipe y protagonista de la ciudad inteligente, de manera que se beneficie de primera mano de lo que representa que Santander sea una smart city, algo que se ha conseguido gracias al proyecto Smart Citizen.

Red.es y la Comisión Europea, dentro de la Agenda Digital para España, acompañan al Ayuntamiento en un proyecto de 6,7 millones de euros que afronta el reto de lograr que este proyecto para Santander sea ‘Cercano y Tuyo’.

Esta iniciativa permite crear servicios cómodos y fáciles de utilizar, poniendo en funcionamiento nuevos canales de atención, información y participación ciudadana que contribuyen además a conectar a las personas con su entorno urbano.

La iniciativa Santander SmartCitizen posibilita abordar la modernización de los servicios públicos. Santander es ya un referente tecnológico en otros campos y continúa desarrollando este proceso imparable de transformación digital en el que está inmerso.

El gran reto es crear un nuevo modelo de gestión integral de la comunicación y las relaciones con el ciudadano y las empresas. Con el objetivo principal de situar al ciudadano en el centro de la acción municipal, Santander pone a disposición de los vecinos herramientas que nos permitan escucharles, conocerles y satisfacer sus necesidades de la manera más sencilla y eficaz.

Trabajamos dentro de este objetivo de que Santander sea una ciudad conectada con sus ciudadanos para que dispongan de toda la información que precisen, pero también para conocer sus opiniones y sugerencias.

En 15 zonas repartidas por la ciudad, que a futuro podrán extenderse, se habilitarán unos espacios interactivos, donde se pueden recargar los dispositivos móviles, conectarse a la red Wifi o interactuar con los niños en mesas de juegos. A través de los MUPIs instalados facilitaremos la realización de trámites y ofreceremos información de los servicios de la ciudad. También se podrá recargar la tarjeta ciudadana y recibir información personalizada.

Fomentaremos la participación ciudadana y pondremos en marcha una plataforma donde los santanderinos podrán realizar sugerencias, participar en debates y en los procesos participativos que impulsemos desde el Ayuntamiento.

Queremos también que Santander sea una ciudad accesible, que facilita la relación con sus vecinos. Para conseguirlo, contamos con la App Santander Ciudad que virtualizará la tarjeta ciudadana y en la que los usuarios podrán consultar información útil en tiempo real de la ciudad (turismo, comercio, alojamientos, restauración, cultura, deportes, ocio, transporte, tráfico, aparcamientos, empleo, salud, etc). Pero también queremos ofrecer información personalizada según los gustos, preferencias y aficiones de cada persona.

La aplicación permitirá conocer la agenda de la ciudad en cada momento, realizar trámites de manera sencilla con el Ayuntamiento y trasladar incidencias, quejas y sugerencias.

Pretendemos que la vida de los ciudadanos sea más cómoda y fácil. Por ello, unificaremos todas las tarjetas de la ciudad en una sola, ya sea física o virtual, a través de la App de la ciudad, que dará acceso a instalaciones deportivas, bibliotecas, museos, exposiciones y eventos culturales.

También permitirá utilizar el transporte público, alquilar bicicletas, pagar el parquímetro, comprar entradas, pagar tasas, etc. La tarjeta dispone de un monedero electrónico en el que se podrá recargar el saldo, como sucede en las tarjetas del autobús o estar vinculada a una cuenta bancaria.

Incorporaremos campañas de fidelización con descuentos en pequeños comercios y en los servicios de la ciudad.

Y, sobre todo, queremos poner en valor el tiempo de los ciudadanos, uno de los bienes intangibles más importantes que tenemos.

De esta forma, el nuevo servicio de Atención Ciudadana permitirá realizar trámites de manera fácil, rápida y eficaz, sin pérdidas de tiempo. Con una llamada al oro o un mensaje en redes sociales los ciudadanos podrán informarse de dónde y cómo realizar sus gestiones.

Así es Smartcitizen ‘Cercano y tuyo’: El desarrollo de ciudad que permite que los ciudadanos aprovechen mejor su tiempo, disfruten de Santander y mejoren su calidad de vida.

# Transformación digital en la educación superior

Ángel Pazos Carro

Rector de la Universidad de Cantabria

[web.unican.es](http://web.unican.es)

La Universidad de Cantabria (UC) es una institución joven y moderna, cuyo principal objetivo es contribuir al progreso social a través de su compromiso con la excelencia docente y científica. En sus casi cincuenta años de andadura, la UC se ha convertido en una universidad sólida, financieramente muy sana, con unas condiciones óptimas para alcanzar los máximos niveles de calidad educativa e investigadora.

Como parte de la administración pública, la UC lleva años trabajando en su proceso de digitalización. Las importantes reformas normativas impulsadas por las leyes 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas y 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, han definido la hoja de ruta básica para impulsar la puesta en marcha de metodologías, procesos y herramientas con el objetivo final de digitalizar la gestión de los servicios públicos, mejorando su eficiencia en términos de costes unitarios, plazos de tramitación y, en definitiva, proporcionando un mejor servicio a la sociedad.



En el año 2019 la UC aprobó su Plan Estratégico 2019-2023. El Plan Estratégico se articula alrededor de cuatro ejes estratégicos y otros tres ejes transversales (ver Figura 1), que buscan dar respuesta a seis grandes retos, siendo uno de ellos facilitar la transformación digital de la institución.

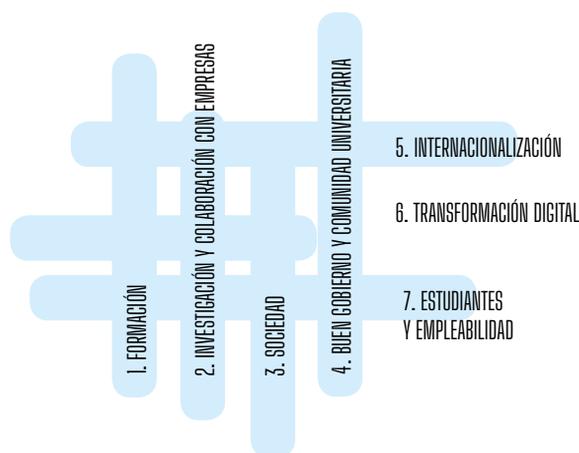


Figura 1: Ejes estratégicos y transversales del Plan Estratégico 2019-2023 de la Universidad de Cantabria.

La definición del carácter transversal de la transformación digital es una declaración del alcance que este proceso tiene para la UC, y que va más allá de la digitalización de los procesos administrativos, pues necesariamente se tienen que alcanzar también los ámbitos docente, investigador y de transferencia. Se trata, por tanto, de una estrategia de transformación que implica no solo un cambio de paradigma de funcionamiento y una renovación tecnológica, sino el impulso para desarrollar el perfil digital y profesional de la comunidad universitaria. Es en este último aspecto en el que las instituciones de educación superior se distinguen del resto de las administraciones públicas. No se trata solo de dar servicio a la sociedad, se trata de formar a los ciudadanos y ciudadanas del futuro, a las personas que liderarán nuestra sociedad en las próximas décadas. Se analizan, a continuación, los tres ámbitos más importantes en la estrategia de transformación digital de la UC.

## Perfil digital de la comunidad universitaria

El desarrollo de un perfil digital para la comunidad universitaria que responda eficazmente a los retos, tanto profesionales como personales, de la sociedad en este momento, parte de un diagnóstico adecuado de la situación actual, que permita definir los itinerarios formativos más adecuados. El informe *UniversiTIC 2020* publicado por la sectorial CRUE-TIC ha puesto de manifiesto que el nivel de competencias digitales de la comunidad universitaria en relación con el marco europeo de competencias digitales para educadores (DigComp) es de 3,7/10 para el personal de administración y servicios, 4,5/10 para el alumnado y 5,7/10 para el personal docente e investigador. Es necesario, por tanto, impulsar programas que establezcan itinerarios formativos que permitan mejorar los niveles de competencia

digital de toda la comunidad universitaria. La UC ha realizado diagnósticos parciales de situación y cuenta con programas formativos específicos para cada colectivo. Estos programas se están intensificando para poder alcanzar las competencias definidas en el marco DigComp.

## Digitalización de la administración universitaria

Desde el año 2016, la UC está inmersa en un ambicioso Plan de Impulso de la Administración Electrónica. La arquitectura que se ha diseñado e implementado tiene como elemento vertebrador un Gestor de Expedientes electrónicos, que garantiza la adecuada gestión de los diferentes procedimientos administrativos que se llevan a cabo en la institución, garantizando su tratamiento de manera completamente electrónica.

El Gestor de Expedientes electrónicos se conecta con el resto de sistemas y aplicaciones de gestión, favoreciendo la integración paulatina de cada vez más procedimientos.

En junio de 2021 se cuenta con más de 350 procedimientos integrados de manera completa. Además, se garantiza la relación electrónica de la sociedad con la UC, a través de la sede electrónica, así como con la integración con GEISER, solución de registro electrónico empleado por la Administración General del Estado. La UC fue una de las primeras universidades españolas en conectarse a este sistema (septiembre de 2018). Los siguientes elementos que se incorporarán a la arquitectura, para cubrir todos los requisitos normativos impuestos por las Leyes 39 y 40 serán el sistema de notificaciones electrónicas y un módulo para gestionar el archivo definitivo de los expedientes.

La digitalización de la administración incluye, además del impulso de la administración electrónica, otros aspectos como la garantía para mantener la disponibilidad de la infraestructura TIC, la mejora de la seguridad de la información, así como la puesta en marcha de herramientas adecuadas para la toma de decisiones en función de diferentes elementos de información. Así, la Inteligencia Artificial está también llamada a ser un elemento fundamental en el proceso de digitalización del Sistema Universitario Español.

La UC trabaja desde hace tiempo en el desarrollo de un plan de seguridad integral que responda al Esquema Nacional de Seguridad (ENS) y que cuenta con apoyos mediante auditorías externas de seguridad. El objetivo final es disponer de una estrategia de continuidad de los servicios críticos, que cuente con procedimientos de recuperación. En paralelo se está analizando la migración a la nube de algunos servicios que se ofrece a la comunidad UC, y la mejora continua de los mismos.

Otro ejemplo de buenas prácticas en digitalización es la puesta en marcha de una tarjeta universitaria virtualizada en el móvil que recibe el nombre de AppCRUE y que es el fruto de un esfuerzo colaborativo de una gran parte de las universidades pertenecientes a CRUE, con la participación del Banco Santander. Esta aplicación constituye un canal interactivo entre los estudiantes, el PAS y PDI de la UC y los servicios universitarios. Consta, además, de una parte pública dirigida a futuros estudiantes, trabajadores y profesionales que se vayan a relacionar con la Universidad. Como servicios más representativos ofrece una acreditación universitaria basada en códigos QR y NFC, y puede ser utilizada en muchas actividades cotidianas de la vida universitaria como préstamo de libros, acceso a edificios y salas, pago en el Transporte Urbano de Santander, descuentos en comercios, etc.

## Transformación digital de la docencia

La transformación digital de la docencia es un concepto muy amplio que considera aspectos que trascienden al ámbito puramente tecnológico y supone un cambio de paradigma educativo. No es únicamente incorporar tecnología en el proceso de aprendizaje, sino conseguir que el alumnado juegue un papel más activo en su desarrollo. Sin pretender ser exhaustivo se enumeran, a continuación, acciones ligadas a este proceso de transformación:

- Puesta en marcha de herramientas para la docencia virtual (sistemas de gestión del aprendizaje o LMS, software de videoconferencia, ...). Estas herramientas han experimentado un impulso excepcional en su utilización durante el confinamiento producido por la COVID-19, que ha actuado de catalizador.
- Soporte a aulas de informática para la docencia. La UC ha puesto en marcha herramientas de virtualización de escritorios y acceso a aplicaciones para uso docente (PORTICADA y UNICAN Labs). En el caso de PORTICADA, posibilita la distribución de aplicaciones docentes para aulas, salas de estudio y bibliotecas. En algunas aplicaciones y/o clientes de acceso PORTICADA no puede ser utilizada. Para esos casos y, especialmente, cuando debe garantizarse una compatibilidad total con las aplicaciones existentes en aulas, salas de estudio y bibliotecas es posible utilizar UNICAN Labs, que propociona un acceso virtual remoto a las máquinas físicas, compatible con todos los sistemas operativos utilizados actualmente.
- Durante el año 2020, y como respuesta a la COVID-19, la UC ha ejecutado un proyecto para instalar cámaras y micrófonos ambiente en más de 150 aulas. Estas herramientas han permitido un modelo de docencia híbrida para garantizar que los alumnos que no pudieran acudir al aula (confinamientos, aforo) siguieran la docencia.
- De forma complementaria, se ha acometido asimismo la instalación de software para la retransmisión y/o grabación automática de la clase.

- Instalación de herramientas antiplagio en el LMS corporativo.
- Soporte a aulas de informática de libre acceso.
- Gestión de licencias de software para la docencia.
- Soporte para la preparación de material docente.
- Puesta en marcha de herramientas para la realización y corrección de exámenes.
- Puesta en marcha de un servicio para dar soporte a aulas virtuales de uso docente.

# El impulso de Cámara Cantabria a la transformación digital de las empresas

**Modesto Piñeiro García-Lago**

Presidente de la Cámara de Comercio de Cantabria

[camaracantabria.com](http://camaracantabria.com)

Las Cámaras Oficiales de Comercio, Industria, Servicios y Navegación son corporaciones de derecho público con personalidad jurídica y plena capacidad de obrar para el cumplimiento de sus fines, que se configuran como órganos consultivos y de colaboración con las Administraciones Públicas. Tienen como finalidad la representación, promoción y defensa de los intereses generales del comercio, la industria, los servicios y la navegación, así como la prestación de servicios a las empresas que ejerzan las indicadas actividades. Asimismo, ejercen las competencias de carácter público que les son atribuidas a través de la Ley 4/2014 de Cámaras de Comercio y aquellas que les puedan ser asignadas por las Administraciones Públicas con arreglo a los instrumentos que establece el ordenamiento jurídico.



Entre las diferentes funciones que las Cámaras de Comercio desarrollan y que son citadas en la ley que las ampara, en su artículo 5, apartado k) se indica la siguiente función: “Impulsar y colaborar con las Administraciones Públicas en la implantación de la economía digital de las empresas.”

La Cámara de Comercio de Cantabria fue fundada en 1886 y tras 135 años de historia, ha sabido estructurar sus funciones de apoyo a la pequeña y mediana empresa a la contemporaneidad de cada tiempo.

Además, la propia ley 4/2014, indica en artículo 7 que “Las personas físicas o jurídicas, nacionales o extranjeras, que ejerzan actividades comerciales, industriales, de servicios o navieras en territorio nacional formarán parte de las Cámaras Oficiales de Comercio, Industria, Servicios y Navegación dentro de cuya circunscripción tengan establecimientos, delegaciones o agencias, sin que de ello se desprenda obligación económica alguna ni ningún tipo de carga administrativa, procediéndose a la adscripción de oficio de las mismas”, por ende, todas las empresas de Cantabria, presentes y futuras, están adscritas a la Cámara de Comercio de Cantabria, sin la necesidad de desarrollar ninguna contraprestación económica y pueden hacer uso y disfrute de los programas públicos que ésta desarrolla.

Actualmente la Cámara de Comercio de Cantabria en materia de Transformación digital e impulso a la economía digital, desarrolla las siguientes actuaciones:

## I. Oficina Acelera Pyme:

En colaboración con Cámara España, la empresa pública Red. Es y con cofinanciación FEDER: **OFICINA ACELERA PYME DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL:**

Formando parte de una red de 35 Oficinas nacionales, a través del convenio con la entidad pública Red. Es adscrita al Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, a través de la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial y la Cámara de Comercio de España, Cantabria, ha conseguido atraer en este año 2021 a una de las treinta y cinco oficinas Acelera pyme que se han creado, cuya finalidad es la de dar servicio en materia de asesoramiento, información y apoyo en la transformación tecnológica y digital a las pequeñas empresas en materia de digitalización.

Esta oficina es un punto tanto físico como virtual para el asesoramiento e impulso digital de las PYMEs, autónomos y emprendedores, así como para la resolución de dudas en sus procesos de transformación digital y para la realización de acciones de sensibilización y apoyo en este ámbito. Todos los servicios que se presten por la Oficina Acelera Pyme, serán gratuitos para los usuarios.

Esta oficina ha sido presentada el 18 de marzo de 2021 a la sociedad y desde este momento se encuentra activa.

La oficina acelera pyme desarrolla 3 líneas estratégicas:

- Asesoramiento y atención personalizada, a autónomos, empresas y emprendedores en materia de digitalización.
- Acciones de sensibilización y difusión: jornadas, talleres, publicaciones, etc.
- Centros de experiencia y demostración temáticos: centros de exhibición y formación tecnológica y digital.

## 2. Escuela de Comercio Electrónico: ECE

En colaboración con el Gobierno de Cantabria, a través de la Dirección General de Comercio, la Cámara de Comercio de Cantabria ha puesto en marcha desde el año 2019 la Escuela de Comercio Electrónico, una escuela virtual de formación principalmente a autónomos y comerciantes, aunque no discriminatoria en ello, para formarles en los diferentes procesos de especialización de sus comercios en la venta online a través de diferentes canales.

Esta Escuela, igualmente ha tenido una participación significativa nacional durante los momentos más duros de la pandemia, llegando a acuerdos con otras Cámaras de Comercio del territorio español, que han destacado el interesante papel que la ECE ha desarrollado.

Durante este año y medio desde su puesta en marcha son más de 3.000 los usuarios que esta Escuela ha tenido, formándose en comercio electrónico, desarrollo de Market places, venta a través de diferentes canales online, marketing digital, entre otros.

## 3. Programa de Impulso Digital

En colaboración con el Ayuntamiento de Santander, la Cámara de Comercio de Cantabria, ha desarrollado un convenio de colaboración para la creación de un Market place municipal, en el que el comercio de Santander pueda vender online sus productos. Este Market place se llama El Mercaderío y verá la luz en el próximo mes de mayo.

Con un coste totalmente gratuito y sin la necesidad de pagar comisión alguna, el comercio de la ciudad podrá vender sus productos online a cualquier consumidor a través de este canal. Aquellos que ya tengan sus tiendas online operativas y en uso, podrán sincronizarlas con el propio

Market place para poder vender en ambos canales sin la necesidad de realizar un doble esfuerzo.

## -4. Programas de apoyo a la economía e impulso al consumo:

Durante la pandemia, la Cámara de Comercio de Cantabria ha puesto en marcha diferentes acciones de apoyo e incentivo al consumo de forma digital, como son los siguientes programas:

- **Santander Vale+:** Un programa abierto durante los meses de noviembre y diciembre en colaboración con el Ayuntamiento de Santander, para, a través de una plataforma online poder descargar vales de consumo por valor de 10 euros, que se descargaban en formato QR, y que podían ser usados en compras iguales o superiores a 25 euros. Gracias a este impulso, se facilitaron 75.000 vales de 10 euros, por valor de 750.000 euros e incentivaron un consumo superior a los 2,4 millones de euros.
- **Santander Vale + Hostelería:** durante los meses de marzo, abril y mayo de 2021, la Cámara de Comercio de Cantabria y el Ayuntamiento de Santander están desarrollando un programa similar al anterior, exclusivo para la hostelería, de forma que a través de una descarga de vales de consumo por valor de 5 euros, y una bonificación total de



200.000 euros, se prevé realizar un estímulo de más de 500.000 euros en el sector de la hostelería.

- **Programa Bonos Comerciales:** en colaboración con el Gobierno de Cantabria, la Cámara de Comercio se encuentra desarrollando un programa similar al emprendido con el ayuntamiento en el sector del comercio, pero para toda la región, con un importe de subvención de un millón de euros, por el cual se prevé desarrollar al menos un estímulo superior a los 3 millones de euros en el consumo en el comercio minorista de Cantabria.

## -5. Otras actuaciones que desarrollan las Cámaras de Comercio en materia de digitalización

Las Cámaras de comercio desarrollan además otras líneas de trabajo en materia de digitalización a través de programas conveniados con la Cámara de Comercio de España y cofinanciación FEDER. Estos programas actualmente no están siendo implementados en la Cámara de Comercio de Cantabria.

### Programa TIC Cámaras

Programa orientado a pymes y autónomos en el que la Cámara aporta soluciones que harán mejorar la competitividad de sus negocio a través de la incorporación de nuevas tecnologías, como por ejemplo:

- Herramientas de productividad en la nube: ERP, CRM (sistema de gestión de clientes), TPV, IoT, Big Data, realidad virtual,...
- Comercio electrónico: web, tienda online, pasarela de pagos, facturación electrónica, firma digital,...
- Marketing digital: posicionamiento web, email marketing, social media, aplicaciones móviles, IoT...

Este servicio se estructura en:

- Análisis de necesidades: análisis del nivel de aprovechamiento de las tecnologías del negocio y recomendación de diferentes opciones de mejora.
- Implantación de soluciones: el negocio elige qué proveedor se encargará del proyecto y las Cámaras de Comercio tramitarán las ayudas.

### - Programa Industria 4.0

Programa orientado al apoyo a pymes y autónomos del sector industrial. El programa aporta soluciones que harán mejorar la competitividad del

negocio a través de la incorporación de nuevas tecnologías, como por ejemplo:

- Sistemas de gestión de la producción (MES,GMAO,trazabilidad)
- Infraestructura en planta productiva (SCADA,IoT)
- Optimización de procesos de producción
- Soluciones avanzadas de gestión empresarial (ERP,RPA)
- Gestión Logística
- Ingeniería de producto (PLM,AR/VR,Impresión3D)
- Inteligencia de negocio
- Señalética digital en planta
- Herramientas colaborativas

## - Ciberseguridad

Programa orientado al apoyo a pymes y autónomos.

La Cámara aporta soluciones que harán mejorar la competitividad del negocio a través de la incorporación de nuevas tecnologías, como por ejemplo:

- Gestión de la identidad y contraseñas
- Detección y eliminación de malware
- Gestión de parches y vulnerabilidades
- Redes Privadas Virtuales
- Antivirus, cortafuegos, ransomware

# El caso excepcional de Santillana del Mar

## Una Villa del S. XII a la vanguardia del uso de las Nuevas Tecnologías del S. XXI



**SANTILLANA DEL MAR – CANTABRIA** dispone de unas características únicas, las cuales permiten generar un entorno ideal para el desarrollo de un proyecto de aplicación de soluciones basadas en las Nuevas Tecnologías para la mejora de los servicios que se prestan a los ciudadanos del municipio.

Desde el año 2016, se ha convertido en una referencia y ejemplo, a nivel nacional, de cómo un municipio de pequeñas dimensiones y población de menos de 10.000 habitantes puede aspirar a beneficiarse de las ventajas de utilizar soluciones tecnológicas del ámbito de las denominadas Ciudades Inteligentes, diseñadas para entornos urbanos de, como mínimo, 50.000 habitantes.

Se ha venido trabajando en que Santillana sea un referente no sólo turístico, sino también como escenario demostrativo de la aplicación de Tecnología al servicio de los ciudadanos, buscando con el uso de estas nuevas tecnologías, mejorar el nivel de los Servicios Municipales.

Para ello, se convirtió en el año 2018 en el **Primer Municipio Inteligente de Cantabria**, para lo cual trabaja conforme al Plan Director vigente desde el año 2017.

Este modelo, que se encuentra en su fase de **implantación** en el municipio, permitirá evolucionar desde la situación actual, hacia un nivel en el que se haga aprovechamiento intensivo de las soluciones y servicios que existen en el entorno de los Destinos Turísticos Inteligentes (en adelante DTI), situando al municipio como referente nacional en el desarrollo de estas iniciativas.

Santillana tiene características específicas, las cuales generan un entorno ideal para el desarrollo de un proyecto de estas características:

- Tiene un elevado componente turístico con multitud de emplazamientos de relevancia nacional e internacional (Centro histórico de la villa, cueva prehistórica de Santillana, Colegiata románica, etc.).
- Es uno de los municipios de mayor impacto a nivel turístico de la región.
- Pertenece al selecto club de los “Pueblos más bonitos de España”.
- La economía está movida por una mezcla de todos los sectores, lo cual es excelente para buscar modelos de sostenibilidad y resistencia a coyunturas y, a la vez, crea un modelo de relaciones y de gestión complejo.



- El municipio está creciendo en todos los parámetros relevantes y positivos, por lo cual tiene un potencial tremendo para el aprovechamiento de las ventajas que se obtienen de la implantación de un modelo de Municipio Inteligente.

A todo lo anterior se suma unos gestores municipales comprometidos con la búsqueda de la excelencia y la generación de las condiciones ideales para estimular y potenciar estos ejes de desarrollo.

El proyecto que se viene ejecutando desde el año 2018 actúa sobre los seis ejes que definen un municipio inteligente, conforme con los objetivos definidos Plan Director de Municipio Inteligente para Santillana del Mar, en el cual están definidas la estrategia operativa y de comunicación del proyecto que llevó a Santillana del Mar a convertirse en el **primer Municipio Inteligente de Cantabria**.

## Iniciativas identificadas en el Plan Director

El proyecto Santillana del Mar Municipio Inteligente debe convertirse en la perfecta herramienta de gestión y apoyo para la consecución de los retos y objetivos definidos, entre otros, en el programa de excelencia turística del municipio. Estos retos han sido el punto de partida para el análisis realizado, para la elaboración de los diferentes programas de trabajo de cada una de las áreas implicadas, e igualmente, para ser capaces de identificar las iniciativas que mejor se adapten a la filosofía de tales objetivos y que, por tanto, se conviertan en elementos estratégicos para conseguir las metas propuestas.

Se han identificado, como consecuencia del trabajo de campo realizado durante la fase de diagnóstico para la elaboración del Plan Director, las **siguientes iniciativas como las más adecuadas** para alcanzar los retos y objetivos que implica llegar a ser un Municipio Inteligente, para servir de herramientas de gestión municipal y, sobre todo, como herramientas que ayuden a **mejorar la calidad del servicio que se ofrece al Ciudadano y al Visitante de Santillana del Mar**:

1. Conectividad inalámbrica.
2. Red Wifi Gratuita en Casco Histórico.
3. Portal web de turismo de Santillana del Mar.
4. Laboratorio ciudadano “Santillana accesible”.
5. Gestión inteligente de los residuos.
6. Comercio conectado.
7. Red de Desfibriladores inteligentes.
8. Movilidad de Ciudadanos y turistas con discapacidades motrices.
9. Plataforma de Gestión “Santillana a tu Servicio”.
10. Participación en iniciativas nacionales e internacionales.



11. Gestión Inteligente del Agua – Smart Water.
12. Conservación inteligente del patrimonio histórico del municipio.
13. Sistema de métrica inteligente para medioambiente y sustentabilidad.
14. Guía de Servicios Interactiva de Santillana del Mar.
15. Red de Restaurantes Accesible.
16. Espacio Integrado Inteligente.

## Iniciativas en fase de estudio y preparación

Iniciativas como:

- Implantación de un Sistema de Atención de Emergencias.
- Implantación de un Sistema de Alertas Informativas para la Población.
- Implantación de un Programa de Telesistencia.
- Implantación de un Demo Center de Soluciones basadas en Nuevas Tecnologías.
- Implantación de un Sistema de Alerta y Vigilancia de Ciberseguridad.
- Implantación de un Sistema de Localización de Personas.

Se encuentran en fase de estudio y valoración del impacto que tendría su ejecución en la mejora de los servicios municipales a la ciudadanía.

Una de las actuaciones estratégicas incluidas en el proyecto es la del Diseño y Montaje de una Zona de Demostraciones, o DEMO CENTER, en un área específica del incomparable entorno del Palacio de Peredo, una Casona Montañesa tardorenacentista del S. XVII, situada en la pedanía de Viveda.

Se tratará de un espacio dirigido a ciudadanos, ayuntamientos, gobierno autonómico, centros educativos, universidades y departamentos de I+D de empresas partners participantes.

El Centro será diseñado para disponer de zonas demostrativas de servicios relacionados con los Municipios Inteligentes, zonas auto-guiadas para que el visitante / ciudadano descubra los ingredientes que componen un Municipio Inteligente, y un “Think Tank” orientado a las formaciones y la experimentación con la tecnología.

Como parte del Plan Director, los servicios de movilidad urbana, de energía y medio ambiente, de turismo y economía; y el eGobierno, son los elementos protagonistas en la propuesta de Municipios Inteligentes que se desarrolla con este proyecto

Para todo ello, se ha invitado a participar a empresas tecnológicas que desarrollan soluciones basadas en las nuevas tecnologías, como socios tecnológicos del proyecto, por lo que dichas empresas implementarán en el espacio por asignarles en el futuro demo center, áreas de demostración de estas soluciones tecnológicas, sin costo para las arcas municipales.

# Participación en proyectos europeos de digitalización

Dirección General de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Emprendimiento Industrial  
Gobierno de Cantabria

[cantabria.es](http://cantabria.es)



El Gobierno de Cantabria a través de la Dirección General de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Emprendimiento Industrial participa en dos proyectos europeos “DIGITAL REGIONS” y “DEVISE” cuyo principal objetivo es el de fomentar la digitalización de las regiones participantes de cara al nuevo periodo de estrategias de especialización inteligente regional, las denominadas RIS3.

Los proyectos cuentan con diferentes características y acciones:

El proyecto DIGITAL REGIONS cuenta con la participación de 8 regiones europeas de Irlanda, Rumania, Eslovenia, Suiza, Portugal, Alemania, Bulgaria y España siendo liderado por ERNACT, la Red Europea para la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación, de la que el Gobierno de Cantabria es socio.

Las regiones participantes tienen la particularidad de englobar 4 áreas de industrialización similar, con unas estrategias regionales de innovación que van desde las que están en estadios de desarrollo más iniciales hasta las que están más avanzadas.



Este ha sido uno de los factores determinantes por el que el comité de selección de proyectos de la autoridad de gestión del programa INERREG EUROPE, ha decidido dar su apoyo al proyecto.

Los principales objetivos del proyecto DIGITAL REGIONS son los siguientes:

- El desarrollo de estrategias y políticas regionales que se centren en el fortalecimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.
- La creación de instrumentos de apoyo a las necesidades de los entornos industriales 4.0 dentro de las estrategias de especialización inteligente de las regiones, teniendo en cuenta el nuevo periodo 2021-2027 para el desarrollo de estas herramientas de innovación.
- Incrementar la cooperación entre las regiones participantes a la hora de compartir buenas prácticas en el desarrollo de políticas de desarrollo de digitalización industrial e industria 4.0.

El proyecto está destinado a la mejora a las estrategias de digitalización industrial, así como a la participación de los agentes científicos y tecnológicos, incluyendo la involucración de los organismos públicos encargados del fomento y la innovación en las diferentes regiones participantes.

La participación del Gobierno de Cantabria se centra en el diseño y desarrollo de estrategia de industrialización digital para el futuro de la región.

A su vez, y en colaboración con el resto de socios, se establecerá un intercambio de buenas prácticas, con el fin de desarrollar pruebas piloto a nivel regional para implementar herramientas de digitalización industrial innovadoras, especialmente enfocadas a pymes de diferentes sectores.

El proyecto ha sido uno de los mejor valorados en la cuarta fase del programa INTERREG EUROPE y cuenta con un presupuesto total de 1.622.566 euros.

En concreto, Cantabria cuenta con un presupuesto de 125.437 euros de los cuales el 85% (106.621 euros) serán cofinanciados con fondos comunitarios.

## \_PROYECTO INTERREG DEVISE

El proyecto cuenta con la participación de 10 socios de Irlanda, Rumania, Reino Unido, Francia, España, Bulgaria, Finlandia y Bélgica, siendo liderado por ERNACT, la Red Europea para la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación, de la que el Gobierno de Cantabria es socio.

Los principales objetivos del proyecto DEVISE son los siguientes:

- El desarrollo de una red transnacional de apoyo a la digitalización de las pymes basado en los sectores de especialización inteligente de cada región.
- El desarrollo de acciones piloto que ayuden a la implementación de una red de innovación sectorial y la cooperación empresarial entre las regiones participantes en el proyecto.
- La implementación de las mejores prácticas en temas de innovación para el área de la digitalización de las pymes identificadas en cada una de las regiones que forman parte del proyecto para su desarrollo.

A lo largo del desarrollo del proyecto se espera la participación de más de 100 empresas, en particular pymes, que desarrollando e implementando mejoras en sus procesos de digitalización.

El proyecto está destinado a la mejora de los procesos de digitalización de las pymes, así como a la participación de los agentes científicos y tecnológicos de las regiones que desarrollan el proyecto, incluyendo la involucración de los organismos públicos encargados del fomento y la innovación en las diferentes regiones participantes.

El proyecto DEVISE desarrollará la primera red de innovación en torno a los diferentes procesos y sistemas de digitalización en las pymes, en diferentes sectores estratégicos identificados por cada una de las regiones participantes.

Por ello, la colaboración de todas las regiones y de todos los socios en el proyecto es un factor clave para asegurar el éxito del proyecto, así como para mantener la continuidad del mismo.

El proyecto asegura la participación de todos los agentes del sistema empresarial, tecnológico y científico, con el objetivo de implementar una red de innovación de apoyo a los procesos de digitalización en particular de las pymes.

La participación del Gobierno de Cantabria se centra en identificar proveedores tecnológicos de la región con el objetivo de crear un mapa con las mejores tecnologías disponibles. A su vez y en colaboración con el resto de socios se establece un intercambio de buenas prácticas, con el fin de desarrollar pruebas piloto a nivel regional para implementar herramientas de digitalización innovadoras, especialmente enfocadas a pymes de diferentes sectores.

El proyecto ha sido seleccionado dentro del eje de investigación e innovación. Cuenta con un presupuesto total de 1.652.750 euros y será cofinanciado al 75% por el programa Interreg Europe.

Para la realización de estas actividades Cantabria cuenta con un presupuesto de 132.387 euros de los cuales 112.529 euros serán cofinanciados con fondos comunitarios.

## Programa de cooperación INTERREG EUROPE.

El objetivo del programa consiste en mejorar la política de cohesión a través del intercambio de experiencias, la transferencia de buenas prácticas y las iniciativas conjuntas entre los 28 Estados miembros de la UE (además de Noruega y Suiza) respecto a los objetivos temáticos (entre otros, innovación, pymes, economía de bajas emisiones de carbono y protección del medio ambiente).

El objetivo general del Programa es implementar soluciones para responder a los desafíos regionales en los campos de innovación, eficiencia de recursos, medio ambiente y bienes culturales, apoyando el desarrollo regional y el crecimiento sostenible.

Interreg EUROPE cuenta con un presupuesto total de más de 426 millones de euros, que comprende una asignación de fondos superior a 359 millones de euros del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

Más información en los siguientes enlaces:

<https://www.interregeurope.eu/devise/>

<https://twitter.com/InterregDEVISE>

<https://www.facebook.com/InterregDEVISE/posts/1287571028087140>

[https://www.youtube.com/channel/UCZwtD1uYJWYTnuKCie\\_dI5g](https://www.youtube.com/channel/UCZwtD1uYJWYTnuKCie_dI5g)

# Ayudas a la transformación digital: un impulso para competir en un mercado cambiante

Daniel Portilla Fariña

Concejal de Empleo, Emprendimiento y Desarrollo Empresarial. Ayuntamiento de Santander

[santander.es](http://santander.es)



La situación económica derivada de la crisis sanitaria de la covid-19 ha supuesto una importante crisis para numerosas empresas y para la continuidad de muchos autónomos. También ha paralizado proyectos de emprendedores en sus primeras fases de puesta en marcha de modelos de negocio.

Con el inicio de la crisis sanitaria, desde el Ayuntamiento de Santander se pusieron en marcha una serie de medidas de carácter inmediato para intentar paliar los primeros efectos, destacando un programa de ayudas entre las que se encuentran las de mantenimiento de la actividad que facilitaron acuerdos para adecuar el alquiler y su financiación.

Otras medidas fueron la creación de una red de consultores, el programa ‘Reorganiza tu negocio’, la plataforma online “Campus Santander Emprende” y acciones de formación en talleres de competencias personales y profesionales con las que optimizar la gestión empresarial en época de pandemia.

Tras las primeras medidas de urgencia, el Ayuntamiento de Santander activó una fase de reactivación teniendo en cuenta que la mayoría de empresas y autónomos de varios sectores económicos se encontraban con limitaciones en el desarrollo de su actividad y con la necesidad de aplicar medidas sanitarias y de reformas de sus instalaciones para adaptar sus negocios.

El objetivo era iniciar un proceso de apoyo a la adaptación y transformación que permitiese afrontar esta crisis en las mejores condiciones y fortalecerse en cuanto a capacidades, modelos de negocio, adaptación a nuevos hábitos o nuevas oportunidades.

Con el primer plan de choque municipal para paliar los efectos de la pandemia, se pusieron en marcha varias líneas de ayudas a las que se destinaron 4,2 millones de euros.

Santander fue una de las primeras ciudades en impulsar un programa específico de subvenciones directas para la reactivación económica de pymes y empresas, para apoyar proyectos de reactivación económica y comercial y reorientación la actividad de las empresas hacia una digitalización correcta y realista.

La capital cántabra ha apostado claramente por la innovación digital como generadora de nuevos modelos de negocio, colaborando con la adaptación o transformación digital de las empresas mediante la aplicación de recursos digitales que aporten valor añadido a los productos y servicios.

Estas ayudas dirigidas a sufragar parte de los gastos derivados de la contratación de servicios avanzados para la transformación digital, a la incorporación de soluciones tecnológicas y la adquisición de equipamiento necesario para mejorar la competitividad tendrán continuidad este año, tal y como está previsto dentro del primer bloque de medidas del segundo plan de choque aprobado por esta administración.

Santander quiere ayudar a las empresas que han visto mermada su actividad y que están dispuestas a seguir remando a pesar de las dificultades.

Para ello, en los próximos meses, la ciudad repartirá 6,5 millones de euros de ayudas directas para avanzar en el lanzamiento de nuevos proyectos empresariales y nuevamente, para sufragar la transformación y la innovación digital de las empresas locales.

# Pequeño comercio y Covid. La crisis como oportunidad

Miriam Díaz Herrera

Concejala de Turismo, Comercio, Mercados y Relaciones Institucionales. Ayuntamiento de Santander

[santander.es](http://santander.es)



La llegada de la covid-19 ha golpeado duramente al comercio, obligado a adaptarse a las restricciones sanitarias y a una importante caída de la facturación.

En el lado positivo, muchos ciudadanos han redescubierto las tiendas de barrio, el pequeño comercio, los establecimientos cercanos a sus casas, y lo han hecho por cuestiones de seguridad, comodidad y como un acto de empatía con sus vecinos.

En este contexto, las administraciones debían posicionarse también con quienes llenan de vida los núcleos urbanos y emplean a un importante número de vecinos.

Es el caso del Ayuntamiento de Santander, que desde las primeras semanas del estado de alarma mantuvo reuniones con comerciantes y asociaciones del sector para articular medidas reales de apoyo, ayudas directas y novedades fiscales que aliviaran la carga económica de estas pymes.

A la escuela de comercio electrónico, -impulsada por el Ayuntamiento y la Cámara de Comercio nada más comenzar la crisis-, se sumaron pronto la exención y aplazamiento de impuestos y llegaron las campañas de promoción del comercio de siempre, apelando a su cercanía, profesionalidad y capacidad de adaptación.

Medio millar de comerciantes santanderinos participaron en los primeros cursos programados por el Ayuntamiento para digitalizar, poner al día sus negocios y mejorar su posicionamiento. Todos estos profesionales entendieron pronto esta crisis como una oportunidad para afrontar el futuro con valentía.

Las primeras acciones municipales comenzaron con la idea de contribuir a la formación y adaptación del pequeño comercio, poniendo a su disposición nuevas herramientas y motivándoles para que lejos de bajar la persiana para siempre aprovecharan el cierre para relanzar sus modelos de negocio, ofreciendo sus productos a través de las nuevas tecnologías.

Al mismo tiempo, el Ayuntamiento de Santander trabajó de la mano de los comercios esenciales con la adecuación de espacios, proporcionándoles equipos de protección y con dispositivos específicos de limpieza y desinfección que facilitaran su trabajo y garantizaran la seguridad de estos profesionales, del consumidor y del negocio.

Nació ‘Del mercado a tu casa’, un proyecto municipal que promovía la compra en los mercados locales para facilitar el trabajo de los comercios con actividades esenciales abiertos durante el confinamiento.

La covid-19 ha constatado que es el momento de adecuarse a los nuevos hábitos de consumo de unos compradores limitados por las restricciones y emprender el camino hacia un futuro en el que el comercio será diferente. Durante las semanas de la ‘desescalada’, cientos de comerciantes

santanderinos compaginaron sus horas de formación en la escuela de comercio electrónico con la reapertura de sus negocios. Cambiaron su mentalidad y aprendieron a adaptarse a nuevos formatos que les harán más competitivos, para organizar mejor sus recursos y ser más rentables.

La crisis ha impulsado también ‘El Mercaderío’, en el que trabajan conjuntamente el Ayuntamiento, el Banco Santander y la Cámara de Comercio, un ‘amazon’ santanderino, en el que las tiendas de la ciudad tendrán su espacio mediante nuevos canales de venta tan necesarios en estos momentos.

El plan de choque diseñado por el Ayuntamiento de Santander para reactivar la ciudad a nivel social, económico y urbano, otorgó un importante protagonismo al comercio local, con nuevas fórmulas como el Santander Vale +, un proyecto de fomento del consumo pionero en España por sus características a nivel local.

A modo de campaña de vales para activar el consumo en los comercios del municipio, supuso en su primera edición una inversión de 800.000 euros, reunió a cerca de 900 comercios y generó ventas por importe de 2,4 millones, incentivando a los santanderinos y a vecinos de municipios cercanos a priorizar el comercio de siempre.

Santander ha trabajado con acciones orientadas a mejorar la información, la actividad y la competitividad del sector comercial, en la línea que marca el Plan Director de Comercio: modernización tecnológica, innovación y capacitación, fomento e impulso del comercio y del urbanismo comercial.

Se han desarrollado y continúan poniéndose en marcha sucesivas campañas de sensibilización sobre la importancia de consumir en los entornos de proximidad. Se han llevado a cabo programas de arte en los mercados gracias al trabajo de artistas locales y se han convertido los escaparates de las tiendas que tristemente cierran, en soportes para exhibir obras de arte.

Las medidas de revitalización comercial y la regeneración urbana en favor del comercio continuarán en 2021 para preparar a estas pequeñas empresas para una pronta recuperación, a la espera de una mejor situación de la pandemia.

Habrán nuevos bonos de consumo, nuevas acciones del plan municipal de dinamización comercial por calles de la ciudad y barrios, y nuevos avances pensados por y para los comerciantes, por y para los consumidores.

# Mujer y Talento

**Javier González Portilla**  
Presidente de la asociación Mujer y Talento

[mujerytalento.com](http://mujerytalento.com)



Las profesiones más necesarias y mejor valoradas o remuneradas en un futuro muy próximo van a ser todas aquellas relacionadas con el ámbito de la Digitalización y la Tecnología. En este sentido la transformación del modelo y de las estructuras económicas establece un nuevo marco de necesidades en el mercado laboral. Todos hemos asumido ya que muchas de las profesiones de la próxima generación ni siquiera tienen nombre todavía. Este reto transformador tiene tal calado que debe nutrirse de todo el talento disponible en la sociedad. Es exactamente en este punto donde encuentra su razón de ser la asociación cántabra Mujer y Talento. Trabajar para despertar vocaciones femeninas en el ámbito STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas) y propiciar oportunidades y carreras profesionales dentro de esta área entre las mujeres.

Según el informe anual de 2020 de la prestigiosa Fundación COTEC, solo un 13 % de las mujeres universitarias españolas se gradúa en el área STEM. El porcentaje de hombres que vinculan su formación a estas carreras supera el 30 %. Otro dato significativo es que tan solo 10 de los 78 centros tecnológicos españoles están dirigidos por mujeres, entre ellos, eso sí, el CTC cántabro. Según el informe “Científicas en Cifras 2021” publicado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, la proporción de mujeres en el conjunto del personal investigador de España se sitúa en el 41 %. En los últimos diez años ha crecido muy levemente. La realidad también nos dice que aunque las mujeres suponen el 56 % de la población universitaria, tan solo representan el 25 % en áreas como la ingeniería o la tecnología.

En este contexto la misión asumida por Mujer y Talento es despertar vocaciones entre las mujeres jóvenes y erradicar sesgos culturales de género entre la sociedad en general. Las personas y las empresas vinculadas a la asociación por supuesto que están alineadas con la igualdad de derechos y oportunidades y así dirigen sus organizaciones. Sin embargo más allá de cumplir con ese mínimo imprescindible, también entienden que la sociedad en su conjunto no puede desperdiciar todo el talento femenino que no está llegando a las profesiones del futuro. No es solo una cuestión de justicia social, sino también una necesidad vital de la sociedad.

Mujer y Talento trabaja desde una perspectiva de normalización de la presencia de mujeres en el ámbito STEM y la promoción de una cultura empresarial que asigna responsabilidades en función del mérito y la capacidad de las personas. Ver personas o profesionales y no hombres o mujeres es el sentido con el que trabajan los integrantes de la asociación, si bien el momento actual indica que es imprescindible una actitud proactiva para extender esta visión y esta cultura empresarial más allá del foro particular de cada uno, así como emprender acciones claras y concretas de estímulo del talento femenino especialmente en aquellas áreas donde persisten las brechas de género. En la carrera investigadora existe todavía cierto techo de cristal o segregación vertical de género. Las mujeres siguen infrarrepresentadas en los cargos de mayor categoría o responsabilidad.

No existe ningún condicionante biológico o natural que aleje a las mujeres de la tecnología. Las cifras que conocemos son fruto de una construcción social, unos usos y costumbres que incluso amenazan ahora la evidente necesidad de adaptarnos a una nueva era. La digitalización de la economía era una realidad precovid que se ha visto acelerada de manera exponencial por los efectos de la pandemia. Necesitamos especialistas en inteligencia artificial, big data, machine learning, internet de las cosas, visión artificial... No nos podemos conformar con la mitad de la población para satisfacer esta nueva demanda de profesionales. De ello depende nuestra capacidad competitiva empresarial y por lo tanto nuestro bienestar futuro.



Mujer y Talento reúne una comunidad de centenares de jóvenes en edad de decidir su formación universitaria o su itinerario laboral. Para todas ellas existen diferentes programas de mentorización, inspiración y formación que pueden resultar decisivos en decisiones vitales tan importantes. Afortunadamente existen mujeres con carreras profesionales sobresalientes en el ámbito STEM; son esas mujeres en las que las chicas vinculadas a los programas de la asociación pueden verse reflejadas. Son un referente y un ejemplo real de que este camino puede ser un éxito. Psicológica y emocionalmente la convivencia y el contacto con mujeres referente es la mejor manera de deconstruir los sesgos culturales de género y alumbrar una nueva realidad más ajustada a las necesidades de nuestro entorno.

Las sesiones de Stem Talent Girl con mujeres inspiradoras, las visitas a centros de trabajo, las consultas a mentoras profesionales, los seminarios de potenciación de habilidades personales o el mero contacto de las unas con las otras son actividades que consolidan el camino hacia los objetivos de la asociación. Y funcionan. La demanda de participación crece año tras año y cada vez más empresas se adhieren a los programas porque comparten valores y propósito. Las compañías de hoy en día son conscientes de la necesidad de pensar en términos de sostenibilidad y visión a largo plazo. Para ello hacen falta muchos movimientos y uno imprescindible será la incorporación plena del talento femenino a la Digitalización y la Tecnología.

La Asociación Mujer y Talento nace en 2017 de la unión de un grupo de empresas familiares y ejecutivas cántabras con el fin de estimular, atraer y desarrollar, a través de programas de gran impacto, el talento de niñas,

jóvenes y mujeres para su empoderamiento, crecimiento y protagonismo en la transformación social hacia la igualdad real.

Este ambicioso y genuino proyecto de Responsabilidad Social Corporativa apuesta por impulsar el talento femenino en todas sus formas, a través de programas en las áreas de: deporte, educación y cultura. Un trabajo ilusionante por generar oportunidades reales en el desarrollo del talento de la mujer y en su incorporación al mercado laboral con las mejores condiciones de competencia y profesionalidad, con especial hincapié en aquellos campos donde aún existe una brecha de acceso más latente entre hombres y mujeres.

# Ingenieros Industriales: Profesionales imprescindibles en la digitalización de la industria cántabra

Jesús Pascual García

Vocal del Colegio y Asociación de Ingenieros Industriales de Cantabria

[www.iicant.com](http://www.iicant.com)



La industria es uno de los sectores donde más impacta el auge de las últimas tecnologías de vanguardia, dando lugar al concepto de Industria 4.0. Un futuro que ya es presente, aunque a nivel regional aún queda mucho por hacer para digitalizar un sector clave como la industria para Cantabria. El Colegio y la Asociación de Ingenieros Industriales de Cantabria exponen en el presente artículo, el escenario actual que afronta la industria regional y los retos que deben afrontar los ingenieros industriales para seguir desempeñando un papel fundamental en este proceso de transformación digital, urgente para la supervivencia del sector.

## \_ Introducción

La transformación digital debemos de entenderla como una consecuencia de la Globalización en la que la sociedad lleva inmersa ya más de 50 años, pero que realmente se ha extendido compulsivamente a comienzos de este siglo.

La Globalización, impulsada por la sociedad de consumo, ha facilitado la llegada de la cuarta revolución industrial o Industria 4.0, de la que forma parte la transformación digital.

Esta transformación consiste en **integrar las nuevas tecnologías en todos los ámbitos de la empresa fabril industrial** y supone un importante cambio en la forma de trabajar. El resultado final se orienta a optimizar procesos y resultados, así como a ofrecer mayores y mejores prestaciones a sus clientes.

*“Al sector de la industria cántabra, se nos plantea la urgente necesidad de reformular nuestros métodos de producción de manera integral para adaptarnos a un futuro que ya es presente: la Industria 4.0”*

Desde el Colegio y la Asociación de Ingenieros de Industriales de Cantabria, nos constan los movimientos dentro de la empresa privada en esa dirección: **la industria cántabra se encuentra en plena fase de renovación**, afrontando procesos de digitalización, innovación, automatización y sostenibilidad para resolver y poder ver la luz al final de este túnel.

## \_ Contexto actual

El plan de fondos de recuperación de la Unión Europea, traducido a nivel nacional en el **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia**, será una importante y necesaria inversión pública para nuestra región.



La reactivación del sector del automóvil o la puesta en marcha de proyectos de transición energética alineados con el Pacto Verde Europeo (que fija para 2030, una reducción del 55% de los gases de efecto invernadero, respecto de la situación de partida de 1990, y del 100% en 2050) no pueden concebirse sin un plan de digitalización 4.0.

**Urge, por tanto, concretar un plan integral para nuestro sector**, que representa un 20% directo del PIB regional y, de forma indirecta, mucho más en transportes y otros servicios relacionados.

La industria tiene una importancia capital para el futuro de Cantabria y su evolución digital es motivo de preocupación para todos y, hasta el momento, vemos que las empresas que están iniciando un proceso de transformación digital, lo hacen por su cuenta.

“Los ingenieros industriales somos un colectivo fundamental en esta transformación, ya que precisamente uno de nuestros campos de actuación es la dirección de procesos industriales, los cuales se están adaptando a las nuevas tecnologías de la industria 4.0 desde hace algunos años”

En los últimos años, y con la crisis suscitada por la pandemia aún más, la función de **asesoría técnica** se ha convertido en una de las salidas profesionales más demandadas. Tanto por las empresas, que buscan incorporar este perfil de ingeniero-asesor a sus plantillas, como por los mismos ingenieros industriales, que optan por establecer firmas consultoras por cuenta propia.

Estas consultoras se dedican principalmente al asesoramiento de empresas industriales en **proyectos donde la automatización, la sensorización, la robotización, la integración de soluciones o la transformación digital, juegan un papel relevante.**

## **— La transformación digital en la Industria**

La digitalización va a permitir encontrar respuestas a problemas de difícil resolución.

Tradicionalmente, **el análisis de sucesos no deseados** en cualquier área de una empresa se abordaba apenas sin datos, con alguna observación y la experiencia. Por tanto, al utilizar criterios subjetivos, llevaba a que las decisiones tomadas fueran poco eficaces y caras, ya que el gasto era ineficiente y, además, el problema seguía latente.

En la actualidad, la mayoría de estos eventos se resuelven con más éxito, ya que ahora los procesos están más sensorizados, haciendo más objetivo

# INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANTABRIA



su análisis. No obstante, sigue habiendo problemas crónicos de difícil resolución, pues necesitan de la interpretación de muchas variables.

En ambos casos **actuamos a posteriori**, de manera reactiva cuando las cosas ya han sucedido, **con la consiguiente pérdida de competitividad**.

*“Con la digitalización lo que se busca es no conformarse con analizar y resolver problemas, sino actuar de manera apriorística y proactiva, anticipándonos a los hechos y regulando el proceso para eliminar las ineficiencias”*

Si somos capaces de combinar esta tecnología con la automatización, el resultado final es que **la máquina “tomará decisiones” para minimizar la variabilidad de los procesos**.

La interpretación en tiempo real de los datos obtenidos por los sensores de proceso, junto con las capturas de imágenes de lo que estamos produciendo y conjugándolo con bases de datos o librerías de los posibles defectos, nos llevará a la fabricación inteligente.

Desde el Colegio y la Asociación de Ingenieros Industriales, consideramos que **los futuros ingenieros tienen que ser preparados en función de estos nuevos roles**, adquiriendo las competencias necesarias. El resultado final tiene que ser que nuestros profesionales puedan desempeñar con éxito, nuevas funciones como la administración de redes y gestión de sistemas industriales.

Por este motivo, **nuestras organizaciones profesionales**, que tienen entre sus fines el de la formación continua, **organizan cursos presenciales y a distancia para la adquisición de estas competencias**.

Tenemos la capacidad de diseñar, instalar y mantener las mejores soluciones para las necesidades específicas de cada cliente y eso nos posiciona de forma ventajosa ante el futuro que nos espera.

Con el objeto de llevar a cabo la digitalización de procesos en la industria, las siguientes tecnologías tienen que ser conocidas para poder ser luego aplicadas:

- Big Data: los datos son un elemento imprescindible. Cuantos más datos, más fiables serán los resultados. Pero también será más compleja su gestión en tiempo real.
- Adquisición masiva y estructuración de datos, sensorización.
- Aprendizaje profundo o *Deep Learning*: son técnicas y métodos dentro del ámbito de la inteligencia artificial.
- Visión artificial mediante el reconocimiento de imágenes para el aprendizaje automático.
- Redes neuronales basadas en la clasificación de imágenes.
- Identificación de fallos en maquinaria y producto
- Sistemas robóticos flexibles que se adapten al entorno.
- Uso de gemelos digitales que nos permitan disponer de una réplica virtual de procesos reales para simular cambios o fallos.
- Ergonómicas: reconocimiento postural por imágenes. Uso de exoesqueletos pasivos y activos.
- Logística colaborativa: vehículos autoguiados (AGVs), control de flotas y automatización de la logística interna.
- Digitalización y movilidad de los sistemas de información industriales: desde la captura del dato y la disponibilidad de la información por las personas, hasta la explotación, construcción de cuadros de mando y análisis de la información.
- Impresión en 3D: diseño de utillajes y piezas a través del modelado 3D y su posterior impresión en diferentes materiales y acabados.

“El ingeniero industrial domina el proceso fabril y sabe analizar e interpretar los datos del mismo, pero el transporte de estos a través de redes, su almacenamiento y su tratamiento pueden escapar al conocimiento convencional”

Por ello, **resulta urgente introducir en los planes de estudio del Máster Universitario de Ingeniería Industrial**, que es el que habilita para el ejercicio de nuestra profesión regulada, la formación de los alumnos y futuros ingenieros **en estas nuevas tecnologías para que sean capaces de adquirir estas nuevas competencias y ser imprescindibles en la nueva Industria 4.0.**

## INGENIEROS INDUSTRIALES

Protagonistas del desarrollo y la modernización industrial de Cantabria

# Velamos por el futuro de la industria en la región



El Colegio y la Asociación de Ingenieros Industriales de Cantabria representan a 540 ingenieros industriales titulados en nuestra región, encargándose principalmente de velar por la ordenación de la profesión, de defender los intereses de sus colegiados y los de sus clientes.

Un colectivo que afronta con gran responsabilidad el doble reto que la pandemia supone en nuestra región y en todo el mundo: **los ingenieros industriales están desempeñando un papel clave en el desarrollo y producción de los materiales de protección y seguridad** imprescindibles para satisfacer la gran demanda suscitada por la pandemia de la COVID-19. Muchas empresas industriales cántabras, reconvirtieron su producción a raíz de la pandemia, dando una respuesta rápida y eficiente a la actual demanda de material sanitario y de desinfección.

Del mismo modo, los profesionales de la Ingeniería Industrial son y serán fundamentales para **garantizar la necesaria actualización de sectores como la industria automovilística, la metalurgia, la química, la construcción o las energías renovables**. Ahora, más que nunca, las empresas deben llevar a cabo procesos para adaptarse a la Industria 4.0 con actuaciones en transformación digital, sensorización, big data y robots, así como incrementar la innovación y la sostenibilidad medioambiental.

## Nuestra historia

En 1918, Francisco Mirapeix Pagés propuso la creación de la Agrupación de Santander, dentro de la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales (ANII), convertida por acuerdo de su Asamblea General de 1979 en la Asociación de Ingenieros Industriales de Santander Julio Soler.



El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Cantabria, es una corporación profesional de derecho público constituida el 18 de noviembre de 1950, impulsada desde la entonces Agrupación de Ingenieros Industriales de Santander.

Ambas instituciones actúan como garantes y promotoras de la profesión en nuestra región. Desde el Colegio se salvaguarda el ejercicio regulado de la profesión, tanto para autónomos como para empleados de empresas privadas o públicas, la cual “confiere atribuciones legales plenas para proyectar, ejecutar y dirigir toda clase de instalaciones y explotaciones comprendidas en las ramas de la técnica industrial química, mecánica, eléctrica y de economía industrial”.

## Servicios para afiliados y para la ciudadanía

Los **finés de la Asociación** son los de fomentar y estimular los lazos de unión y compañerismo entre todos los ingenieros industriales y velar por el prestigio y los intereses generales de la Ingeniería y de la sociedad, en temas relacionados con la industria. Además, se encarga de la gestión de certificaciones nacionales e internacionales, como la certificación de **Professional Engineer**, de la Asociación de Ingenieros Profesionales de España (AIPE), o del título **EUR ING** de la Federación Europea de Asociaciones Nacionales de Ingenieros (FEANI).



De izda. a dcha., de pie: Ignacio Errea, José A. Muñoz, Jesús Pascual, Óscar Presmanes, Rafael Canales y Fernando Mantilla. Sentados: Rafael Rodríguez, María Valderrama, Martín Vega (Decano), Yolanda Lechuga y Pedro Hernández Cruz.

La **misión principal del Colegio** es ofrecer a sus colegiados todos los servicios necesarios para el correcto ejercicio de la profesión: la obtención del seguro de Responsabilidad Civil Profesional; el visado de proyectos y trabajos; la firma de convenios con entidades financieras; la recopilación de la actualidad legislativa en cuanto a normas y reglamentos técnicos; así como la creación y fomento de un nido de empresas industriales y de una bolsa de empleo para colegiados.

Destaca también la apuesta de ambas entidades por la formación continua, ofertando un amplio programa de cursos y jornadas, presenciales y en línea, para apoyar un mayor uso de las nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación por parte de los profesionales colegiados.

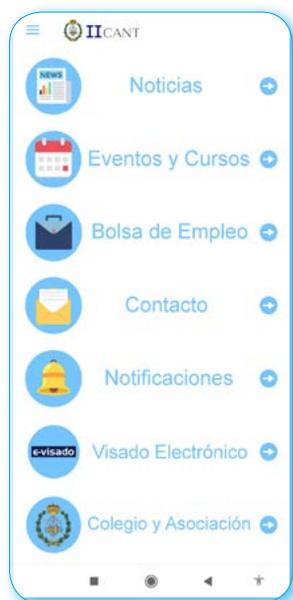
Las puertas de su sede compartida, en pleno centro de Santander, están siempre abiertas para toda la ciudadanía, sea para cuestiones relacionadas con la profesión que para asistir a las numerosas charlas y actividades culturales que periódicamente se organizan para dar visibilidad al importante papel que cumple la Ingeniería Industrial en nuestras vidas.

INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANTABRIA  
COLEGIO OFICIAL Y ASOCIACIÓN

[www.iicant.com](http://www.iicant.com)

C/ Hernán Cortes 49, Entlo. Santander 39003  
[iicant@iicant.com](mailto:iicant@iicant.com) / 942 31 80 01

Descargue nuestra App “**iicant**”



# La ingeniería de telecomunicación en la era digital

**Eduardo Artal Latorre**

Decano del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación en Cantabria

[www.coit.es](http://www.coit.es)



Los Ingenieros y las Ingenieras de Telecomunicación son profesionales expertos en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que son necesarias para la transformación digital de la sociedad de Cantabria en todos los ámbitos.



En el pasado año 2020 se han cumplido cien años del título de Ingeniero de Telecomunicación. La titulación creada en 1920, según el Reglamento aprobado por el Gobierno de España, mencionaba que este nuevo grado superior de ingeniería estaba constituido por el estudio de “todas las materias indispensables para el completo conocimiento de la telecomunicación, para el de los métodos y sistemas que puedan inventarse, y para realizar trabajos de investigación sin más límites que los que imponga en cada momento la ciencia misma”. Es decir, recogía el estudio de todas las materias necesarias para el completo conocimiento de las tecnologías y los servicios de telecomunicación de la época, pero dejaba totalmente abierta la ingeniería de telecomunicación a las nuevas tecnologías que, acertadamente, se esperaban en el futuro. La definición y atribuciones del título de Ingeniero de Telecomunicación, recogidas en un Real Decreto firmado por el rey Alfonso XIII y publicado en la Gaceta de Madrid en enero de 1931, incidía nuevamente en la amplia visión de las tecnologías de la telecomunicación en la profesión: “El título de Ingeniero de Telecomunicación faculta a sus poseedores para proyectar toda clase de instalaciones y centrales telegráficas, telefónicas y radioeléctricas, líneas y dispositivos de comunicación eléctrica a distancia, mediante la palabra hablada o escrita, música, el facsímil, la fotografía o por televisión y por cuantos procedimientos el progreso de la técnica permita realizar en la Telecomunicación”.

*“Las telecomunicaciones han supuesto en todo momento una transformación de las relaciones personales, sociales y económicas, que han mejorado la calidad de vida de la mayor parte de la humanidad”*

La ingeniería de telecomunicación tiene así un historial centenario de activa adaptación y liderazgo en cualquiera de las tecnologías emergentes en cada momento, que hoy conocemos como Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). En el pasado cada servicio de telecomunicación estaba asociado a una única tecnología de acceso: el servicio telefónico se realizaba exclusivamente mediante la red de pares de cobre que unían las centrales telefónicas con los domicilios de los abonados, el servicio de televisión se basaba exclusivamente en la radiodifusión en los canales de las bandas de VHF y UHF, y así todos los demás servicios. La convergencia de la electrónica, la informática y las telecomunicaciones ha hecho que todas las tecnologías de acceso disponibles compiten entre sí y a la vez son complementarias.

Las telecomunicaciones han supuesto en todo momento una transformación de las relaciones personales, sociales y económicas, que han mejorado la calidad de vida de la mayor parte de la humanidad.

En las últimas décadas, la convergencia de las telecomunicaciones y los sistemas informáticos ha revolucionado las formas que tiene la sociedad para desarrollar todas las relaciones económicas y sociales. Nuestra forma de vida y de relacionarnos ha cambiado por completo, respecto a lo que era apenas hace unos 20 ó 30 años, debido a lo que hoy conocemos como Sociedad de la Información, que tiene como base la facilidad del intercambio de información gracias a los diversos sistemas y servicios de las telecomunicaciones.

El término de Transformación Digital, que se ha adoptado en los últimos años para definir objetivos de dinamismo, modernidad y eficiencia, es un concepto de actuación transversal a toda actividad empresarial y organizativa. No es un concepto específico de las telecomunicaciones, aunque precisa de ellas, ni tan solo del mundo de la tecnología, sino que cubre todo el panorama de la actividad comercial y administrativa, afectando tanto a empresas pequeñas como grandes, de ámbito local o internacional, con ventas convencionales o en línea, y en cualquier sector de la actividad económica. El concepto también aplica a los organismos e instituciones públicas, desde las locales a las estatales. El fenómeno de la Transformación Digital se produce en cualquier tipo de organización cuyos procesos de funcionamiento sean susceptibles de mejora. La competitividad empresarial e individual es un punto clave para la prosperidad y el reparto de la riqueza entre los ciudadanos. Se trata de tener los mejores procesos operativos y de funcionamiento empresarial. El término “digital” significa moderno, novedoso y basado en tecnologías avanzadas de la información y las comunicaciones. Las técnicas digitales han permitido y favorecido el uso masivo de la computación, el almacenamiento y la transmisión de datos a precios bajos, asequibles para la mayoría de la población, produciendo cambios muy importantes en los hábitos de comportamiento social en los últimos años. Todo esto ha sido posible por los enormes avances en las tecnologías electrónicas de los semiconductores, posibilitando una enorme reducción de precios en microprocesadores y en memorias de datos, de forma que ha sido posible incorporar estos dispositivos electrónicos en prácticamente todos los artículos de consumo: en ordenadores personales, en teléfonos móviles, en automóviles, en lavadoras, en televisores, etc.

“El fenómeno de la Transformación Digital se produce en cualquier tipo de organización cuyos procesos de funcionamiento sean susceptibles de mejora”

Los procesos operativos de las empresas y de las administraciones públicas, han de adaptarse a esta nueva realidad de la Sociedad de la Información, para que sean eficaces y estén orientados a satisfacer las necesidades de los



usuarios, teniendo en cuenta los hábitos personales y sociales, que no son los de hace unas décadas atrás. En las empresas, los procesos operativos de esta transformación, tanto los de producción como los comerciales, así como los internos, han de estar orientados a la mejor interacción con el cliente y a la agilidad comercial. Desde este punto de vista, la Transformación Digital supone un estado de cambio continuo, ya que persigue la mejora continua de la actividad empresarial a todos los niveles.

La digitalización se puede definir como el uso de las tecnologías digitales, basadas en la disponibilidad de dispositivos electrónicos de procesamiento, almacenamiento y transmisión de la información, para la mejora continua de los procesos de negocio, en el caso de las empresas, y de las relaciones con los ciudadanos en el caso de las administraciones e instituciones públicas. La digitalización por sí misma no es una garantía del éxito en el objetivo de mejora. No basta con digitalizar los procesos, hay que elegir de forma muy cuidadosa qué tipo de herramientas de digitalización hay que emplear. Es decir, se puede tener un grado de digitalización muy alto pero una transformación digital deficiente y poco eficaz. El enfoque de la digitalización debe centrarse en las personas, no es la tecnología al servicio de las organizaciones la que genera esa necesidad de transformación, sino la tecnología al servicio de las personas, de los clientes o de los ciudadanos a los que se dirigen los productos o los servicios. En este

sentido la transformación digital no es una revolución tecnológica, sino una revolución social sustentada por las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Para que la transformación digital sea un éxito en cualquier organización, no basta solamente con orientar los procesos al cliente o ciudadano. Es necesario que los empleados de esa organización sean partícipes activos de los cambios en los procesos internos. Esto supone una transformación en la cultura de la organización interna, para que todos los demás beneficios puedan alcanzarse. Se debe implicar a los empleados en el plan de transformación y en la estrategia de digitalización, ya que son los que mejor conocen los procesos y los problemas a los que hacen frente en el día a día. El rechazo a los cambios desaparece si uno mismo es el que define ese cambio.

“El enfoque de la digitalización debe centrarse en las personas”

Los ingenieros e ingenieras de telecomunicación son profesionales con una profunda formación en las tecnologías de la información y las comunicaciones, que son las tecnologías necesarias para llevar a cabo los objetivos de la transformación digital.

## \_Tecnologías habilitadoras digitales

Es algo obvio y admitido globalmente que los objetivos de la transformación digital necesitan de las tecnologías digitales para poderse llevar a cabo. Las tecnologías digitales son por lo tanto herramientas habilitadoras para este proceso. De ahí que se las conoce como Tecnologías Habilitadoras Digitales. Los sistemas y servicios de telecomunicación son muy variados y complejos, se basan en diversas tecnologías de las redes de acceso que a la vez se complementan y compiten entre sí, como por ejemplo las redes de fibra óptica y las redes de comunicaciones móviles. Hay numerosas tecnologías y aplicaciones que juegan un papel destacado en la digitalización, y que están en continua evolución y mejora. Se pueden citar las siguientes: la Inteligencia Artificial, el lenguaje natural o la analítica de datos vinculada a los sistemas automatizados, la ciberseguridad, que se ha convertido en una nueva dimensión de la seguridad, que afecta a cualquier aspecto de nuestra vida personal, de la sociedad y de la economía, para protegernos de los ataques de los ciberdelincuentes, el Internet de las Cosas, que supone la conexión y el control de millones de dispositivos a través de la red de redes de ordenadores que es Internet, la tecnología la cadena de bloques (Blockchain) que refuerza la seguridad de las transacciones a través de Internet, y las nuevas tecnologías de comunicaciones móviles, como es la tecnología 5G cuyos principales



avances son: el disponer de anchos de banda y tasas de transmisión de datos mucho más altos que los actuales, con tiempos de latencia muy bajos, es decir de respuesta prácticamente instantánea, de forma que se podrá trabajar a distancia en tiempo real, sin retardos, lo que abre un elevado número de aplicaciones de control remoto a distancia en campos tales como la industria, la medicina o el automóvil autónomo sin conductor.

“Hay numerosas tecnologías y aplicaciones que juegan un papel destacado en la digitalización, y que están en continua evolución y mejora”

## La Ingeniería de Telecomunicación en Cantabria

Las tecnologías de la información y las comunicaciones son las habilitadoras para los cambios que suponen los procesos de transformación digital. Los Ingenieros e Ingenieras de Telecomunicación de Cantabria son un colectivo totalmente implicado en dichas tecnologías, y ha demostrado su capacidad de adaptación a los rápidos avances de las tecnologías. La actividad de estos profesionales en el sector empresarial de Cantabria es muy amplia, y no se limita a las empresas directamente relacionadas con las tecnologías de las telecomunicaciones, ya que al ser éstas de tipo transversal se utilizan en cualquier actividad productiva o de servicios. En las empresas de las telecomunicaciones hay una elevada presencia en empresas fabricantes de equipos electrónicos y de equipos, componentes y sistemas de radiocomunicaciones, así como en empresas de servicios de telecomunicación, como por ejemplo en operadores de telecomunicaciones y en servicios de comunicaciones por satélite, y en empresas instaladoras de sistemas de telecomunicación. Las empresas de servicios informáticos, tanto de desarrollo de aplicaciones como de servicios telemáticos, ocupan a un buen número de ingenieros de telecomunicación. También tienen actividad en los servicios bancarios, desarrollando la banca digital y manteniendo y desarrollando los centros de proceso de datos de importantes entidades bancarias. Hay pequeñas y medianas empresas de consultoría y de ingeniería que agrupan a ingenieros e ingenieras de telecomunicación, proporcionando estos servicios a empresas de cualquier otro sector. En los organismos públicos, tales como el Gobierno de Cantabria o en algunos ayuntamientos de Cantabria, hay todavía una presencia reducida de estos profesionales, pero su incorporación va creciendo con el paso de los años. Su actividad principal se centra en los sistemas de información y también en el diseño y desarrollo de los servicios de las ciudades inteligentes, como es el caso de la ciudad de Santander.

“Los Ingenieros e Ingenieras de Telecomunicación de Cantabria son un colectivo totalmente implicado en las tecnologías de la información y las comunicaciones”

## \_La situación de Cantabria en el sector de las TIC

Según el “Informe sobre la Sociedad de la Información y las Telecomunicaciones y el Sector TIC y los Contenidos por Comunidades Autónomas, Edición 2019”, elaborado con datos del 2018 por el Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (ONTSI), Cantabria es la Comunidad Autónoma española en la que las empresas disponen en menor medida de un ordenador, con un 97,7%. Aunque es una penetración alta, es el dato más bajo de todas las regiones españolas.

“Cantabria se sitúa entre los datos más bajos del país es en el uso de la Administración Electrónica”

Otro indicador en que Cantabria se sitúa entre los datos más bajos del país es en el uso de la Administración Electrónica, utilizado en el 88,8% de las empresas. En relación a los formatos utilizados en el envío y recepción, el papel continúa destacando sobre el resto y sigue siendo la plataforma más habitual para esta actividad. Para los envíos de facturas, el uso de formatos adecuados para el procesamiento automático se produce en el 29,4% de las empresas. El 9,7% de las empresas de la Comunidad Autónoma de Cantabria emplea especialistas TIC, valor significativamente inferior a la media española, fijada en un 19,2% en 2018. El 82,4% de los hogares cántabros cuentan con conexión de Internet de banda ancha. El tipo de conexión más extendido es la conexión móvil a través de un dispositivo de mano, seguida del cable o fibra óptica y de las líneas ADSL.

El número total de empresas cántabras del sector TIC y de los Contenidos en 2017 es de 230, lo que supone un descenso en este indicador respecto a 2016 del 2,3%. De esta forma, en esta comunidad se encuentran el 0,7% de las empresas del sector en España. Más de la mitad ellas (52,3%) se dedican a las Actividades Informáticas y son en su mayoría microempresas y Pymes de entre 10 y 49 empleados.

Estos indicadores muestran que Cantabria no es una comunidad autónoma avanzada en el desarrollo de la Sociedad de la Información y las Comunicaciones, comparada con la media española, con indicadores que

muestran una posición bastante baja. Se necesita realizar un gran impulso de las TIC en todos los ámbitos para mejorar esta situación.

“Cantabria no es una comunidad autónoma avanzada en el desarrollo de la Sociedad de la Información y las Comunicaciones. Se necesita realizar un gran impulso de las TIC en todos los ámbitos para mejorar esta situación”

Los Ingenieros e Ingenieras de Telecomunicación de Cantabria son profesionales expertos en las TIC, y pueden ayudar a llevar a cabo la transformación digital necesaria para avanzar en la mejora de la Sociedad de la Información, y así seguir cumpliendo con el lema elegido para conmemorar el centenario de su profesión: 100 años conectando emociones.



# Tu futuro está en la tecnología

**Raúl Uría**  
Gerente de ASCENTIC

[ascentic.org](http://ascentic.org)

Ascentic, la Asociación Cantabra de Empresas de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicaciones reúne a las empresas de Cantabria más representativas del sector



La tecnología es una herramienta esencial para incrementar el nivel de bienestar de las personas, pero no sólo eso, la tecnología es un elemento fundamental para el desarrollo económico y social de un estado.

Parece evidente que el nivel de avance de las nuevas tecnologías está estrechamente ligado al nivel de riqueza y bienestar de las regiones. La aplicación de capacidades digitales a procesos y productos con el objetivo de incrementar su eficiencia o descubrir nuevas oportunidades de negocio, es la manera en la que administraciones, entidades públicas y privadas y, en general empresas de nuestra región, pueden contribuir a que el tejido industrial y empresarial sea más sólido y solvente.

## \_Hay tecnología en todos los ámbitos de la vida

Ni podemos ni debemos olvidar que el futuro está en la tecnología y que la tecnología está, prácticamente, en todos los sitios. En nuestra sociedad, muchas personas asocian tecnología fundamentalmente a ordenadores, software, móviles, etc. pero lo cierto es que la tecnología va mucho más allá. Si tenemos la desgracia de caer enfermos y nos ingresan en un hospital, todo el proceso, desde la gestión del ingreso y el alta, pasando por la diagnosis y el tratamiento se apoyará en el uso de herramientas digitales. Si nos tienen que dar radioterapia obviamente nos aplicarán tecnología. Pero es que si nos dedicamos a la agricultura, seguro que tendremos un sistema de riego en el que entrará también la tecnología. En el mismo sentido, en el caso de que tengamos una pequeña ganadería utilizaremos ordenadores para medir nuestra productividad y seguramente utilizaremos algún tipo de sistema tecnológico para la alimentación de los animales.

“El sector tecnológico puede facilitar nuestra vida y optimizar nuestro entorno”

En suma, la tecnología va a estar conectada con nuestra vida en todos los entornos: coches, casas, seguridad, simuladores, etc...

Podemos asegurar entonces que el sector tecnológico de alguna manera, puede facilitar nuestra vida y optimizar nuestro entorno. En esta línea, es importante definir cómo las compañías de este sector pueden introducir la tecnología en nuestro trabajo y cómo este mero hecho se traduce en una mejora de la subsistencia de una empresa, más aún en este año en el que nos ha tocado vivir.

## \_Ascentic

**Ascentic**, la Asociación Cántabra de Empresas de Nuevas Teconologías de la Información y la Comunicaciones reúne a las empresas de Cantabria más representativas del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Es por así decirlo, la patronal del sector TIC en nuestra comunidad autónoma. Como es lógico, el objetivo principal de Ascentic es colaborar en el impulso al sector TIC en nuestra región que, como se desarrollaba anteriormente, aparece como elemento fundamental para el desarrollo económico y social de cualquier pueblo.

“Uno de los problemas que sufren la mayoría de las empresas de este sector es encontrar personal cualificado”



Obviamente, uno de los objetivos fundamentales de Ascentic es fortalecer a sus empresas asociadas ayudándolas a ser más competitivas y eficaces. Para ello se desarrollan diferentes acciones ejecutadas tanto de forma directa sobre nuestra propias empresas como sobre el entorno. Intentamos servirles de ayuda y, lógicamente, proporcionarles soluciones a problemas comunes a todos.

Uno de estos problemas que se dan en la gran mayoría de las empresas TIC, aunque a algunas personas les resulte sorprendente, es la dificultad para encontrar personal cualificado para trabajar en ellas. En este punto centraremos gran parte de este texto y precisamente su solución es la que da título a este artículo. **Tu futuro está en la tecnología.**

## Bienvenidos a la tecnología ...porque os estamos esperando

Si estás leyendo este artículo y tienes algún hijo en Bachiller o si estás leyendo este artículo porque ha caído en tus manos o porque tus padres te han mandado leerlo –lo siento mucho- y eres tú él o la que está en Bachiller, pon atención, no pierdes nada y puedes encontrarte con algunas cosas que te van a abrir los ojos.

Lo primero que necesitas saber es que las empresas basadas en la tecnología necesitamos gente para trabajar, que no es nada fácil encontrar personas con ese perfil y que algunas veces tenemos verdaderos problemas para cubrir algunos puestos.

En el siguiente enlace puedes ver la encuesta de inserción laboral de los titulados universitarios de 2019. Podrás comprobar que las mayores tasas de empleo se dieron entre los que estudiaron Ingeniería en electrónica, Desarrollo de software y de aplicaciones e Ingeniería multimedia, e Ingeniería de telecomunicación.

[https://www.ine.es/prensa/eilu\\_2019.pdf](https://www.ine.es/prensa/eilu_2019.pdf)

Los titulados en 2010 con menores tasas de empleo en 2014 estudiaron Filología Francesa, Diplomatura en Navegación Marítima, Filología Árabe, Historia del Arte y Ciencias del Mar.

“Se buscan personas con valores y con ganas de aprender”

Recuerda que estamos hablando de un tipo de trabajo muy interesante, bien retribuido, considerado y divertido.

A lo mejor estás pensando que esto es demasiado difícil para ti o a lo peor puedes incluso llegar a pensar si eres una chica que éste es un mundo de hombres. No te equivoques, la formación para este tipo de trabajos no es ni más ni menos difícil que otras... y si eres una chica quiero que sepas que estamos deseando que haya cada vez más, que serás bienvenida y que éste es también tu mundo.

## Queremos personas con valores

Vamos a comenzar por los cimientos. Buscamos por encima de todo personas, personas con unos valores sólidos y con ciertas actitudes que se nos antojan esenciales.

Estamos pensando en personas que valoren el esfuerzo y la responsabilidad. Hablamos de jóvenes que se comprometen con un proyecto y ponen todo su empeño y esfuerzo en conseguir llevarlo a buen puerto y que lo hacen, entre otras razones, por ese sentido de la responsabilidad tan importante que forja un carácter. Hablamos de personas que van a ser miembros de un equipo y que deben contar con sentido de la solidaridad para poder hacer fructífero precisamente ese trabajo en equipo.

## Personas con capacidad de aprender

Es algo que últimamente se dice mucho pero que en este caso podemos “vender” como una verdad absoluta. Si investigas un poquito las empresas que pertenecen, por ejemplo a Ascentic, podrás comprobar que casi todas ellas disponen de múltiples y variadas aplicaciones o soluciones. Obviamente no hay titulación media ni superior en el mundo que te enseñe

a utilizar todas y cada una de ellas porque, entre otras cosas, la gran mayoría las han diseñado nuestras propias empresas. Ahí tienes la clave. Queremos a personas con gran capacidad y hasta me atrevería a decir con gran ilusión por el aprendizaje continuo porque sin ese aprendizaje tu estancamiento puede ser inmediato. Es más, lo primero que harás si entras en una de nuestras empresas es aprender.

## Es que los trabajos en TIC son aburridos

Un error terriblemente extendido es que cuando algunos piensan en trabajos relacionados con la tecnología tienen ante sí la imagen del programador sentado delante de su ordenador 8 horas al día sin levantar la cabeza, casi sin hablar, como si fuera una auténtica tortura.

Vamos por partes. Por un lado debes saber que probablemente esa persona que está programando tiene cierta flexibilidad en su horario, y que muchos de ellos están trabajando desde casa (estamos hablando de 2021) por lo que aprovechan su tiempo libre mucho mejor que una persona que trabaja presencialmente de 8 a 3 y que tiene que realizar desplazamientos. Pero, por encima de todo, debes entender que los trabajos que se llevan a cabo en una empresa de base tecnológica no son todos, ni mucho menos, de desarrollo software y que, muy al contrario, puedes llegar a tocar tantos palos que sentirás tu trabajo como uno de los más enriquecedores que puede haber.

## Perfiles requeridos

En nuestras empresas necesitamos personas para desarrollo de software, por supuesto que sí, pero también requerimos de un amplio abanico de perfiles diferentes.

Necesitamos comerciales que nos ayuden a encontrar clientes y a vender por todo el mundo, porque si el mundo es cada vez más global, el mundo de la tecnología ni te lo imaginas.



Necesitamos analistas que en contacto directo con el cliente sepan ver sus necesidades y decidir qué hacer y cómo desarrollarlo.

Necesitamos formadores que enseñen al cliente y solucionen sus dudas una vez desarrollado el trabajo.

Pero es que además necesitamos comunicadores, consultores, etc... como ves mucho más que desarrollo software. Y ojo, muy importante, según los expertos hasta el 85% de los puestos de trabajo relacionados con las nuevas tecnologías aún no existen.

## \_Mujer y trabajos TIC

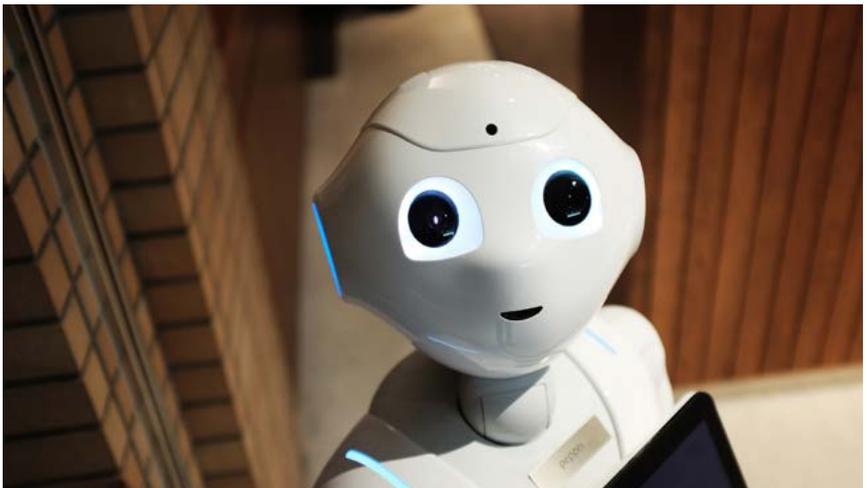
Desgraciadamente el mundo de la tecnología es uno de esos mundos en el que todavía hay escasez de mujeres. Desde Ascentic queremos sinceramente animaros a uniros a nuestro pequeño universo. Estamos deseando contar con vosotras y llevaremos a cabo todos los esfuerzos que sean necesarios para conseguir ese objetivo.

## \_Diviértete con la tecnología

Si quieres ser uno de los nuestros es importante que disfrutes con la tecnología, que experimentes, que juegues con ella.

Hay varios concursos en los que puedes hacer tu bautismo tecnológico como el MiniSumo o Cantarobots que es un Concurso – Exhibición de robótica escolar en Cantabria.

<https://www.educantabria.es/noticias/39724746-cantabrobots-2021-expedicion-a-marte.html>



## \_Lo que tengo que estudiar para trabajar en este campo

Lo primero que hay que subrayar es que no todo el personal que se contrata tiene titulación universitaria en Ingeniería Informática. Hay más opciones en el horizonte. Eso sí, es importante formarse.

Puedes hacer un módulo de Formación Profesional de los muchos que hay orientados a tecnología, puedes realizar estudios universitarios en cualquier disciplina científica o de ingeniería (físicas, matemáticas, telecomunicaciones, y un largo etc.).

Si estás en Bachiller es interesante que elijas asignaturas relacionadas con las matemáticas y la ciencia ... y con los idiomas, recuerda que la tecnología es global.

En general, en lo referente a tus estudios, si te quieres especializar en uno de nuestros temas es conveniente que te familiarices con la palabra **STEM** que es un acrónimo de Science, Technology, Engineering y Mathematics.

Dentro de estas cuatro ramas de conocimiento –Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas– existen una auténtica infinidad de carreras universitarias y no universitarias que te pueden aportar una formación muy completa para acceder a nuestro mercado de trabajo. Y si quieres ya completar todavía más tu formación puedes hacer un Máster.

Para concluir, sólo quiero desear que este artículo te haya servido para acercarte más a nuestro pequeño universo donde te esperamos con los brazos abiertos porque recuerda:

**Tu futuro está en la tecnología.**

# ascentic /



**ACICATECH**  
acicatech.es



**ADRIMA**  
adrima.es



**AMBAR**  
ambar.es



**APPARK.ME**  
appark.me



**ARCANOS**  
arcanos.es



**AT MEDTRA**  
atmedtra.es

**Atos**

**ATOS**  
atos.net/es/spain



**CARLOS HERRERA**  
carlos-herrera.com



**CDS SOFT**  
cds-soft.es



**CEINOR**  
ceinor.com



**CESOIN SEIDOR**  
cesoin.com



**CIC**  
cic.es



**CISGA**  
cisga.es



**COMUNITICS**  
comunitics.com



**CONCEPTUAL KLT**  
conceptualklt.es



**COSMIKAL**  
cosmikal.com



**CYBER CLOUD**  
cybercloud.es



**DATA SDR**



**DISENIUM**  
disenium.es



**ENESA**  
canoncantabria.com



**EUREKA SISTEMAS**  
eureka-sistemas.com



**EUROCASTALIA**  
eurocastalia.com



**HERITAS**  
heritas.es



**IBIOCOM**



**IDRUS**  
idrussi.com



**INFITEC**  
infitec.es



**IPS**  
ipsnorte.com



**ITECAN**  
itecan.es



**NUTECA**  
nuteca.com



**P&C INFORMÁTICA**  
pycinformatica.com



**QUITER**  
quiter.com



**ITEISA**  
iteisa.com



**SEMICROL**  
semicrol.com



**TECNINORTE**  
tecninorte.com



**ZITELIA**  
zitelia.com



**SAYME**  
sayme.es



**ZZircon**  
zzircon.com



# La transformación digital como epicentro de las personas con discapacidad

**Esther Peñas Domingo**

Responsable del Departamento Digital de Inserta Empleo

[insertaempleo.es](http://insertaempleo.es)



Que las nuevas tecnologías apuntalan un futuro en red es no ya un oráculo sino una realidad que cualquiera de nosotros, y más después de los meses más aciagos de pandemia, comprobamos en nuestro día a día. El eje del día de mañana es un código binario. Por si tuviéramos duda alguna, la transformación digital es, junto a la transición ecológica, uno de los principios que inspiran el Plan de Recuperación para Europa. El Covid 19 ha acelerado, en todo el mundo pero especialmente en el Viejo Continente, un proceso que comenzó años atrás. En 2020 hemos tenido que aprender a verter nuestra actividad analógica o presencial a un formato digital, en una traducción intersemiótica, como llamarían los expertos.

Allí donde lo telemático era una posibilidad, una facultad, una elección, se convirtió en un imperativo.

Y si lo digital es un sector que facilita la vida de la sociedad, hay un colectivo humano que se beneficia especialmente de la capacidad de las nuevas tecnologías: el conformado por las personas con discapacidad.

“Hay un colectivo humano que se beneficia especialmente de la capacidad de las nuevas tecnologías: el conformado por las personas con discapacidad”

La transformación digital es indispensable, hoy más que nunca, para garantizar a estas personas la igualdad en el acceso laboral en la empresa ordinaria, creando entornos más accesibles que permitan un pleno desarrollo laboral de sus facultades. Asimismo, las nuevas tecnologías mejoran su empleabilidad mediante el acceso a la formación, permiten una mayor visibilidad de su perfil profesional, agilizan la interacción con las ofertas de trabajo así como con las empresas que las ofertan y garantizan el desempeño de sus funciones.

Casi dos tercios de las personas con discapacidad asegura que las nuevas tecnologías allanan sus cometidos laborales, según Odismet, el Observatorio sobre mercado de trabajo y estadísticas para personas con discapacidad.

Esta transformación digital que estamos impulsando ha permitido a Inserta Empleo, la entidad para la formación y el empleo de Fundación ONCE, que una contingencia de proporciones inimaginables como ha sido el Covid 19 no interrumpiese su actividad más allá del tiempo que duró ese primer estupor que sentimos todos. El 14 de marzo, el presidente del Gobierno declaró el Estado de Alarma. Dos días después Inserta Empleo, como tantas otras entidades y empresas en este país, se reinventaron. Y el siguiente día laborable, el lunes 16 de marzo, focalizaba sus esfuerzos en hacer de lo digital nodriza exacta que permitiera continuar con la labor hasta entonces desempeñada de manera presencial. El reto era complicadísimo, ya que nada sustituye lo humano, la mirada, la corriente



afectiva que comienza a tejerse desde el primer momento entre los técnicos de Inserta y los candidatos que a ella acuden en busca de un empleo. Pero había que suplir como fuera esa interrupción en nuestras vidas que supuso el estado de alarma. Y lo digital acudió a nuestra ayuda. Y nosotros lo embridamos: desde ese 16 de marzo hasta el 15 de junio, tiempo de duración de la excepcionalidad, Inserta Empleo atendió en la comunidad autónoma de Cantabria a más de trescientas cincuenta personas con discapacidad. Gracias a esta labor, 76 cántabros con discapacidad se incorporaron a la bolsa de empleo de Inserta, iniciando así su ruta hacia el mercado laboral. Además, 283 recibieron tutorizaciones ajustadas a sus perfiles (orientación posterior a la formación, mentorización hacia el empleo, etc.).

Estas cifras nos dan una idea de lo que supusieron las nuevas tecnologías para tantas personas con discapacidad: la posibilidad de no quedarse atrás en un momento de máxima fragilidad. Hablamos de cuatro millones de españoles y sus familias. Este es el grueso que compone el colectivo. Una cantidad nada baladí.

*“Estas cifras nos dan una idea de lo que supusieron las nuevas tecnologías para tantas personas con discapacidad: la posibilidad de no quedarse atrás en un momento de máxima fragilidad”*

Seguimos peleando contra un virus que ha desestabilizado nuestra civilización pero algo sabemos ya de manera nítida: las nuevas tecnologías se han hecho más necesarias que nunca. A través del Departamento de Tecnología e Accesible e I+D, Fundación ONCE se sitúa en la vanguardia de

la investigación e innovación, participando en iniciativas como el Séptimo Programa Marco de la Unión Europea, Horizon 2020, etc. Sabemos lo mucho que está en juego porque esa tecnología ha de ser accesible, por ello invertimos en el diseño de tecnologías inclusivas que tengan en cuenta determinadas necesidades sociales. Pero no sólo se trata de que desde organizaciones como Fundación ONCE se invierta, sino que la accesibilidad ha de ser un elemento estructural en la transformación digital, no una faceta coyuntural. Incluir la accesibilidad universal en el origen de las nuevas tecnologías agiliza y abarata los procesos, mejora la calidad de vida no sólo de las personas con discapacidad sino de otros grupos de población, como los mayores, contribuye a su independencia, laboral y personal.

Por ejemplo, el teletrabajo se presenta como alternativa real e incluso como garantía para quienes presentan movilidad reducida. Hay once claves que permiten entender la situación laboral de las personas con discapacidad: la diversidad del colectivo (hay 1.860.600 personas con discapacidad en edad laboral); su nivel formativo (salvo en secundaria, la diferencia entre el colectivo con y sin discapacidad es acusada); sólo una de cada cuatro personas con discapacidad trabaja; la desigualdad laboral (el 90,3% de los contratos de las personas con discapacidad son temporales); el número de contrataciones a personas con discapacidad (339.191); los salarios (un 17,1% más bajos en el caso de las personas con discapacidad); los centros especiales de empleo como pilar del trabajo inclusivo; el grado de inclusión (7 de cada 10 asalariados trabajan en entornos laborales no inclusivos); el riesgo de pobreza; el número de personas con discapacidad sin prestación (613.000) y la contribución del Grupo Social ONCE (que emplea al 8,6% de los ocupados con discapacidad).



Hay que recordar que sólo una de cada cuatro personas con discapacidad trabaja. Si impulsamos la transformación digital con parámetros inclusivos, esta siniestra realidad puede cambiar. Sabemos qué hay que cambiar. Y contamos con la herramienta. Hay un 1,7% de estudiantes universitarios con discapacidad. Ellos también son el futuro. De ese cambio no sólo se beneficiarán las personas con discapacidad (cuyo empleo soporta la temporalidad en un 90% de los casos, una cifra inaceptable), sino toda la sociedad, que recibirá, ahora sí, tanto talento desaprovechado, sin olvidar que las redes sociales se ofrecen como canal de comunicación para quienes, por esos mismos motivos, encuentran serias dificultades para relacionarse de otra manera.

Desde Fundación ONCE, venimos preparándonos desde hace tiempo para este reto, apostando firmemente por las nuevas tecnologías. Un buen ejemplo de ello es el peso en nuestra tarea cotidiana del portal Por talento ([www.port talento.es](http://www.port talento.es)), un espacio virtual dirigido tanto a las personas con discapacidad que buscan empleo o formación como a los empresarios (o emprendedores) que requieren de nuestros distintos servicios. Alrededor de diez mil visitas semanales recibe este portal, a través del cual los profesionales de Inserta Empleo realizan una primera toma de contacto.

Pero también hemos dado pasos hace tiempo dirigidos a ofrecer una formación más concisa con nuestro Programa Por Talento Digital (<https://portalentodigital.fundaciononce.es>), una iniciativa de formación permanente orientado a la mejora de los conocimientos y las competencias digitales y tecnológicas de las personas con discapacidad, y en consecuencia de su empleabilidad, a través de la formación, impulsado por Fundación ONCE e Inserta Empleo, y el apoyo del Fondo Social Europeo.

“El portal Por talento ([www.port talento.es](http://www.port talento.es)), es un espacio virtual dirigido tanto a las personas con discapacidad que buscan empleo o formación, como a los empresarios (o emprendedores) que requieren de nuestros distintos servicios”

“Nuestro Programa Por Talento Digital (<https://portalentodigital.fundaciononce.es>), una iniciativa de formación permanente orientado a la mejora de los conocimientos y las competencias digitales y tecnológicas de las personas con discapacidad”

Nadie podrá quedar al margen de la transformación digital. Por eso no podemos permitirnos que deje una brecha por el camino que acentúe las desigualdades que existen ya de partida. Al fin y al cabo, una transformación digital accesible contribuye a la justicia social.

# CINBESA

## Un Clúster en continua evolución

**José Ramón Castillo Gorrionero**  
Vicepresidente de Transferencia del Conocimiento

[cinbesa.com](http://cinbesa.com)



En nuestra región existen varios clúster orientados a lograr que las sinergias compartidas tengan una recompensa en el desarrollo industrial. En Cámara de Comercio de Torrelavega, queríamos dar un impulso y afianzar un tipo de cooperación en la Comarca del Besaya y en toda la Región, involucrando a agentes socioeconómicos que intervienen en el territorio y que son los que están llamados a construir unos pilares básicos que afianzarán la economía digital de las próximas décadas.

Con áreas diferenciadas y con un compromiso hacia la investigación, impulso, adaptación y concreción del empleo del entorno digital en el espectro industrial socioeconómico de Torrelavega y Cantabria, se erigió el clúster con áreas diferenciadas de trabajo, contribuyentes por separado y en su conjunto a la transformación digital de los territorios. Áreas que son las siguientes:

## \_Innovación y TIC

Un área exclusiva para dar respuesta a los nuevos métodos de trabajo. De trabajo con orientación hacia la investigación tiene la voluntad de involucrar a personas con ingenierías, empresas privadas y públicas y demás agentes socioeconómicos. El objetivo es impulsar en un primer momento cuantos estudios territoriales sean necesarios que faculten a Cinbesa a proponer proyectos de necesaria implementación en la Comarca y que sean absolutamente necesarios para el desarrollo industrial y digital.

Aspectos relacionados con los sistemas embebidos, la impresión en 3D, los canales de comunicación cloud y los almacenamientos de datos locales, entre otras tecnologías habilitadoras de la actual revolución industrio-digital, son tratados de forma continuada en esta área de trabajo, impulsando cuantos proyectos sean necesarios según las investigaciones realizadas de forma cuantitativa. Permitiendo así, en su última instancia una búsqueda de financiación sobre la que todos los miembros del clúster están convencidos. El fin último por tanto, es encontrar cómo poner en marcha proyectos y cómo se obtiene financiación para ellos.

La industria 4.0, por definición primera orientación de esta área de innovación y tic, involucra a multitud de sectores socioeconómicos. Desde el punto de vista de un Clúster que en su constitución tiene asentado el desarrollo industrial y territorial, parece importante destacar que el espectro creado alrededor de la erróneamente traducido industria 4.0, es algo que abarca mucho más que el sector industrial. La industria 4.0 es un vehículo para dar respuesta a sectores como el comercio, el turismo, el ocio y tantos otros que necesariamente implementarán y lograrán alcanzar un desarrollo tecnológico que les faculte para construir nuevas fórmulas de generación de negocio. 4.0. Implica la utilización de la industria al servicio de todos los ámbitos productivos de una economía. Comprendida esta afirmación, el clúster es un espacio con esta área de investigación que contribuye a generar valor tangible, con herramientas físicas que puedan ser utilizadas por pymes, medianas y grandes empresas, ciudadanía y demás entes sociales, siempre en función la necesidad, la aplicabilidad y el fácil uso, bien por su financiación o por su dificultad en la ejecución o implementación.

Con el nexo práctico de unión hacia la transformación del conocimiento (otra área del clúster que a continuación se detalla) es el trasmisor de cuáles son las capacitaciones y qué talento será necesario para abordar la producción en la economía digital del futuro, personal relacionado con las tecnologías habilitadoras contribuirá a tener un tejido empresarial sólido, competitivo y con futuro. Así se vinculará la acción a uno de los objetivos de constitución, crear valor sostenible y empleo en el territorio, lo que muchos autores ya han venido mencionando como el desarrollo inteligente de los territorios.

## Reindustrialización y exportación

El año de constitución oficial del Clúster ha sido en 2020 y como ha sido un año importante en lo económico y en lo social, propiciado porque la etapa Covid 19, nos ha traído nuevas fórmulas de realizar las cosas y nos ha facilitado métodos de trabajo diferentes.

El ámbito sociosanitario y de la tercera edad quizás sea el que más nos ha hecho aprender. Hemos conocido de primera mano cómo era ver a nuestras personas mayores con elementos tecnológicos (whatsapp, Facebook, Zomm, Haungts, etc.). Pero lo más sorprendente es que aún echándonos de menos por la ausencia de contacto físico, todas las personas, independientemente de nuestra edad nos hemos adaptado a usar las videoconferencias y otros métodos para poder estar más cerca. A nuestras personas mayores les ayudaron por supuesto sus cuidadores y personas que les asisten, pero su pronta adaptación a su uso, fue lo importante.

Son muchas cosas las que hemos aprendido, no sólo el uso útil de las TIC. Hemos aprendido también la fortaleza que sustentan los países que invierten en investigación y desarrollo y de primera mano, a finales del año veíamos los éxitos de la colaboración público-privada, logrando en tiempo récord facilitar al mundo varias vacunas que permitan combatir el virus fatídico.

Por el contrario, aunque se ha demostrado la importancia de la sanidad en un país, así como de poseer un tejido de empresas médicas, (investigadoras médicas, productoras de medicamentos, distribuidoras...) es necesario comprender que otras actividades no han tenido el mismo recorrido este año 2020. La hostelería y hotelería, el comercio minorista de proximidad, las empresas de automoción, entre tantas otras, han sufrido la dura etapa perdiendo fondo de maniobra, core de negocio y por supuesto, mano de obra.

Es por este motivo que con su nacimiento en 2020 el Clúster será un mecanismo cántabro para reorientar la industria, con su representación, tanto en Junta Directiva del mismo, como a través de sus socios patronos (empresas cántabras) y con la entrada de socios estratégicos de banca y otros sectores estratégicos, está en facultades de facilitar métodos que

conjuguen la innovación, la industrialización futura de la Región teniendo como seña de identidad la reindustrialización a través de la Industria 4.0 y el internet de las cosas. Vehículo éste necesario para lograr crear industria nueva, basada tanto en la ecoinnovación y en la economía circular, como en la adaptación de tejido tradicional a las nuevas demandas, sólo alcanzables con el uso y puesta en escena eficaz de la tecnología.

Un proceso de reindustrialización tiene que tener la capacidad de generar valor y producto. España es un país que su balanza comercial ha variado los últimos años de manera netamente apreciable, exportamos más y lo hacemos con producto propio. Exportaciones que han aumentado en todos los sectores productivos. Una vez alcanzado un acuerdo Brexit y analizando con detalle el acuerdo, nuestro país podrá seguir aprovechando un mercado privilegiado con Reino Unido, podrá continuar siendo, sino el que más, uno de los principales exportadores de la Unión Europea a Gran Bretaña.

Sin embargo, es preciso aunar esfuerzos por exportar producto nuevo, con base tecnológica, apoyando sectores estratégicos en los próximos años como la biotecnología, la nanociencia, la domótica o la realidad virtual entre otros. Cantabria cuenta con empresas con potencial suficiente, principalmente humano y emprendedor, para que con el apoyo tecnológico pueda desarrollar sus propios productos, orientando sus actividades hacia la innovación de producto y los que ya conocemos que serán sectores emergentes. Por supuesto que no debemos dejar en un lado apartado la economía tradicional, pero sí debemos aportarle cuanto capital económico y humano suficiente para avanzar. En el Clúster se comprende perfectamente que incluso los sectores más antiguos y productivos de la Región, la ganadería o agricultura, serán quienes más sufran por la falta de adaptación tecnológica. Será preciso competir en un mercado que usará la tecnología en todos los sectores productivos creando productos más exitosos, con menos fallos de producción e inexorablemente, con menos costes de producción. La tecnología futura, la reindustrialización que está llegando, tendrá menos costes en bienes de equipo y más en capital humano, en empleo. Eso sí, será empleo diferente, mucho más técnico y con gran capacidad de creatividad. En Cinbesa tenemos claro que en tanto en cuanto entendamos que estamos ante la cuarta revolución industrial y que ésta seguro necesitará mano de obra diferente, con capacitaciones distintas y con métodos de producción basados en la tecnología productiva, no en la cadena de montaje o en la fábrica tradicional.

Cinbesa, desde el comienzo y así lo reflejan sus Estatutos, se constituye con el ánimo firme de involucrar a todos los agentes económicos, públicos o privados, apoyando y primando a través de sus comisiones cuantos proyectos representen una evolución para el tejido productivo de la Región

y en especial de la Comarca del Besaya, duramente castigada por las repetidas crisis económicas.

## Transferencia del Conocimiento

La colaboración público-privada, es el factor clave en la transferencia del conocimiento en la sociedad actual. El ente público debe apoyar la investigación tanto pública como privada. Volviendo a la situación acontecida en 2020 no parece razonable que algunas personas del CSIC pongan de manifiesto que nuestra vacuna verá la luz más tarde porque no existe una estructura público-privada que haga ir más rápido en la comprobación de las averiguaciones que se realizan por los investigadores.

Se trata de un cambio estructural de nuestra economía, es necesario invertir para investigar y es preciso compartir rápido lo que investigamos y descubrimos. Actualmente estamos en la sociedad del conocimiento, no hay nada que se descubra que permanezca guardado como un secreto oculto, y si lo fuese, dejaría de tener utilidad. La tecnología esencialmente, base de la sociedad del conocimiento es para ser compartida, aportando granitos de arena cada investigación para conseguir construir y fabricar mejores productos, con más detalle y funcionalidad.

Cinbesa posee entre sus miembros universidades y centros tecnológicos, así como empresas públicas y privadas que son capaces de compartir la innovación, formando un único tándem de conocimiento que sea exportado a todo el tejido empresarial de la Región.

Actualmente compartir conocimiento tecnológico implica no sólo tenerlo, sino poder utilizarlo. Para conseguirlo es necesario tener unas licencias de uso, unos protocolos de actuación y normalmente acuerdos de licencia con terceros. Se puede disponer del conocimiento para la impresión en 3D, pero requiere software y hardware específico para ponerlo en práctica.

Para alcanzar sus objetivos, es necesaria una especialización del conocimiento en el tejido productivo de la Región. Continuando con el ejemplo 3D; una empresa podrá saber cómo diseñar piezas, incluso innovar hacia el mejor diseño, pero tanto las impresas 3D, como el software de diseño ya están inventados. Para poder utilizarlos existirá un proveedor que preste ambos. Pues bien, el Clúster es un espacio en el que analizada la demanda del tejido empresarial y observando la necesidad de instaurar un sistema de diseño 3D que potencia la fabricación aditiva en Cantabria, propiciará, analizará y facilitará financiación para poder disponer del software o el hardware, llegando a acuerdos de colaboración u otros métodos que permitan disponer de útiles necesarios en el origen para innovar.

En resumen, el conocimiento y su transición deben ser permanentes precursores del cambio industrial. El poder construir, fabricar o prestar un servicio más competitivo y más adaptable a la demanda del mercado, con menores costes de producción no será una realidad sino existe una conjugación perfecta entre capital disponible (humano y material), demanda estudiada y posibilidad certera de la compra de nuestros productos y puesta en el mercado con infraestructuras modernas basadas en la comunicación, (big data, análisis estadísticos y probables con robots de comprobación, etc.).

Cinbesa une todas estas anteriores actuaciones articulándose a través de las áreas de trabajo descritas. Faculta a la Región a la reindustrialización mediante la innovación continua, transfiriendo el conocimiento, apoyando la colaboración público-privada y propiciando un cambio de modelo productivo que invite a la investigación continua alcanzando la mejora de la exportación de nuestros productos, fortaleciendo al mismo tiempo, la participación empresarial conjunta en Cantabria. Por este motivo, Cinbesa tiene el reconocimiento desde enero de 2021 de Agrupación Económica Industrial ante el Ministerio de Industria.

# La transformación digital en el sector de la automoción

**Celia Monsalve**  
Gerente de Gira

[giracantabria.com](http://giracantabria.com)



El clúster de automoción de Cantabria, GIRA (Grupo de Iniciativas Regionales de Automoción), es una asociación sin ánimo de lucro, constituida en junio de 2005, cuya misión es fomentar la cooperación entre los fabricantes de componentes de automoción e industrias auxiliares del automóvil en Cantabria para obtener un mayor nivel de competitividad de todo el sector, actuando como interlocutor y coordinador frente a terceros para la defensa general de los intereses de sus asociados.

GIRA agrupa en la actualidad a 31 miembros entre los cuales se encuentran las empresas fabricantes de componentes de automoción de la región (25), la Universidad de Cantabria, Universidad Europea del Atlántico, el Centro Tecnológico CTC, Entidades Sociales (UGT y CCOO) y Públicas (SODERCAN).

Con una facturación agregada de unos 2.200 millones de euros, las empresas socias de GIRA representan el 93% de la industria de automoción de la región, suponen cerca de 7900 empleos directos y representan ya el 30% del PIB industrial de Cantabria.

En la actualidad, GIRA trabaja de acuerdo a las líneas de actuación establecidas en su Plan Estratégico 2020-2023 para conseguir posicionar el sector de automoción en Cantabria como motor de innovación de la



Grupo de trabajo de Smart Maintenance De Gira

industria, a través de la competitividad, la sostenibilidad y el impulso al empleo de calidad, contribuyendo así al desarrollo regional de Cantabria y a la excelencia del sector a nivel nacional e internacional, participando en el mismo como un agente clave.

Para ello, el cluster, tiene operativos 5 Grupos de Trabajo: Recursos Humanos, CIP Strategy, Economía Circular, Prevención de Riesgos Laborales e Industria 4.0.

Constituidos por un grupo de empresas interesadas de entre todas las asociadas, las funciones principales de los grupos de trabajo de GIRA son identificar necesidades y carencias de cada área, plantear la realización de estudios y proponer la ejecución de proyectos piloto de actuación. Cada Grupo de Trabajo es liderado por una de las empresas del Comité Ejecutivo y coordinado por el personal de GIRA.

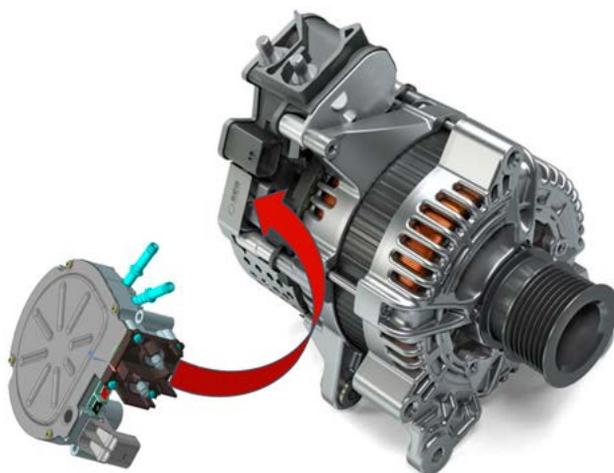
Desde hace años, GIRA es muy consciente de los retos y oportunidades que la digitalización de la industria ofrece para transformarse, ser más competitivos y dar mejor respuesta a las cada vez mayores exigencias de los clientes. Por ello, para prepararse para afrontar un futuro, que ya es presente, y los nuevos modelos de negocio que requiere la economía del siglo XXI, mucho más dinámica, mucho más tecnológica y, sobre todo, que tiene incorporada mucha más investigación, desarrollo e innovación, nació la Comisión de Innovación de GIRA en marzo de 2016.

La Comisión de Innovación de GIRA, tiene el objetivo de fomentar la colaboración entre las diferentes empresas socias, centros tecnológicos y de conocimiento y organismos públicos para fomentar la I+D+i en el sector de automoción de Cantabria. Desde entonces se trabaja en equipo para:

- Identificar oportunidades para las empresas en el ámbito tecnológico.
- Conocer y transmitir la oferta y la demanda tecnológica existente para el sector en Cantabria y en el exterior.
- Identificar y apoyar proyectos colaborativos en el ámbito I+D+i especialmente en todo aquello relacionado con la industria 4.0

Centrándose en este último objetivo, GIRA puso en marcha el Grupo de Trabajo sobre industria 4.0. En su seno, las empresas socias, y los centros de conocimiento intercambian experiencias y mejores prácticas. Así, desde noviembre de 2020 y hasta la fecha, se han organizado las siguientes Jornadas de presentación de Buenas prácticas en el ámbito de la Industria 4.0:

- I “Industria 4.0 en Treto” SEG AUTOMOTIVE SPAIN
- II “Gestión del Mantenimiento 4.0” SOINCON
- III “Captación de datos en tiempo real en línea de montaje” CHASSIS BRAKES INTERNATIONAL SPAIN
- IV “MES 4.0 Control de la fabricación integrada” SOINCON



- V “Aplicación de la impresión 3D para la mejora de la productividad y la reducción del time to market” MAFLOW SPAIN AUTOMOTIVE
- VI “Gestión eficiente de la energía” BIRLA CARBON SPAIN
- VII “Liderazgo en Taller. Gestión de estándares y sus desviaciones” SEG AUTOMOTIVE SPAIN
- VIII “SYSTEM CIP. Proceso de mejora continua. Introducción de nuevos estándares a través de herramientas de lean manufacturing” SEG AUTOMOTIVE SPAIN
- IX “Seguridad basada en la conducta” BRIDGESTONE HISPANIA
- X “Maquinaria específica para neumático agrícola diseñada y fabricada en Puente San Miguel” BRIDGESTONE HISPANIA
- XI “Digitalización del proceso de inspección final y liberación” EVOBUS IBÉRICA
- XII “MPS-Digitalización del EDSCHA Production System” EDSCHA SANTANDER. GRUPO GESTAMP.

En paralelo a esta presentación de Buenas Prácticas, se ha reforzado el GT de Industria 4.0, dividiéndolo en 5 subgrupos, ocupándose cada uno de ellos de un área de alto interés para las empresas socias:

### Grupo de Smart Maintenance

Liderado por la empresa CELESTINO RODRIGUEZ-SKF. Este grupo comenzó identificando necesidades, según la operativa de cada empresa participante. También se recopilaron datos de incidencias de cara a poder elegir las herramientas más adecuadas. Se organizó una visita a la Planta de SKF en Tudela (Navarra) para presentación de casos reales y toma de ideas. Actualmente trabaja en definir casos de interés para pruebas prototipo.

### Grupo de Trazabilidad de Lotes

Liderado por la empresa NISSAN PLANTA DE CANTABRIA. Este grupo comenzó compartiendo experiencias de las empresas en el campo de la trazabilidad de lotes, así como necesidades a corto y medio plazo. También se definieron KPIs y se confeccionó una lista de proveedores para el cluster. Actualmente trabaja en completar una matriz de afinidad que ayude a definir demostradores de interés comunes para las empresas participantes.

## Grupo de AGVs/AIVs

Liderado por la empresa BRIDGESTONE. Este grupo comenzó recopilando información sobre experiencias de las empresas con AGVs/AIVs, de cara a poner en común el conocimiento adquirido. Actualmente se trabaja, entre otros, en:

- Aflorar potenciales proyectos de transporte mediante AGVs/AIVs en cada empresa del grupo de forma que supongan una mejora atractiva.
- Buscar similitudes entre las distintas necesidades.
- Incrementar conocimiento a través de empresas proveedoras con buena valoración.
- Ser grupo “consultor” para otras empresas que requieran asesoramiento en el futuro.

## Grupo de Digitalización/Líneas conectadas

Liderado por la empresa SEG AUTOMOTIVE SPAIN. Comenzó este grupo haciendo un listado de procesos digitalizables en el área de producción y definiendo el interés de las empresas en cada uno de ellos. También se trabaja en completar una “matriz de expertos intracluster” que detalle en nivel de competencia de cada empresa en cada una de las herramientas que ofrece el mercado.

## Grupo de Visión Artificial

Liderado por el CENTRO TECNOLÓGICO-CTC. Comenzó su trabajo definiendo experiencias y necesidades de cada uno de sus componentes en lo relativo a visión artificial y Deep learning y trabaja en la actualidad en definir proyectos piloto de interés común así como una lista de proveedores de estas tecnologías.

Alrededor de estas 5 áreas de actuación, trataremos de montar proyectos en colaboración que involucren al mayor número de empresas posible, haciendo especial hincapié en las PYMES, para facilitarlas y guiarlas en su proceso de digitalización.

Hemos querido también que nuestro trabajo vaya más allá de las fronteras del cluster y por ello nos hemos sumado junto con otros 7 clusters de automoción del territorio nacional a un proyecto consorciado de Industria 4.0, para la transferencia de habilitadores digitales entre empresas del sector de automoción que permita la generación de proyectos tractores en todo el país. Como resultado de este proyecto nacional, se obtendrá una

comparativa a nivel interregional y se desarrollará un Plan de acciones a realizar en el futuro para potenciar la implantación de la Industria 4.0 y se celebrarán 8 jornadas de transferencia de conocimiento, una por cada región de los 8 clusters que participamos en el proyecto.

# La industria marítima navega hacia la digitalización del sector

**Juan Luis Sánchez**  
Presidente Clúster Marítimo de Cantabria

[clustermarca.com](http://clustermarca.com)



La digitalización y las nuevas tecnologías están cada vez más presentes en todos los sectores económicos de la sociedad. Su implementación es un elemento indispensable para que las empresas puedan ser competitivas y capaces de ofrecer soluciones a los retos del mercado y respuestas a las necesidades de los clientes.

Este hecho no es diferente en el sector marítimo, donde los agentes involucrados en la economía azul ya trabajan en la aplicación de tecnologías innovadoras que aporten soluciones de gran valor. La digitalización supone un gran desafío para el sector marítimo, pero es el único camino para lograr mantener la competitividad y alcanzar nuevos mercados, así como contribuir a una recuperación y transformación económica más sólida y sustentable.

Desarrollos como optimizar las rutas y los movimientos de los contenedores en una instalación portuaria, servicios tecnológicos de mantenimiento preventivo para optimizar la vida útil de los activos o soluciones para inspeccionar los barcos de forma autónoma comprobando si cumplen con la reglamentación en vigor son solo algunas de las



posibilidades que la tecnología puede aportar al sector marítimo actual. Sus aplicaciones en los diferentes ámbitos del sector son tan variadas como singulares, y, en cualquier caso, suponen una optimización de las líneas de trabajo y del mantenimiento de los componentes de las industrias.

El interés de las empresas navales por recorrer el camino de la digitalización ya se está viendo en Cantabria, una región tradicionalmente marítima y cuyo sector tiene una gran importancia tanto en su economía como en su sociedad. El Clúster Marítimo de Cantabria - MarCA y las entidades socias que lo conforman, empresas y organizaciones con un gran impacto en el sector azul de la comunidad, llevan años propiciando la implementación de tecnologías digitales, tanto en sus propias instalaciones como a través de la difusión de la cultura innovadora en el tejido empresarial.

Ejemplo de ello es el ‘Plan Estratégico 21-24’ del clúster, documento que define las líneas maestras de acción que se consideran fundamentales para impulsar la competitividad del tejido industrial de la región y generar nuevas oportunidades de negocio. La digitalización es uno de los ejes principales en este plan de actuación, elemento que se considera esencial para el futuro del sector marítimo.

Asimismo, una apuesta firme y decidida por la aplicación de la innovación y las nuevas tecnológicas en el sector naval a nivel nacional es el eje transversal del ‘Plan Estratégico de I+D+I de los Medianos y Pequeños

Astilleros. Visión 2030'. Este documento ha sido desarrollado por la Fundación y Centro Tecnológico SOERMAR, con quien el Clúster MarCA cuenta con un convenio de colaboración para implementar las medidas en la comunidad cántabra.

Esta hoja de ruta establecida por los constructores navales españoles tiene el objetivo fundamental de coordinar, integrar y unificar la política europea frente a la competencia internacional. La actualización tecnológica de la industria marítima que plantea el documento abre las puertas a nuevas vías de negocio esenciales para impulsar la economía azul a través del uso de las nuevas tecnologías.

## La digitalización al amparo de la descarbonización industrial

La digitalización supone una palanca clave para el proceso social y económico del sector marítimo en sus más amplios ámbitos, así como también es un elemento esencial para impulsar la sostenibilidad medioambiental. Las nuevas tecnologías tienen un propósito más allá de la idea de mejorar la competitividad de la industria y optimizar sus líneas de producción. La digitalización es clave para avanzar hacia un mundo más descarbonizado en el que disfrutemos de una mayor independencia energética.

El tejido industrial cántabro tiene un claro compromiso con la sostenibilidad medioambiental, con la protección de los mares y océanos que, al fin y al cabo, son el medio principal e indispensable del sector marítimo. Por ello, numerosas empresas navales ya han puesto en marcha iniciativas de energías renovables que requieren de la asistencia de tecnologías digitales para su viabilidad.

Así es el caso del proyecto 'Green Hidrógeno Cantabria', impulsado por el Clúster MarCA con el objetivo de demostrar la utilidad del hidrógeno verde como combustible limpio en el ámbito industrial de la región. Una iniciativa que, además de requerir del compromiso directo de los agentes del sector marítimo, también necesita del apoyo de socios tecnológicos para que la producción y exportación del hidrógeno sea rentable.

La digitalización es una vía imprescindible para poder producir energía renovable con la que abastecer buques, puertos, empresas e industrias del sector. La aplicación de nuevas tecnologías y soluciones innovadoras es, por tanto, clave para el futuro marítimo y para mantener sanos nuestros preciados mares y océanos.

# Hospital Virtual Valdecilla

**Juan Pedraja Vidal**  
Responsable Área Innovación

[hvvaldecilla.es](http://hvvaldecilla.es)



## Introducción al Hospital virtual Valdecilla (HvV)

El Hospital virtual Valdecilla es una empresa pública, adscrita a la Consejería de Sanidad del Gobierno de Cantabria, que nació en 2011 con el objetivo de ser un elemento clave en la innovación y el entrenamiento en el sector de la salud.

Nace como sinergia de iniciativas docentes en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla con el propósito de profesionalizar la innovación y entrenamiento de alto rendimiento a través del uso de la simulación clínica.

Nuestra misión es mejorar la seguridad de los pacientes capacitando de manera excepcional a los profesionales que los atienden, a los líderes que organizan las instituciones sanitarias y a los investigadores y empresas que desarrollan tecnologías en este sector.

Para cumplir nuestro propósito nos apoyamos en el talento, herramientas docentes innovadoras y en el uso eficiente de alta tecnología.

Para llevar a cabo nuestra misión colaboramos con organizaciones y entidades nacionales e internacionales con las que compartimos objetivos; nuestro compromiso con la excelencia en todo lo que hacemos nos impulsa para buscar el reconocimiento de aquellas instituciones que certifican internacionalmente el nivel de nuestros programas y actividades.

Desde nuestros comienzos mantenemos una estrecha relación con el Center for Medical Simulation de Cambridge (Massachussets, EE.UU), pionero en el uso de la simulación clínica y líder en su campo. Juntos trabajamos en la construcción y desarrollo de modelos únicos de aprendizaje y entrenamiento que den respuesta a las demandas presentes y futuras de las organizaciones sanitarias.

Somos el único centro nacional acreditado por el Colegio Americano de Cirujanos como centro educativo de primer nivel desde 2013. Esta red de trabajo nos permite generar sinergias para la excelencia de nuestros programas formativos en el ámbito quirúrgico.

En el ámbito de la investigación, trabajamos con el National Center for Human Factors in Healthcare (Washington, EE.UU), parte del MedStar Institute for Innovation y líder en la aplicación del estudio del factor humano al desarrollo, implementación y mejora de tecnologías y procesos sanitarios.

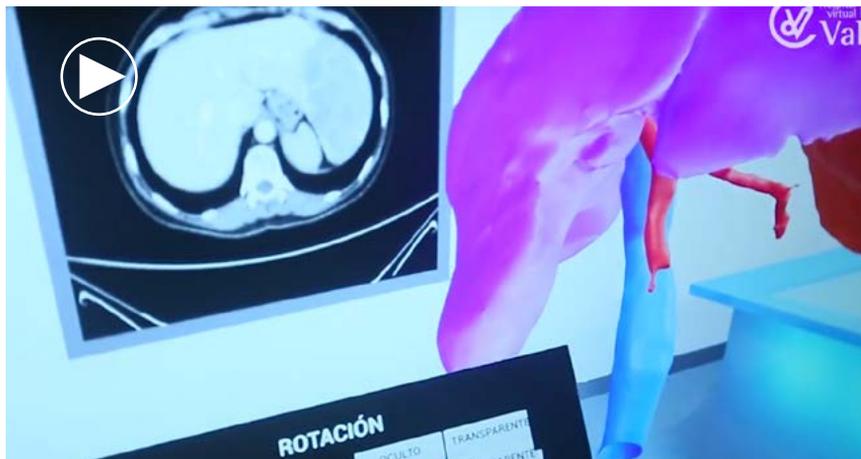
Ofrecemos una amplia gama de servicios personalizados que se organizan en torno a tres áreas de trabajo centradas en entrenamiento, innovación y consultoría entre los que se destacan:

#### - Entrenamiento

- Diseño personalizado y organización de programas de entrenamiento clínico de alto rendimiento.
- Formación para instructores en el uso de la simulación clínica como metodología docente.

#### - Innovación

- Servicios de usabilidad de nuevas tecnologías basados en el estudio del factor humano.
- Servicios de reingeniería de nuevos procesos clínicos basados en el estudio del factor humano.
- Servicios de planificación quirúrgica personalizada y diseño de guías de apoyo a la cirugía a través de la fabricación aditiva y la realidad virtual.
- Desarrollo de prototipos de dispositivos médicos que surgen de la necesidad e ideas de los profesionales sanitarios y que tratan buscar solución a estas necesidades.
- Desarrollos de modelos de entrenamiento avanzados hiperrealistas.



#### - Consultoría

- Consultoría para centros comprometidos con el desarrollo de sus programas de simulación.
- Programas de desarrollo de liderazgo para equipos de trabajo en el ámbito del sector salud.

## Dando forma al futuro a través de la innovación y la transformación digital

El área de innovación del HvV es un espacio para el desarrollo de proyectos disruptivos en salud que reúne un equipo multiprofesional y traslacional con la misión de resolver retos de seguridad y eficiencia en las organizaciones sanitarias.

Actualmente hay 3 líneas en pleno desarrollo:

- IdeaLab Valdecilla.
- Ingeniería de usabilidad y factor humano
- Transformación de la relación con clientes y mejora de la eficiencia de los procesos internos.

### IdeaLab Valdecilla

Idealab Valdecilla nace como un espacio de trabajo colaborativo donde se juntan profesionales sanitarios, ingenieros, expertos en simulación clínica, y empresas para desarrollar proyectos disruptivos apoyándose en nuevas tecnologías y que busca la transformación digital para dar solución a retos del sector sanitario.

Un primer objetivo es incorporar la visualización en tres dimensiones para el diagnóstico y planificación de cirugías complejas. A partir de las



imágenes radiológicas del paciente extraídas del TAC o una RMN, creamos un modelo digital en tres dimensiones de la anatomía personalizada de cada paciente a través de diferentes algoritmos matemáticos. Una vez disponemos del modelo anatómico en tres dimensiones de manera digital, podemos, en función de las necesidades del profesional sanitario, transformar el modelo digital en un modelo físico a través de fabricación aditiva biocompatible y/u ofrecer al clínico una visualización más profunda utilizando una plataforma de realidad virtual y aumentada. Esto permite a los profesionales visualizar el plan quirúrgico con mayor fidelidad y así reducir la incertidumbre.

Un segundo objetivo es fomentar el desarrollo de proyectos innovadores nacidos de los profesionales sanitarios y de la industria como respuesta a los retos que enfrentan cada día. Convertimos sus ideas en prototipos y productos que solucionan problemas reales.

Por último, como tercer objetivo, implementamos tecnologías de realidad virtual, aumentada y mixta en nuestras actividades con el propósito de generar experiencias únicas de entrenamiento. Para ello diseñamos escenarios de simulación en realidad virtual. La implementación de esta tecnología, nos permite el entrenamiento a distancia para todos los profesionales del sector de la salud.

## Ingeniería de usabilidad y factor humano

El objetivo de esta línea de trabajo es el estudio del impacto que un dispositivo/s tecnológico/s, un proceso asistencial o un entorno de trabajo tienen en la organización en la que se integran desde el punto de vista de sus usuarios.



Conocer este impacto es vital para poder potenciar la seguridad y evitar errores futuros que pueden tener graves consecuencias. Además, permite mejorar la eficiencia y eficacia de las tecnologías, procesos y entornos y aumentar la satisfacción por parte de sus usuarios.

Para ello, desarrollamos estudios de usabilidad a dispositivos sanitarios en fase premarket y/o postmarket para analizar los aspectos que pueden tener un impacto significativo su uso de y en la seguridad del paciente. Estos estudios de dispositivos ayudan tanto en el desarrollo tecnológico como en la selección de compra de producto sanitario mediante la obtención de datos objetivos de adaptación al entorno de trabajo del dispositivo.

Por otro lado, rediseñamos procesos asistenciales que son claves en el sector sanitario y su adaptación a los nuevos equipos y entornos de trabajo son imprescindibles para garantizar su seguridad y eficiencia.

Utilizando la base de la ingeniería del factor humano, analizamos con un enfoque integral estos procesos y generamos propuestas de adaptación del proceso a la nueva realidad del entorno, facilitando el trabajo diario del personal sanitario.

Como resultado de la unión de la usabilidad de la tecnología y los procesos asistenciales, ayudamos a los centros sanitarios en la implementación tecnológica en un entorno sanitario específico. Diariamente llega nueva tecnología sanitaria a los hospitales que puede generar pérdida de eficiencia debido a su alta complejidad de uso. Es vital que los profesionales que usan esa tecnología reciban formación adecuada en tiempo y forma y para ello nosotros trabajamos acciones que ayudan a los centros sanitarios a reducir ese periodo de adaptación manteniendo la eficacia del trabajo y la seguridad tanto del paciente como del profesional.

## \_Transformación de la relación con clientes y mejora de la eficiencia de los procesos internos

Como centro de entrenamiento reconocido a nivel mundial, el HvV proporciona programas de entrenamiento a más de 4000 profesionales sanitarios al año, trabajando con más de 100 empresas que promueven y quieren desarrollar proyectos a diario con el centro.

Esto genera que las relaciones tanto con participantes de los programas de entrenamiento como con los clientes y/o empresas que quieren desarrollar nuevos proyectos supongan una elevada carga de trabajo administrativo.

Uno de nuestros valores es trabajar para mejorar estas relaciones. Con el objetivo de hacer estas relaciones más eficientes y que la experiencia de usuario sea más satisfactoria, el HvV ha puesto en marcha desde hace más de 2 años una estrategia de transformación digital para desarrollar un sistema de gestión propio y la integración de este con la página web del centro.

Esta estrategia de transformación digital está generando los siguientes resultados:

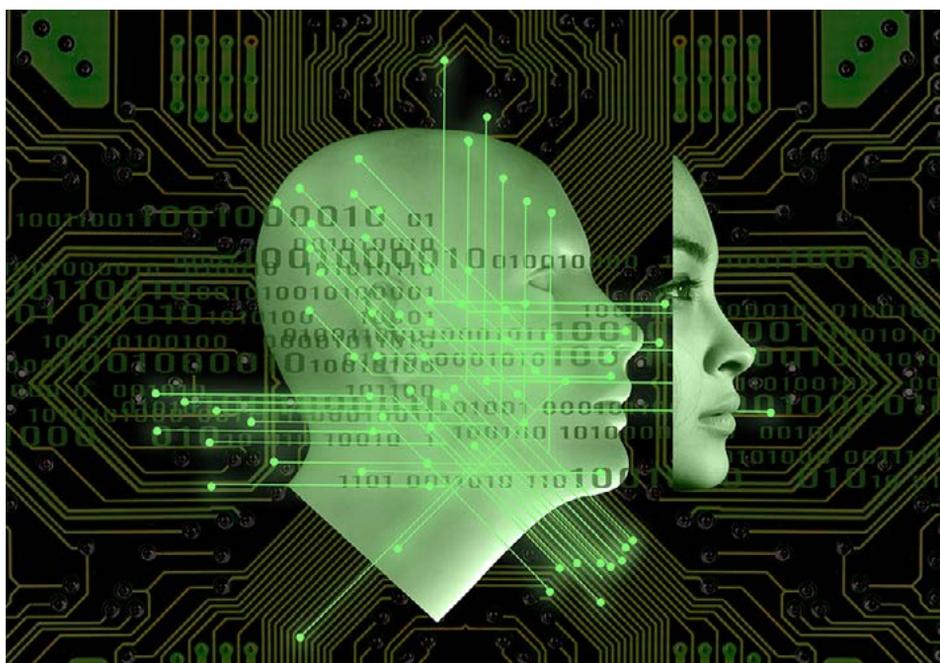
- Reducción de tiempos en inscripción a programas de entrenamiento.
- Mejora en la tramitación de facturación y certificados a clientes.
- Reducción en el número de petición de ayuda por dudas e el proceso de inscripción.
- Reducción de tiempos de trabajo operativos que suponían ejecutar tareas de manera manual.
- Aumento del tiempo de creatividad del personal para buscar mejoras en la organización.

# Gemelos digitales para anticiparse al futuro

Álvaro Rodríguez

Director de Desarrollo de Negocio. Centro Tecnológico CTC

[centrotecnologicocctc.com](http://centrotecnologicocctc.com)



Los gemelos digitales están llamados a revolucionar la industria tal y como la conocemos en un plazo corto de tiempo. Esta tecnología disruptiva ya empieza a hacerse eco entre empresas de diferentes sectores para facilitar su producción y optimizar el trabajo.

Un gemelo digital es una representación virtual de un producto o un proceso. Se trata de la unión entre el mundo físico que conocemos y el visual a través de una réplica digital en 3D. Esta representación no es sólo estética, sino que monitoriza todo lo que le sucede al producto o proceso en la realidad, el propio paso del tiempo, el uso que se le da al activo o las condiciones ambientales en las que se encuentra.

Todo ello es posible gracias a la utilización de tecnologías inmersivas, la aplicación de realidad virtual y realidad aumentada en prácticas industriales. Al combinar los millones de datos recopilados sobre los productos o procesos que queremos monitorizar con el comportamiento de este elemento en la vida real, se puede generar una correlación para pronosticar el comportamiento del activo y anticiparnos así a las medidas que sean necesarias para optimizar su ciclo de vida. De esta manera, los productos son capaces de comprenderse a sí mismos, aprender de sus propios datos y facilitar la aplicación de medidas preventivas que optimicen su mantenimiento.

El gemelo digital se puede desarrollar en cualquier punto de vida en el que se encuentre el activo. Así bien, la representación gráfica puede realizarse antes de la construcción del producto o desarrollo del proceso como medida previa para comprobar y validar su funcionamiento. En este mismo sentido, también se puede generar el gemelo digital en base a un activo ya existente. A través de la recopilación de los datos históricos del mismo, se analiza la información de la vida del producto o proceso y se desarrolla una copia digital que optimice su funcionamiento.

## Beneficios del uso de gemelos digitales

La utilización de gemelos digitales permite responder de forma anticipada y rápida a cuestiones críticas para optimizar la producción y garantizar la sostenibilidad. Estas réplicas virtuales ofrecen la capacidad de realizar un control riguroso del estado de estructuras y componentes, lo que ayuda a prevenir tiempos de inactividad y facilitan la planificación de escenarios futuros.

Un ejemplo práctico del funcionamiento de este sistema tecnológico es el proyecto internacional liderado por el Centro Tecnológico CTC, MooringSense, el cual aspira a reducir entre un 10 y un 15 % los costes asociados a la producción de energía eólica marina flotante. Esta iniciativa aplica gemelos digitales a los sistemas de fondeo de los aerogeneradores flotantes.

En este caso, con los datos recopilados de las estructuras y las variables que afectan a su rendimiento, como las corrientes, las tormentas, el biofouling o los cambios de temperatura, se puede determinar cómo se degradarán los fondeos y así tomar una decisión a priori de si compensa, por ejemplo, reducir la potencia producida por el aerogenerador para garantizar su vida útil hasta el mantenimiento.

No obstante, este proyecto es tan solo un ejemplo de las ventajas que ofrece la aplicación de los gemelos digitales. Comprobar si un producto cumple con las especificaciones ideadas en su diseño antes de realizar un prototipo

real; monitorizar los posibles fallos en piezas; detectar ineficiencias o áreas de mejora en los procesos de fabricación; probar distintos modelos de producción sin tener que implantarlos en la operativa diaria; o revolucionar los sistemas de mantenimiento, en los que se pasará de un modelo preventivo a uno predictivo son otras de las muchas utilidades que ofrece la creación de una representación digital.

Así bien, se trata de una tecnología aplicable a todo tipo de empresas, sin ser exclusivamente para proyectos de gran magnitud. Los gemelos digitales constituyen una herramienta sin igual para implementar metodologías de mantenimiento predictivo en cualquier empresa del sector industrial. En el caso de las pymes, que son mayoría en el tejido empresarial de la comunidad, estas tecnologías también se encuentran a su alcance. La creación de una representación digital puede realizarse en máquinas muy complejas, como un motor o, incluso, un navío, o un elemento mucho más concreto y sin tantos elementos a tener en cuenta, como el proceso de desgaste de una máquina.

La monitorización a través de las representaciones digitales también permite prever posibles riesgos laborales y aumentar la seguridad de los trabajadores, especialmente para aquellas industrias que trabajan con estructuras o elementos que presentan dificultades de acceso. El control de la situación en la que se encuentra el activo sirve para definir en qué momento es necesario acudir para arreglar la estructura o conocer las medidas previas que debe tomar la empresa.

Asimismo, su uso también puede ser aplicado para entrenar a los técnicos. Al contar con una representación virtual de la realidad, los trabajadores pueden aprender el funcionamiento y las necesidades del activo antes de desplazarse a dónde este se encuentre, una utilidad principalmente beneficiosa para aquellas industrias que cuenten con el producto en un lugar remoto.

## Centro de excelencia en gemelos digitales

El Centro Tecnológico CTC fue destacado el pasado año 2020 con el sello de excelencia en gemelos digitales al entrar a formar parte de la Red de Excelencia Cervera, un grupo exclusivo de centros tecnológicos españoles cuyo objetivo es posicionarse a la cabeza de Europa en determinadas áreas tecnológicas.

La participación de CTC en el consorcio del Programa Estratégico Miraged le posicionó como centro de referencia nacional y europea en el desarrollo de conocimiento sobre gemelos digitales para estructuras y componentes mecánicos. Esta iniciativa tiene por objetivo general incrementar las capacidades de los grupos de trabajo en el desarrollo de modelos virtuales

y gemelos digitales aplicados a sistemas de modelización, simulación y predicción del comportamiento de bienes de equipo, máquinas y procesos de fabricación.

Los centros tecnológicos reconocidos en la Red Cervera destacan tanto por sus investigaciones científico-técnicas como por la fortaleza de sus colaboraciones con el tejido productivo. Esta circunstancia, asumida por CTC desde su creación, le sitúa en una posición óptima tanto para potenciar su rol de socio tecnológico como para guiar la inversión empresarial de I+D+i, especialmente en el desarrollo de gemelos digitales.

# La Inteligencia Artificial en la industria: un abanico de oportunidades

**Abraham Casas**

Director de Desarrollo Tecnológico. Centro Tecnológico CTC

[centrotecnologicoctc.com](http://centrotecnologicoctc.com)



La digitalización ya es un elemento más en las industrias de hoy en día. Los datos que se recopilan son procesados y analizados a un ritmo constante y son utilizados para aplicar soluciones innovadoras que optimicen sus líneas de trabajo. El concepto de Industria 4.0 que tanto venimos escuchando en la última década está muy cerca del presente, y uno de los factores que le está dando gran impulso es la Inteligencia Artificial.

Este concepto es amplísimo y abarca numerosas tecnologías. Así podemos hablar del Data Mining, el Big Data, el Machine Learning o el Deep Learning, entre otras muchas técnicas desarrolladas a partir de Inteligencia Artificial. Estos métodos se basan en cálculos matemáticos y soluciones de aritmética, que permiten que sean aplicables a prácticamente cualquier proceso o actividad que se desarrolle. A partir de operaciones sencillas, como sumas, restas y multiplicaciones, es posible realizar eficientemente tareas y emular comportamientos complejos como el reconocimiento de patrones, rostros, objetos o el lenguaje natural. Sus posibilidades de aplicación son inmensas y cuenta con un enorme potencial.

Hoy en día encontramos muchos dispositivos que ya tienen implementados sistemas de Inteligencia Artificial y que usamos de forma habitual, desde los asistentes personales como Siri o Alexa hasta el contenido que vemos en las redes sociales, pasando por las recomendaciones de producto, los sistemas de navegación o la automatización del hogar.

Al igual que está teniendo un crecimiento imparable en los aspectos más personales de la sociedad, la Inteligencia Artificial también está en auge y revolucionando los diferentes ámbitos industriales. La aplicación de estas tecnologías ofrece numerosos beneficios asociados con la automatización de los procesos de fabricación, la optimización de los controles de calidad y la agilización de cada una de las fases de producción, entre otras muchas ventajas.

Todas estas soluciones se traducen directamente en mejores resultados. Aportan mayor competitividad a las empresas dentro de un mercado con organizaciones cada vez más sólidas, ofrecen la posibilidad de ahorrar en costes y optimizan el tiempo de los trabajadores.

Ante la fuerte irrupción de la Inteligencia Artificial, el tejido industrial de Cantabria se está dando cuenta de la estrategia que supone su aplicación en las líneas de trabajo. Por ello, son numerosas las empresas que ya han contado la asistencia del Centro Tecnológico CTC como generador de conocimiento y socio tecnológico para implantar soluciones de Inteligencia Artificial aplicadas a su propio ámbito para impulsar su competitividad y mejorar su productividad.

## Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo es uno de los principales pilares de la digitalización de la industria. A través del uso de modelos de Inteligencia Artificial, se desarrollan algoritmos que anticipan posibles incidencias y errores de los componentes, máquinas o procesos de producción. La predicción de fallos con antelación no sólo permite a las industrias ahorrar

en costes por intervenir antes de que el daño sea irreparable, sino que también genera una mayor eficiencia y un aumento de la productividad de los trabajadores.

Una muestra es el proyecto en el que CTC ha estado trabajando en base a la idea de predicción anticipada, centrada en la detección de piezas de proveedores en mal estado. El objetivo de la propuesta plantea una solución tecnológica que permite detectar los productos adquiridos por la empresa y que puedan causar errores y dañar la maquinaria de las líneas de producción. Mediante la aplicación de diversos modelos de Machine Learning, el algoritmo desarrollado por el centro elabora un análisis predictivo y probabilístico que detecta patrones de comportamiento en las series históricas de las piezas e identifica las que van a dar error.

Este proyecto es un ejemplo de una solución innovadora que utiliza técnicas de Inteligencia Artificial para el mantenimiento predictivo de las líneas de producción. Sin embargo, su aplicación es muy amplia, y se puede adaptar a diversos activos para poder cubrir las necesidades concretas de la organización que lo requiera.

## Verificación de calidad

Otra de las áreas donde el sector industrial está aplicando la Inteligencia Artificial es en el control de calidad. Automatizar la revisión de los productos fabricados implica optimizar el tiempo de trabajo de los empleados y utilizar esa dedicación para aumentar la productividad. Asimismo, los modelos tecnológicos implementados también suponen un análisis más exacto de los posibles daños que puedan ser detectados.

Ejemplo de ello es la herramienta desarrollada por CTC que aplica técnicas de Inteligencia Artificial para aprender a diferenciar las diversas formas en las piezas fabricadas e identificar con precisión los daños en los productos. La herramienta creada se alimenta de técnicas de Deep Learning, el cual estudia las figuras que se han detectado como fallos y las analiza para clasificar el tipo de fallo y si es crítico o no.

Soluciones como la ejemplificada no solo permiten ahorrar costes y optimizar los tiempos de ejecución, sino que también ofrecen a las industrias la capacidad de mejorar la calidad de su producción. Los modelos de Inteligencia Artificial recaban datos constantemente para poder optimizar su funcionamiento, por lo que la empresa cuenta con una gran cantidad de datos para la toma de decisiones.

## Diversidad de aplicaciones

Automatizar las tareas de las líneas de producción de una empresa para acelerar los procesos es una aplicación muy beneficiosa de la Inteligencia Artificial, así como todas las que están surgiendo con el auge de estas tecnologías. No obstante, el uso de las técnicas va más allá de las aplicaciones obvias y que actualmente más se están utilizando. Así bien, la Inteligencia Artificial puede ser un aliado en los trabajos por ejemplo de gestión de la empresa, para realizar predicciones sobre el funcionamiento de la maquinaria en su fase de diseño, o, incluso, en el entorno comercial para la venta de productos a clientes.

La aplicación de estas tecnologías tiene una gran adaptabilidad a múltiples y diversos entornos. Aunque a nivel teórico se trata de una materia muy avanzada, su desarrollo aún tiene un largo camino por recorrer y muchos beneficios que descubrir.

# CTC, el socio tecnológico de las empresas cántabras



[centrotecnologicoctc.com](http://centrotecnologicoctc.com)



En una sociedad como la actual, en constante cambio y continua evolución, tenemos implantadas las nuevas tecnologías en casi todos los aspectos de la sociedad. Innovar se ha convertido en una necesidad para las empresas, para mantener su posición competitiva en un mercado cada vez más tecnológico, con muchos retos que superar, en un entorno cambiante y con alto grado de incertidumbre.

El Centro Tecnológico CTC ha cumplido su vigésimo aniversario con la satisfacción de haberse convertido en una de las principales palancas de la I+D+i en Cantabria. A través de su posición como socio tecnológico de las empresas, el centro ejerce de agente dinamizador de la innovación en el tejido industrial de la región y ayuda a que las empresas superen con éxito los nuevos retos del mercado actual.

Como único centro tecnológico de la comunidad, la misión de CTC es aportar valor a las empresas cántabras, en especial a las pymes, a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología en el diseño de soluciones prácticas y avanzadas para la industria. Asimismo, el centro dispone de una estructura orientada al cliente y a la captación de iniciativas, por lo que se posiciona en todo momento cerca de las empresas para trabajar a su lado a lo largo del desarrollo de los proyectos.

Su experiencia dentro de ámbitos científicos y tecnológicos que pueden ser aplicados a variedad de sectores, así como la elevada especialización de su plantilla de investigadores, capacitan al centro para desarrollar proyectos innovadores que ofrezcan muy diversas soluciones.

La Inteligencia Artificial es una de las tecnologías que presentan amplias oportunidades para el sector industrial. Ofrece la posibilidad de automatizar los procesos de gestión de calidad para reducir los errores, procesar los datos históricos de las empresas para realizar diagnósticos que ayuden a anticiparse a incidencias, así como el poder aplicarla a las líneas de producción para optimizar el tiempo de los trabajadores. Además, la combinación de esta tecnología con el desarrollo de los gemelos digitales, tecnología en la que CTC destaca como centro de excelencia en la Red Cervera, abre un nuevo horizonte para la transformación del sector industrial y que el mantenimiento predictivo sea una realidad.

Asimismo, dentro de la revolución tecnológica y productiva, los nuevos materiales juegan un importante papel. CTC cuenta con una solución específica orientada al desarrollo de materiales avanzados y al uso de nanomateriales para poder dar cobertura a muchos de los retos tecnológicos a los que se enfrentan las industrias.

Estas nuevas tecnologías son aplicables a cualquier empresa, sea grande, mediana o pequeña. La implantación de soluciones innovadoras en las líneas de trabajo supone una capacidad determinante para los negocios, un motor esencial para su transformación y crecimiento. En este sentido, es esencial que el sector empresarial de Cantabria considere y tenga presente que innovar resulta algo estratégico y necesario de cara a la supervivencia en un mercado cada vez más competitivo e internacional. Para ello, cuentan con la asistencia del Centro Tecnológico CTC como su socio tecnológico con el que recorrer el camino de la innovación.

A lo largo de estas dos décadas desde su fundación, numerosas empresas ya se han apoyado en el centro para implantar tecnologías singulares y optimizar su productividad. Los casos de éxito de CTC, principalmente los proyectos europeos que lidera y que ha obtenido mediante concurrencia competitiva frente a propuestas de muchos países, su cultura empresarial fundamentada en la colaboración público privada, o su amplia experiencia en ámbitos innovadores son aspectos que hacen del Centro Tecnológico CTC una apuesta segura para impulsar la transformación tecnológica de las empresas de Cantabria.

# Apuntes sobre la transformación digital en la red eléctrica

Francisco Javier Azcondo, Alberto Pigazo, Mario Mañana

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

La infraestructura y el modelo de negocio del sistema eléctrico avanza hacia el concepto de red inteligente, integrando sistemas de generación, almacenamiento y consumo diversos y distribuidos, una gran flexibilidad basada en la transformación electrónica de la energía eléctrica y la integración de las capacidades actuales de tratamiento y comunicación de la información.

Los principios de la naturaleza que han permitido evolucionar del ábaco a los computadores actuales y del correo de postas a las redes sociales se encuentran en las relaciones electromagnéticas resumidas en las ecuaciones de Maxwell<sup>[1]</sup>. No han cambiado, por tanto, los fundamentos que se aplican desde la mitad del siglo XIX para transformar y distribuir información y energía eléctrica, sino la tecnología de los elementos que la realizan: los dispositivos electrónicos, los materiales magnéticos y la fibra óptica.

Información y energía se diferencian en que la primera no tiene una dimensión física, sino que la adquiere por la naturaleza de la señal que la codifica y la segunda sí. Mejoras del sustrato tecnológico consiguen reducir la energía empleada para almacenar, transformar o transmitir una información y, con ello, el tamaño de los productos que realizan estas funciones, su precio y aumentar sus prestaciones. La rápida evolución de los sistemas de computación y comunicación está ligada, por tanto, a la capacidad de almacenamiento de información por unidad de volumen (memoria), la capacidad y velocidad de cómputo (procesado y frecuencia) y la velocidad de transmisión (frecuencia). La tecnología electrónica de estado sólido aparece tras la segunda guerra mundial con un gran potencial de desarrollo que se resume en la ley de Moore<sup>[2]</sup>, enunciada en 1965 y revisada en 1975, que indica que la capacidad de integrar dispositivos en un procesador se duplica cada dos años. Actualmente estamos alcanzando escalas de integración de nanómetros y se exploran nuevos paradigmas

---

<sup>1</sup>James Clerk Maxwell 1831 - 1879

<sup>2</sup>Gordon Moore 1929 -

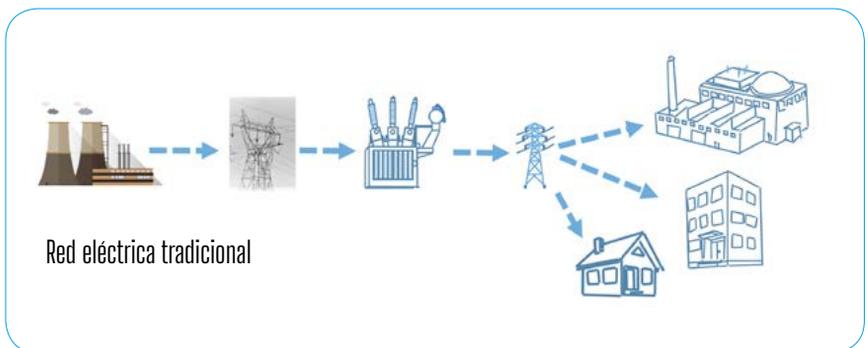


que permitan mantener la rápida evolución, como la paralelización, la integración de dispositivos en tres dimensiones o la computación cuántica. Los resultados llegan ágilmente a los diferentes niveles de la sociedad y a todas las actividades de las personas.

*“Al diversificar la participación en la red de generadores, almacenamiento y consumo, la flexibilidad teórica es total, ya que las interfases de conversión de potencia hacen que cualquier elemento se pueda conectar a la red”*

El almacenamiento, transformación y distribución de la energía, y más concretamente energía eléctrica, utiliza los mismos principios que se encuentran en las ecuaciones de Maxwell. De hecho, la implantación de la electricidad como fuente de energía para la iluminación y generar movimiento se produce de forma paralela al desarrollo, por ejemplo, de la comunicación por radio [3]. Sin embargo, la transformación de grandes cantidades de energía eléctrica ha quedado durante mucho tiempo esencialmente restringida a los ámbitos electromagnético y electromecánico de baja frecuencia (hasta decenas de Hz). A diferencia de lo que ocurre con la información, el almacenamiento de gran cantidad la energía eléctrica está muy limitado. Los transformadores<sup>3</sup>, que son elementos robustos y de muy alto rendimiento, junto con cuestiones de seguridad, impusieron la distribución en alterna (AC) a frecuencia fija, partiendo de una generación en grandes centrales que dotan a la red eléctrica de gran inercia. El transporte de energía en alta tensión y la distribución en media y baja tensión requieren conexión mediante líneas de conductores. Esta configuración clásica define una red con grandes centros de generación y un flujo unidireccional de la energía eléctrica hasta el usuario final [4].

<sup>3</sup>La invención del transformador por Michael Faraday data de 1831



[Figura 1]. Representación de la red eléctrica tradicional con flujo de energía unidireccional

La tecnología electrónica, aunque inicialmente con dispositivos diferentes a los de estado sólido, ha estado presente desde los inicios de la implantación de los sistemas eléctricos en la conversión de corriente alterna (CA) a continua (CC)<sup>4</sup> CA – CC y en la alimentación de motores, utilizando dispositivos que conmutan a la misma frecuencia que la de la red. Hasta hace relativamente poco tiempo, la utilización de dispositivos electrónicos de estado sólido en la transformación de la energía se restringía, fundamentalmente, a las cargas eléctricas y sistemas auxiliares en la generación y distribución de energía eléctrica. Así, las fuentes de alimentación consiguen aumentos muy sustanciales de la densidad de energía transformada que llegan a cuatro órdenes de magnitud en los últimos 50 años [5], al mismo tiempo que mejoran sus prestaciones en términos de reducción de ruido, precisión, respuesta dinámica, compatibilidad electromagnética, etc. En la actualidad, gracias a dispositivos electrónicos de estado sólido, se desarrollan nuevas cargas eléctricas, como vehículos eléctricos, y se integran, en redes eléctricas, de un mayor número y potencia de sistemas distribuidos de generación y almacenamiento de energía eléctrica, como aerogeneradores, sistemas fotovoltaicos y acumuladores.

Las claves de esta evolución son la capacidad de los dispositivos electrónicos de soportar tensión (V) y corriente eléctrica (A), el rendimiento energético de la conversión potencia y la frecuencia a la que se realiza esta conversión. Para alcanzar el máximo rendimiento, los dispositivos de potencia operan en conmutación, ya que idealmente en los dos estados de un interruptor, cerrado y abierto, la potencia disipada es nula. La frecuencia de conmutación y los voltioamperios que manejan determina el tamaño de los componentes más voluminosos: bobinas, transformadores y condensadores. Los niveles de tensión y corriente que pueden conmutar los dispositivos determinan la capacidad de introducirse en la red eléctrica.

A finales de los años 80 del siglo XX aparecen los transistores bipolares de puerta aislada (IGBT) [6] que conmutan, a frecuencia superior a la de la red, niveles de tensión e intensidad aptos para sustituir a los tiristores en aplicaciones de tracción y que abrieron la posibilidad de interactuar con la red de forma bidireccional, es decir, recibiendo y entregando energía, y en diferentes niveles de tensión, con prestaciones dinámicas rápidas y capacidad de reducir sustancialmente el tamaño de los transformadores. Ya en este siglo XXI, nuevos materiales denominados de amplio ancho de banda (WBG), actualmente realizados con SiC y GaN [7], consiguen conmutar mayor nivel de voltamperios a mayor frecuencia, simplificando los convertidores de potencia y extendiendo sus aplicaciones en la red eléctrica.

---

<sup>4</sup>La invención del rectificador por arco de mercurio por Peter Cooper data de 1902



La operación en conmutación hace que los convertidores electrónicos de potencia sean procesadores digitales de la energía eléctrica. En su control, se aplican los avances de la electrónica orientados al procesado de la información.

El nuevo escenario tecnológico para las redes eléctricas se completa con diversos sistemas de generación, cada vez más participada por fuentes que no generan residuos, pero de aportación variable en función de las condiciones meteorológicas. Esta nueva capacidad de generación utiliza elementos más pequeños que los de las grandes centrales y pueden escalarse y distribuirse hasta llegar a unidades instaladas en domicilios. Su utilización hace conveniente disponer de sistemas de almacenamiento de energía, cuya utilización posterior no produzca residuos. La tecnología actual en este ámbito es también diversa: las baterías, pantanos, hidrógeno, volantes de inercia y compresión de aire, entre otros, son sistemas para conseguir energía potencial limpia.

La electrificación de los procesos industriales y de consumo que requieren mayor energía son un conjunto de elementos con los que se redefine la red eléctrica en el contexto de la transformación digital. Estos elementos se resumen en 1) la generación de energía limpia pero más irregular y distribuida, resultando en una red con menos inercia para mantener los parámetros de la red de frecuencia y tensión frente a variaciones de potencia; 2) sistemas de almacenamiento energético más capaces de compensar irregularidades de generación y consumo; 3) incremento de la movilidad eléctrica; 4) convertidores electrónicos de potencia con capacidad de transformar niveles de potencia manejados en las redes de distribución, que procesan la energía de forma bidireccional a una velocidad muy superior a la de la frecuencia de la red actual y en los que se pueden integrar todas las capacidades denominadas inteligentes del procesado y transmisión de la información; 5) la obtención y utilización de la información de la red eléctrica para maximizar su rendimiento, monitorizarla y diagnosticarla en tiempo real, detectar y evaluar de fallos, y optimizar su capacidad y necesidades de mantenimiento, garantizando su funcionamiento seguro y estable, incluyendo la prevención de ciberataques y; 6) digitalización de los activos eléctricos de generación, transporte y distribución de energía e implantación de contadores inteligentes que proporcionan nuevos servicios a los consumidores de energía, así como realizar una gestión más eficiente de la demanda.

Además, cabe incluir el impulso social orientado a utilizar más energía eléctrica de forma más eficiente con generación renovable y sin generar residuos que se consideren contaminantes.

Al diversificar la participación en la red de generadores, almacenamiento y consumo, la flexibilidad teórica es total, ya que las interfaces de conversión



- En las que se integran procesos industriales y aplicaciones domésticas como los ascensores en los que incluyendo un sistema de almacenamiento energético se puede recuperar parte de una energía que de otro modo se disiparía, reduciendo así el pico de consumo a contratar y que incluso pueden aportar energía a la red.
- En las que también se integran vehículos eléctricos autónomos o conectados combinando consumo, almacenamiento e inyección de energía.
- En las que participan mini y micro generadores solares y eólicos, fuentes de origen marino u otras en las que los niveles y forma de la tensión eléctrica es diverso.

Los convertidores electrónicos de potencia conectados a la red eléctrica actúan de nexo de intercambio de energía entre los diferentes elementos de la red. En una red clásica, una función muy extendida de los convertidores de potencia es “seguir a la red” corrigiendo activamente el factor de potencia. En redes inteligentes distribuidas, este concepto cambia por la función “formar la red”, es decir, los convertidores de potencia pasan a ser responsables de mantener los parámetros de la red tales como amplitud y frecuencia de la tensión.

El modelo de negocio energético también cambia, ya que aparecen nuevos actores distribuidos que no son sólo consumidores, sino que participan en la red generando energía o prestando servicio de mejora de la calidad del suministro.

- [1] [Date un Vlog]. (2019). Hoy sí que vas a entender las Leyes de Maxwell [Video]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=Y-XbsWEjypo> (último acceso: 6 de diciembre de 2020)
- [2] [EmprendeAprendiendo]. (2018). ¿Conoces la Ley de Moore? | Caso Intel. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=MLUJmoMzIbE> (último acceso: 6 de diciembre de 2020)
- [3] [Decades TV Network]. (2016). Tesla vs. Marconi: Who Invented Radio. Obtenido de [https://www.youtube.com/watch?v=y\\_35zNo7Qd4](https://www.youtube.com/watch?v=y_35zNo7Qd4) (último acceso: 6 de diciembre de 2020)
- [4] Wikipedia, (28 de marzo de 2006). Sistema de suministro eléctrico. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_de\\_distribuci%C3%B3n\\_de\\_energ%C3%ADa\\_el%C3%A9ctrica#/media/Archivo:Redelectrica2.png](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_distribuci%C3%B3n_de_energ%C3%ADa_el%C3%A9ctrica#/media/Archivo:Redelectrica2.png) (último acceso: 6 de diciembre de 2020)
- [5] Kolar, J.W., Drogenik, U., Biela, J., Heldwein, M., Ertl, H., Friedli, T., Round, S. PWM converter power density barriers (2008) IEEJ Transactions on Industry Applications, 128 (4), pp. 468-480+15. <https://doi.org/10.1541/ieejias.128.468>. Preprints [https://www.pes-publications.ee.ethz.ch/uploads/tx\\_ethpublications/IEEJ\\_PowerDensity\\_Paper\\_FinalRevised.pdf](https://www.pes-publications.ee.ethz.ch/uploads/tx_ethpublications/IEEJ_PowerDensity_Paper_FinalRevised.pdf)
- [6] Semiconductor Engineering, (2019) Power Semi Wars Begin. Obtenido de <https://semiengineering.com/power-semi-wars-begin/> (último acceso: 6 de diciembre de 2020)
- [7] Semiconductor Engineering, (2016) Will III V Power devices Happen ? Obtenido de <https://semiengineering.com/will-iii-v-power-devices-happen/> (último acceso: 6 de diciembre de 2020)
- [8] [Endesa], Smart Grids. Obtenido de <https://www.fundacionendesa.org/es/recursos/201908-smart-grid> (último acceso: 6 de diciembre de 2020)



# Contribuciones Cántabras a la Computación de Alto Rendimiento

Ramón Beivide

Grupo de Arquitectura y Tecnología de Computadores

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Hoy en día, vivimos en una cultura dominada por el tratamiento automático de la información. Compañías informáticas como Google, Microsoft, Apple, Amazon y Facebook dominan el mundo en términos económicos y culturales hace una década. Escándalos como la fuga de datos de Facebook, procesados por compañías y servicios de inteligencia de países terceros y su influencia en procesos electorales a lo largo del mundo (USA, Brexit, Cataluña, ...) demuestran su enorme impacto social. El negocio de estas compañías se basa en grandes centros de datos (enormes computadores) a los que nos conectamos con nuestros teléfonos, tablets o PCs (pequeños computadores) para recibir servicios a través de Internet. Esos centros de datos son muy parecidos a los supercomputadores más potentes del mundo que se dedican a grandes desafíos tecnológicos y científicos y que generalmente son operados por el sector público.

Hace 60 años, el IBM 704, uno de los computadores más potentes de la época, ocupaba una gran sala y ejecutaba unas mil operaciones por segundo. Hoy, los procesadores de los teléfonos móviles son un millón de veces más rápidos. Pero el supercomputador japonés Fugaku de la empresa Fujitsu, basado en procesadores ARM de tecnología europea, fue capaz de ejecutar programas a una velocidad de casi medio trillón (un 5 seguido por 17 ceros) de operaciones por segundo en junio de 2020. Estos avances han estado ligados a la utilización de transistores cada vez más pequeños (cabían decenas de miles de millones en un chip) y al desarrollo de la arquitectura e ingeniería de computadores, los lenguajes de programación y la ingeniería del software.

Para alcanzar esas impresionantes velocidades, se emplean muchos procesadores de forma conjunta, lo que denominamos paralelismo masivo.

El Fugaku emplea unos 160.000 chips de cálculo (CPUs), compuesto cada uno por 48 procesadores (núcleos o cores), lo que implica cerca de 8 millones de procesadores. De la misma forma, han ido evolucionando las tarjetas gráficas, usadas para visualizar gráficos por la pantalla de los computadores. Sus prestaciones han aumentado vertiginosamente por la necesidad de proporcionar imágenes lo más realistas posibles en videojuegos. Para ello, se usan otro tipo de chips muy especializados que se denominan GPUs (Graphic Processing Units). Hace ya más de una década que las GPUs se emplean también en supercomputadores y centros de datos, pero no solo para visualización sino para acelerar el propio cálculo de partes significativas de sus aplicaciones. En 2010, China con un supercomputador basado en GPUs Tesla de la compañía Nvidia, denominado Tianhe-1A, ocupó la primera posición mundial en velocidad de cálculo por primera vez en la historia. Pasada una década, en 2021 se instalará Leonardo, uno de los supercomputadores más potente del mundo operado por CINECA, un consorcio de universidades italianas con gran experiencia en computación de altas prestaciones. Leonardo estará compuesto por más de 14.000 GPUs Ampere, la última arquitectura lanzada por Nvidia al mercado.

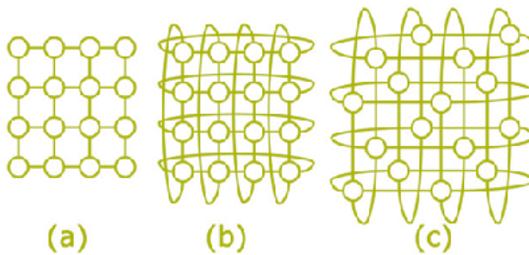
Tanto los chips (CPUs y GPUs), compuestos por cada vez más cores, como los computadores que los emplean dependen de redes de interconexión para poder intercambiar paquetes de datos entre cualquier pareja de cores; sin esa capacidad, el sistema paralelo no podría funcionar y por eso, es tan importante el diseño de esas redes. Dentro de los chips, se usan las denominadas redes on-chip y para interconectar los chips entre sí, redes de sistema. Es fácil imaginar que esas redes de interconexión deben soportar una gran cantidad de tráfico de datos y transportarlos con el menor retardo posible

El grupo de investigación de [Arquitectura y Tecnología de Computadores](#) (ATC) de la Universidad de Cantabria centra sus actividades precisamente alrededor de ese tipo de chips, de los computadores paralelos que los emplean y de su programación, que constituye las bases de lo que se denomina computación de alto rendimiento. Las contribuciones científicas del grupo ATC van dirigidas tanto al diseño de partes críticas de CPUs, GPUs y grandes computadores, como a su programación para la aplicación de estas tecnologías a diferentes dominios de interés. Destacaremos primero un par de contribuciones al diseño de redes y otras dos a aspectos de programación y explotación de supercomputadores.

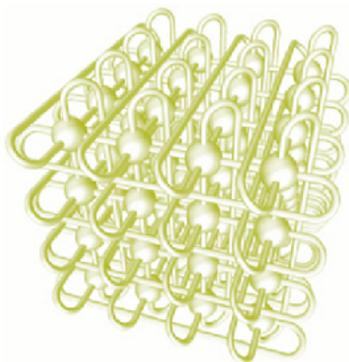
Respecto a aspectos de diseño, aunque el grupo ATC ha desarrollado diferentes soluciones, destacaremos dos hitos por su impacto en la industria: las contribuciones al diseño de los supercomputadores [BlueGene](#) de IBM y las contribuciones al diseño de los supercomputadores [MontBlanc](#) de la Unión Europea. En estos proyectos, que han dado lugar a avances

significativos en el desarrollo de la computación de alto rendimiento, el grupo ATC ha colaborado, entre otros grupos e instituciones internacionales, con compañías como IBM, ARM y Atos Bull. Actualmente, también mantiene colaboraciones en investigación y desarrollo con compañías como NVidia y Mellanox.

En relación al BlueGene de IBM, supercomputador más potente del mundo durante varios años, inicialmente dedicado a aplicaciones biomédicas, el grupo ATC tuvo el mérito de desarrollar y publicar el mecanismo de encaminamiento de paquetes de datos, denominado *Bubble Routing*, en el que se basan las patentes para la red de estas máquinas. Hacemos un resumen a continuación. En una red en malla de dos dimensiones o 2D, como la de la Figura 1(a), cada procesador posee un enrutador con cuatro enlaces (Norte, Sur, Este y Oeste) que le permiten comunicarse con sus cuatro vecinos directos. Es una red fácil de desplegar, pero al no ser simétrica, genera cuellos de botella y produce congestión en el tráfico. No es simétrica porque los enrutadores de la periferia no pueden utilizar más que 2 o 3 de sus 4 enlaces. Pero si, tanto para cada columna como para cada fila de la malla, unimos los dos nodos de los extremos mediante un enlace adicional, nos encontraremos ante un toro 2D, como el de la Figura 1(b). Se denomina así porque existe un despliegue plano (sin cruces de cables) de esta red sobre la superficie de un toro (donuts). El toro de la Figura 1(c) es idéntico al de la Figura 1(b) con la peculiaridad de que todos sus enlaces son de la misma longitud. En la Figura 2 puede verse un toro de 3 dimensiones, como el de los primeros BlueGene, en los que se lleva usando durante más de quince años nuestro mecanismo de encaminamiento. En la Figura 3, puede verse un despliegue real de la red de interconexión del BlueGene\L. Más recientemente, *Bubble Routing* también ha sido implementado por grandes supercomputadores desarrollados en China y en Rusia.



[Figura 1] Redes en 2 dimensiones (2D): (a) Malla, (b) Toro y (c) Toro con enlaces equalizados



[Figura 2] Esquema de red en Toro de 3 dimensiones, como la del IBM BluGene\



[Figura 3] Despliegue de un Toro de 3 dimensiones en un IBM BluGene\

En relación a los supercomputadores MontBlanc de la Unión Europea, el grupo ATC tuvo el mérito de iniciar el desarrollo de los diseños de las redes on-chip, en malla 2D, para sus procesadores y de dar soporte a las diferentes soluciones de red de sistema que se emplearon en los primeros prototipos. A partir de 2011, el grupo ATC participó en los tres proyectos seminales MontBlanc, pioneros, a nivel mundial, en la utilización de procesadores de muy bajo consumo energético para la construcción de supercomputadores. Los diseños desarrollados en estos prototipos continúan siendo utilizados en diferentes proyectos de investigación con la idea de contribuir a un futuro ecosistema europeo que contemple tanto el desarrollo de chips como de grandes sistemas computadores. Hoy en día, todos los constructores destacables de supercomputadores y centros de datos tipo cloud ofrecen soluciones industriales de este tipo. En la Figura 4 puede verse uno de los primeros servidores usados en el prototipo del proyecto MontBlanc I, del que hay una imagen en la Figura 5. El prototipo Dibona, desarrollado en MontBlanc III, puede observarse en la Figura 6.



[Figura 4] .- Primeros servidores para MontBlanc I



[Figura 5] .-Prototipo de supercomputador desarrollado en MontBlanc I



[Figura 6] .- Prototipo de supercomputador desarrollado en MontBlanc III

Por otra parte, en lo que respecta a la programación y aplicación de plataformas de computación de alto rendimiento, destacaremos también dos contribuciones del grupo ATC por su impacto a nivel nacional y europeo: la pertenencia a la [Red Española de Supercomputación](#) (RES) y la participación en el proyecto europeo [EuroCC](#).

En cuanto a la RES (Red Española de Supercomputación), la UC, a través de su grupo ATC en colaboración con el IFCA (Instituto de Física de Cantabria), es miembro constituyente de la Red Española de Supercomputación, que fue creada por el Ministerio de Educación y Ciencia en marzo de 2007. Inicialmente, la red estaba formada por 8 nodos, pero ahora está formada por 13 instituciones y 14 supercomputadores, nuestro sistema Altamira entre ellos, dedicados a ofrecer servicios de

supercomputación, de almacenamiento y de análisis de datos masivos a la comunidad científica y a instituciones públicas y privadas. Desde 2014, la RES forma parte del mapa español de Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTSs), por ser excepcional en su campo, de titularidad pública y estar disponible mediante acceso abierto y competitivo.

Por último, desde septiembre de 2020, la UC, a través de su grupo ATC, forma parte del proyecto europeo EuroCC: *Competence Centres in High-Performance Computing*, cuyo objetivo es crear una red de Centros Nacionales de Competencia en Supercomputación en los 33 Estados participantes, miembros de la UE y asociados. Dicha red proporcionará una cartera de servicios de supercomputación adaptada a las necesidades nacionales de la industria, del mundo académico y de las administraciones públicas.

# Sistemas empotrados de tiempo real

¿Dónde están todos esos computadores invisibles?

**Michael González Harbour**

Grupo de Ingeniería de Software y Tiempo Real

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

El 93% de los computadores que hay en el mundo son sistemas empotrados, que forman parte de un sistema mayor. Son un campo de la informática del que somos usuarios sin darnos cuenta. En este artículo hablaremos de estos sistemas, sus aplicaciones, y las dificultades que debemos superar al diseñarlos y construirlos. Hablaremos también de los retos que nos plantean para el futuro.

## \_ Los sistemas empotrados

Todos sabemos la importancia que tiene el computador en todos los campos de la tecnología, la economía e incluso las relaciones sociales. Conocemos campos de la informática de gran relieve actual como la inteligencia artificial, el big data, la computación en la nube o la bioinformática, por citar algunos. Casi todos manejamos aplicaciones informáticas en teléfonos móviles o computadores personales. Sin embargo, **hay un campo de la informática del que somos usuarios todos los días y que suele pasar desapercibido**. Si preguntase a los lectores ¿cuántos computadores ha utilizado usted hoy? Muchos contestarían que uno o dos, incluyendo el dispositivo en el que están leyendo este artículo. Pero son muchos más. Si nos hemos desplazado en coche o transporte público no somos conscientes de que un automóvil de gama media tiene entre 30 y 50 computadores controlando su funcionamiento: la inyección de combustible en el motor, los frenos ABS, las luces, el climatizador, ... Fuera del coche la red de semáforos está controlada por sistemas informáticos. En casa el televisor, la lavadora, ... **Son muy numerosos los sistemas informáticos que no vemos, porque son componentes integrales de máquinas o dispositivos más grandes. Los llamamos sistemas empotrados.**

¿Hay más computadores empotrados que portátiles y teléfonos móviles? La respuesta es sí. **Un 93% de los computadores forman parte de sistemas empotrados**, con un mercado global estimado en 86 mil millones de dólares en 2020, que se espera que aumente hasta 105 mil millones en 2025, impulsado sobre todo por la industria del automóvil, los dispositivos de internet de las cosas, y dispositivos portables como relojes inteligentes.

## Las aplicaciones

¿Para qué se usan los sistemas empotrados? Podemos encontrarlos en casi cualquier actividad humana. Hagamos un ejercicio de imaginación y busquemos los sistemas empotrados que uso directa o indirectamente. Me despierto por la mañana y enciendo la luz. Quizás la compañía eléctrica utilice turbinas eólicas. Cada una de ellas va equipada con multitud de sensores para medir viento, velocidades, flexión de las palas, etc. Estas medidas se procesan en un sistema empotrado que luego las comunica a un servidor base. La electricidad producida, así como la consumida cuando enciendo el interruptor de la luz, se controla y se mide en la red eléctrica basándose en actuaciones y medidas que hacen innumerables sistemas empotrados.

Tras levantarme me meto en la ducha. El calentador tiene un pequeño sistema empotrado que mide la temperatura del agua y del aire, y controla el impulsor del aire de combustión, la entrada de gas y la bomba que mueve el agua. Por supuesto ese calentador se ha fabricado en una industria que está cada vez más automatizada. Las máquinas que fabrican todas sus piezas están robotizadas y controladas por sistemas empotrados. Una planta de ensamblaje moderna necesita ser monitorizada y controlada por computador.

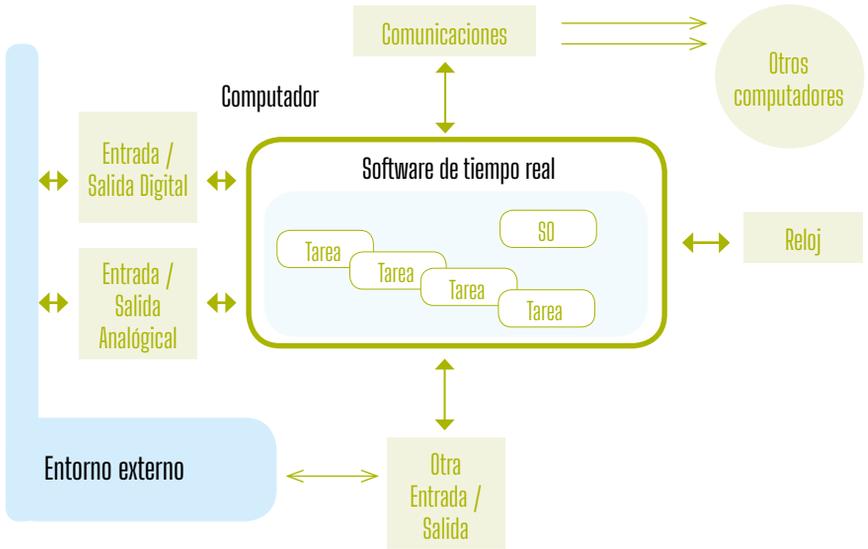
Miro en la pantalla de mi móvil la temperatura exterior, para saber qué ropa ponerme. El móvil se comunica con una torre de antenas de telefonía que están controladas mediante sistemas empotrados, encargados de ejecutar los protocolos de comunicación. La aplicación de meteorología de mi móvil se conecta con un servidor que recoge los datos de temperatura de una estación donde se miden muchos parámetros mediante un sistema empotrado.

**Todavía no me he vestido y ya he utilizado muchos sistemas empotrados.**

Durante el día usaré muchos más. Podemos encontrar sistemas empotrados en la industria, medios de transporte, satélites artificiales, comunicaciones, generación y distribución de electricidad, medicina, laboratorios, edificios inteligentes, en la oficina y en el hogar.

## ¿Cómo es un sistema empotrado?

Al igual que cualquier sistema informático, un sistema empotrado tiene uno o varios computadores y software que le hace funcionar. Pero **lo que distingue a un sistema empotrado de un computador convencional es que, al formar parte de un dispositivo mayor, tiene una fuerte iteración con ese dispositivo y el entorno exterior**, que necesita medir, monitorizar y controlar. La figura nos muestra las partes habituales de un sistema empotrado.



La relación con el entorno externo se establece mediante sensores y actuadores con interfaces electrónicas de entrada y salida para señales analógicas, digitales y de naturaleza especial. Una parte importante y compleja del software se dedica a establecer la conexión con estos dispositivos especiales. En muchos casos el sistema empuotrado no actúa solo, sino que tiene que comunicarse con otros computadores externos, lo que da lugar a los sistemas empuotrados distribuidos.

La fuerte interacción del software con el entorno suele imponer requisitos especiales. Por un lado, el entorno es rico y tiene varias partes que deben ser medidas y controladas al mismo tiempo. Ello requiere que el software sea capaz de hacer varias cosas a la vez. A esto lo llamamos concurrencia. Por otro lado, el entorno tiene una parte física, motores, señales eléctricas, magnitudes como temperaturas, presiones o velocidades, que evolucionan con el tiempo. Las acciones del software se deben acompasar a esta evolución. El software no debe ir más rápido que el entorno. Ni más lento. A esto lo llamamos tiempo real. En definitiva, **el software empuotrado suele ser concurrente y de tiempo real.**

## La concurrencia

En nuestra actividad cotidiana siempre tenemos muchas cosas que hacer, algunas más urgentes que otras, algunas con plazo fijo: llevar a los niños a baloncesto, acudir a una cita médica, terminar ese informe que nos ha pedido el jefe. Intercalamos la realización de estas tareas para que nos dé tiempo de todo.

Lo mismo pasa en el software de los sistemas empuotrados. Necesitamos la concurrencia, que es la capacidad del software para hacer varias tareas a la vez. De proporcionar esta capacidad se encarga el sistema operativo (SO), **que es capaz de crear una ilusión de que se hacen varias cosas a la vez**. Lo consigue dedicando el procesador un tiempo muy breve para cada tarea y rotando entre ellas. De esta forma todas ellas progresan. Cuando el computador dispone de varios procesadores o núcleos todos pueden funcionar al mismo tiempo, pero si, como es habitual, el número de tareas es mayor que el número de procesadores, el sistema operativo debe crear esa ilusión de que se hacen muchas cosas a la vez.

## El tiempo real

Ya hemos comentado que la fuerte relación de un sistema empuotrado con su entorno físico que evoluciona con el tiempo introduce la necesidad de que las acciones del software se acompañen a esta evolución, lo que nos lleva a que la mayoría de los sistemas empuotrados tengan requisitos de tiempo real. Hay que conseguir que la respuesta del software no sea ni demasiado lenta ni demasiado rápida. Además, hay que conseguirlo en todos los casos. No nos basta que el sistema responda bien el 99% de las veces. Supongamos el airbag de un coche. Su respuesta a un accidente debe ocurrir unos milisegundos después de comprobar que ha ocurrido un accidente. Si el inflado es demasiado rápido, en el momento del impacto del conductor con el airbag este podría estar ya desinflándose. Si es demasiado lento, no cumpliría su función. Y debe funcionar bien siempre.

Existen dos mecanismos que usamos para que el software adapte su velocidad a la del entorno. Para hacerlo más lento, usamos un reloj y un mecanismo de retraso por el que pedimos al reloj que nos despierte más adelante. Para hacer que el software tenga la velocidad suficiente tenemos un mecanismo del sistema operativo denominado la planificación. Este mecanismo conoce las tareas que hay que hacer, su importancia y los plazos de cada una. Su misión es decidir, en cada momento, qué tarea hacer de entre las que están activas.

Hay dos dificultades principales al diseñar sistemas de tiempo real. La primera es conseguir que cada elemento del software, incluyendo el sistema operativo, tenga un tiempo de ejecución acotado. La segunda dificultad estriba en asegurarnos de que el planificador será capaz de hacer todo el trabajo a tiempo en el 100% de los casos. Para ello no nos bastará con probar el funcionamiento del sistema, ya que puede que nunca probemos la situación más desfavorable, por ser muy poco probable. La solución es usar técnicas matemáticas que nos puedan dar una garantía demostrada de que el sistema hará todo su trabajo a tiempo, en el 100% de los casos. Al uso de estas técnicas le llamamos análisis de planificabilidad. En la Universidad de Cantabria hemos desarrollado la herramienta *mast*, que permite modelar



una aplicación de tiempo real y hacer su análisis de planificabilidad. Con herramientas como esta **conseguimos que el comportamiento temporal de la aplicación sea predecible**.

En los sistemas de tiempo real es indispensable garantizar la predictibilidad de los tiempos de respuesta para todos sus componentes software, incluyendo el sistema operativo. La complejidad de los sistemas operativos convencionales impide esta predictibilidad y lleva a la industria al desarrollo de sistemas operativos específicos para tiempo real.

## Las certificaciones

Muchos sistemas empotrados no presentan consecuencias muy graves si fallan. Por ejemplo, el fallo esporádico de un televisor puede ser molesto y producir un daño reputacional y económico para el fabricante. Sin embargo, hay sistemas de los que depende la vida de las personas: por ejemplo, el airbag de un coche, o el software de control de un avión. Sí, los aviones modernos ya no se controlan con palancas y cables como los de antes, sino que se controlan por computador. ¿Cómo podemos asegurarnos de que estos sistemas no fallan? **Los sistemas empotrados de los que depende la vida de personas o con enormes costes económicos o ambientales en caso de fallo se llaman sistemas críticos**. Nos aseguramos de que no tengan fallos mediante los procesos de certificación.

Existen normas internacionales que regulan los procesos que deben seguirse para diseñar y desarrollar sistemas empotrados y de tiempo real. Las empresas que desarrollan sistemas críticos deben seguir estas normas y someterse a unas autoridades que certifican que se han seguido correctamente. Como todo proceso humano es imposible asegurarse de la ausencia de fallos al 100%, como tristemente ha demostrado el caso del Boeing 737 MAX, pero las normativas de certificación consiguen procesos de desarrollo prácticamente perfectos en los que los fallos son extremadamente raros.



Pruebas de un sistema empotrado

Y entonces, ¿por qué se me cuelga el ordenador a veces? ¿Por qué no se aplican estas normas tan estrictas a todos los sistemas software? Porque conduciría a precios prohibitivos. Cada tipo de software se rige por normas adecuadas a su nivel de criticidad.

## Los retos de los sistemas empotrados

Existen campos de aplicación directa de los sistemas empotrados que están en auge y en los que se investiga y avanza mucho. Podemos poner como ejemplos la internet de las cosas, la robótica, los sistemas médicos y la conducción asistida y autónoma.

La internet de las cosas combina los sistemas empotrados con las redes de comunicación y establece protocolos para el manejo remoto de los dispositivos, por ejemplo desde Alexa. En robótica y sistemas médicos se incorpora la inteligencia artificial dentro de los propios sistemas empotrados. Igualmente, la conducción autónoma integra un gran número de tecnologías de hardware y software intensivo. Existe gran interés por integrar los sistemas con otras tecnologías software en auge como la computación en la nube y el big data.

Quizás la mayor debilidad que podemos encontrar hoy en día en la informática y, como parte de ella, en los sistemas empotrados, es la seguridad informática. Hemos construido sistemas software extremadamente complejos en los que es muy difícil asegurar que nadie puede penetrar y causar daño. A nadie le gustaría que un pirata informático tomase el control de su coche mientras conduce por la autopista. Los ataques informáticos tienen un altísimo coste y pueden poner en peligro la futura evolución de la tecnología si no se cuida con esmero el campo de la seguridad. **Es preciso investigar y aplicar técnicas para robustecer la seguridad del hardware y el software en el que se basan nuestros sistemas.** Un estudio de ABI Research estima que para 2024 el mercado de hardware seguro para sistemas empotrados llegará a cinco mil millones de dólares. El software no debe quedarse atrás.

## Conclusión

Ahora podemos dar respuesta a las preguntas que planteábamos al inicio: ¿qué son y dónde están todos esos computadores ocultos que usamos a diario? Son los sistemas empotrados y de tiempo real, que se han convertido en elementos vitales para nuestra sociedad. Como las células de un organismo, son invisibles, pero están por todas partes. Están en los sistemas que la tecnología nos ofrece para movernos, trabajar, producir, relacionarnos socialmente, cuidar de nuestra salud y relajarnos en nuestros hogares.

# Contribuciones del Grupo de Ingeniería Fotónica a la transformación digital

**José Miguel López-Higuera**

Fellow SPIE, FOSA, FIAAM, Miembro de la Real Academia de Medicina de Cantabria  
Catedrático responsable del Grupo de Ingeniería Fotónica de  
la Universidad de Cantabria, CIBER-BBN e IDIVAL  
Director de ISLIST en UIMP

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

“I’ve always believed that when the rate of change inside an institution becomes slower than the rate of change outside, the end is in sight. The only question is when”.

Jack Welch,

CEO de General Electric durante 20 años (1981-2001)

A través de la lectura de su libro, Jack, descubrí al ejecutivo que recogió obsoleta una de las mayores compañías del mundo, por aquel entonces, y que la transformó en un gigante diversificado, modernizado, productivo y rentable. En las dos últimas décadas del siglo XX, Jack Welch, ya hablaba de que la información debería estar en formato electrónico, y sería capital tanto para la toma de decisiones como para el logro de organizaciones productivas y rentables, para lo que siempre se debería tener en cuenta al cliente. Jack, sin que en esos tiempos no se hubiese acuñado el término, era, en realidad, un visionario de la digitalización, de la transformación digital.

**Pero, ¿qué se ha de entender por la transformación digital?**

La transformación digital puede entenderse como una necesidad para mantener, valorizar, y rentabilizar una organización o un negocio. Trata de optimizar e integrar los procesos, mejorar su competitividad, ofrecer valores y servicios añadidos a los clientes, a la organización y, en última instancia, contribuir a la monetización de sus productos y/o servicios convirtiéndola en ágil, flexible, innovadora y rentable. Implica un cambio en la mentalidad de los actores de una organización afectando tanto a los directivos como a los empleados.

Pero, ello, ¿por quién es habilitado y traccionado?

Sin duda, lo habilitan y lo traccionan (tiran de ella....) las **nuevas tecnologías**, en sentido amplio, que posibilitan la captura automática de la información, la clasifican, la tratan, la estudian y tras ello son capaces de tomar decisiones o de ofrecerla “digerida” y/o “entendible” para tomarlas.

Mediante la introducción de las nuevas tecnologías que **transforman digitalmente una organización**, se obtienen nuevas fuentes de ingresos al monetizar la innovación, se descubren nuevas formas de hacer las cosas permitiendo captar nuevos clientes. A la vez que se intensifica la automatización, se focaliza la ejecución de los trabajos o actos rutinarios y repetitivos en las máquinas y se dedican los recursos humanos a la realización de actividades más estratégicas para la organización o para el negocio o para la apertura de nuevos mercados.

La detección, captura, medida de variables de toda índole y/o procesarlas y dar respuestas de actuación y/o alarma etc., y ofrecerlas en el dominio eléctrico (normalmente en formato digital) es, por tanto, de capital importancia para abordar la transformación digital. Es en esta área (sensores y sistemas sensores inteligentes basados en tecnologías de la luz) en la que el Grupo de Ingeniería Fotónica (GIF) de la Universidad de Cantabria, del Centro de Investigación Biomédica en Red en bioingeniería, biomateriales y nanotecnologías (CIBER-BBN) del Instituto de Salud Carlos III y del Instituto de Investigación Valdecilla (IDIVAL) centra sus contribuciones a la digitalización. Es por ello que, tras una semblanza del grupo, se pasará a describir muy brevemente una muestra de ellas.

## El Grupo de Ingeniería Fotónica

**EL GRUPO DE INGENIERÍA FOTÓNICA** de la UC genera conocimiento y técnica en el campo Fotónico (Ciencias y Tecnologías de la Luz) que focaliza en la resolución de problemáticas reales identificadas que, en su caso, lo complementa con Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC). En general, efectúa su I+D+i en sensores fotónicos/ópticos/de fibra óptica; fuentes de luz en fibra; instrumentación optoelectrónica; técnicas de detección, medida y monitorización de eventos y procesos **para cualquier sector de aplicación** incluido el de la Salud y la Medicina. En éste ultimo, desarrolla el programa **“Fotónica para la Vida y la Salud”** focalizando esfuerzos en cinco líneas estratégicas: Herramientas de diagnóstico médico mediante técnicas de imagen fotónica; dispositivos y sistemas para diagnóstico y seguimiento de pacientes con énfasis en el envejecimiento saludable; micro-nano estructuras mediante interacción luz-materia para diagnóstico y terapia; fotónica para terapias activadas por luz; dispositivos ópticos sin contacto para calidad y seguridad alimentaria.



En el GIF conviven y laboran una treintena de investigadores, científicos y técnicos (la mayoría ingenieros de los que 14 son doctores) siguiendo un modelo dinámico en el que temporalmente unos se dedican de forma más intensiva a la generación del conocimiento y la formación y, otros, a la aplicación del conocimiento y técnica realizando desarrollo e innovación para optimizar la interacción y la transferencia de resultados al sector productivo y éste, a su vez, le alimenta de temáticas reales de trabajo y de recursos para desarrollar más focalizada y optimizadamente su misión.

Debe ser destacado que con el propósito de incrementar el conocimiento y técnica de los miembros del Grupo, se han efectuado estancias de I+D en laboratorios e instituciones de prestigio como la Universidad de Strachtclyde (UK); el EPFL de Laussanne (Suiza); el INESC de Oporto; el ORC de Southampton (UK); en la Universidad de Cranfield (UK); en las Universidades de Laval, Québec, Canadá; en la Technical University of Denmark, Dinamarca; en la Universidad de Bath, UK; en la Universidad de Carolina del Norte en Charlotte, USA; en la Universidad de Ottawa, Canadá; en la Universidad de Sídney, Australia, en Darmouth Collegue, Hanover, USA, en la Universidad del Sur de Carolina, USA y en ITC-CNR (Istituto per le Technologie della Costruzione, Conciglio Nazionale delle Ricerche) en Padova, Italia; por mencionar las más significativas.

Dispone del Laboratorio de I+D+i de Ingeniería Fotónica (457 m<sup>2</sup>) dotado de facilidades, estado del arte, en Fotónica, Fibra Óptica, Ópticas, Optoelectrónicas, Electrónicas, de caracterización Climática, Termográficas, de Fabricación Aditiva y substractiva mediante haces laser, para medidas cuasidistribuidas y distribuidas, espectroscópicas laser (LIBS), para tomografía óptica coherente (OCT), etc.

[http://www.teisa.unican.es/gif/index.php?option=com\\_content&task=blogsection&id=9&Itemid=78&limit=3&limitstart=9](http://www.teisa.unican.es/gif/index.php?option=com_content&task=blogsection&id=9&Itemid=78&limit=3&limitstart=9)

El GIF ha desarrollado más de 145 proyectos de I+D+i financiados con fondos públicos competitivos y con fondos aportados por instituciones públicas y privadas bajo contrato y, además de estar integrado en el instituto de investigación Valdecilla (IDIVAL), es el único grupo de Cantabria que forma parte del CIBER-BBN del Instituto de Salud Carlos III institución que financia, gestiona y ejecuta la investigación de excelencia en el sector biomédico español.

[Tabla 1] Resultados objetivos GIF de sus actividades de I+D+i

RESULTADOS MATERIALIZADOS EN:	TOTAL	2011-2021
Proyectos de I+D y acciones financiados por instituciones públicas	77	36
Proyectos competitivos con empresas	42	21
Directamente contratados por empresas (Artículo 83)	26	10
Libros Internacionales	6	-
Libros Nacionales	4	-
Capítulos de libros internacionales	16	5
Artículos en revistas internacionales reconocidas Indexados	208	111
Artículos en revistas internacionales reconocidas no Indexados	12	6
Conferencias Invitadas Internacionales	48	30
Conferencias Invitadas Nacionales	45	25
Artículos en revistas nacionales reconocidas	32	6
Artículos publicados en proceedings con ISSN y/o ISBN y que han sido publicados tras un proceso de revisión por pares	269	85
Comunicaciones en conferencias internacionales (revisadas por pares)	113	60
Comunicaciones en conferencias nacionales	223	61
Protección de resultados explotables (Patentes, modelos de utilidad)	27	14
Tesis culminadas y defendidas ( ocho con mención europea)	26	12
Egresados que pertenecieron/desarrollaron actividades en el grupo	Más de 50 de los que +20 han sido doctores y el resto ingenieros o graduados	



Sus más de 70 proyectos de I+D efectuados con empresas y sus más de 25 patentes, dan una muestra de la gran implicación y compromiso del grupo en la transferencia y explotación de los resultados de sus actividades de investigación. Trabajos que, en unos casos, persiguen la mejora de los procesos de producción o la calidad de productos de las empresas; en otros, para innovar o desarrollar nuevos productos. Además, debe ser mencionado que del GIF han surgido cuatro Spin-offs: TELNOS, Optical and Telecommunications systems (2005); Empiric Technologies, SL (2010), Sadiq Engineering (2011) y Edrónica (2016).

## VÍDEO BREVE SOBRE ACTIVIDADES DEL GIF



### Muestras de actividades en I+D+i

Se han realizado demostraciones y desarrollos de sensores de temperatura, desplazamiento, vibración, aceleración, humedad, de gases nocivos para el medio ambiente, monitorización de procesos de producción de barras de acero y de vasijas nucleares en los sectores siderúrgico y de fabricación de componentes nucleares, monitorizado de la calidad de soldaduras de materiales mediante láser y TIG, medidores de flujos de tráfico, de velocidad y de clasificación de vehículos, entre otros.

Vea lista completa de proyecto de I+D+i en <http://gif.teisa.unican.es>

De los trabajos realizados para una gran diversidad de sectores de aplicación, en lo que sigue, a modo de ilustración, sirva una muestra de los mismos.

### Energía

**Acelerómetro de muy baja frecuencia para generadores de energía hidroeléctrica.**- En el marco del proyecto europeo PROMOSYGES, colaborando con Iberdrola, LETI, Ansaldo y otros, se realizó un acelerómetro de fibra óptica capaz de detectar y monitorizar las vibraciones de muy baja frecuencia de los ejes de hidro-generadores. El sistema se validó en la planta hidroeléctrica que Iberdrola tiene en Villarino (Salamanca).

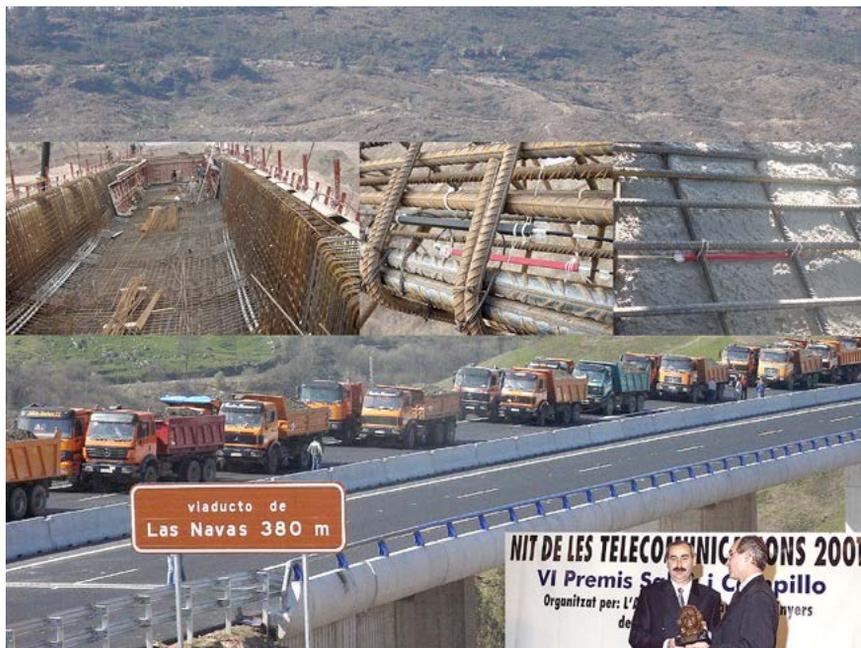


Vista del ensayo de carga de una pala para generación de energía eólica instrumentada con una red de sensores cuasi-distribuidos de fibra óptica para monitorizar las deformaciones que sufre durante su funcionamiento. El sistema sensor de fibra óptica fue desarrollado por el Grupo de Ingeniería Fotónica de la UC para la empresa AeroBlade. Surgió una patente que quedó en propiedad de la empresa.

**Sensor de fibra óptica para deformaciones de palas.** - Bajo contrato con la empresa AeroBlade (del grupo AERNOVA) se desarrolló un sistema sensor de fibra óptica apto para monitorizar las deformaciones y la temperatura en las palas de los “molinos eólicos”. La tecnología desarrollada, integrable en el interior de las citadas palas de compuestos de fibra de vidrio durante su fabricación, se validó en pruebas, hasta la rotura, realizadas SENER (Navarra) y se protegió mediante patente que quedó en propiedad de AeroBlade.

## Estructuras civiles e Industriales

**Infraestructuras civiles.** - En el proyecto SIFOCDETIC financiado con fondos FEDER colaborando con Alcatel y con APIAXXI, se desarrolló un sistema de fibra óptica cuasi-distribuido capaz de detectar y monitorizar las deformaciones y la temperatura de las estructuras propias de las **infraestructuras civiles, de puentes, viaductos**. El sistema se validó instalándolo en posiciones claves, en el interior de las estructuras hormigonadas del viaducto de las Navas en la A8 (Cabezón de la Sal). Transcurridos 20 años desde su instalación sobreviven funcionando correctamente el 90 % de los transductores de fibra óptica instalados. El desarrollo, mereció el Premio Salvá y Campillo al proyecto más innovador del año 2001, premio que se recogió en Barcelona en presencia de la Ministra Virulés.



Vista del Viaducto de las Navas en el que se instaló una red de sensores de fibra óptica para supervisar la integridad estructural del mismo. El proyecto SIFOCDETIC en que los investigadores del grupo de ingeniería fotónica de la UC con la colaboración de APIA XXI y Alcatel, diseñaron, construyeron e instalaron el sistema sensor, fue galardonado con el Premio Salvá y Campillo al proyecto más innovador del 2001 premio que se recibió en Barcelona. En la foto se insertan vistas de los sensores durante la construcción de la estructura y de la recepción del citado premio.

**Infraestructuras industriales.** – Se concibieron, desarrollaron y demostraron sistemas sensores inteligentes cuyos transductores quasi-distribuidos se basaron en redes de difracción de periodo corto (Bragg) en fibras ópticas. Los sistemas fueron dotados de inteligencia utilizando técnicas de **inteligencia artificial** en la unidad optoelectrónica. Las demostraciones se realizaron sobre vigas propias de infraestructuras industriales. Trabajos realizados en el marco del proyecto **SESFO** cofinanciado por AMBAR telecomunicaciones.

## Industrias aeronáuticas, automoción y de componentes nucleares

### **Sensores ópticos para monitorizar en tiempo real la calidad de soldaduras.-**

Por invitación de Rolls-Royce, en un consorcio integrado por MTU (Mercedes-Chrysler), Alemania; Volvo Aero, Suecia; Snecma, Francia e ITP, España, entre otros, conjuntamente con la Universidad Heriot-Wat, UK en el marco del proyecto europeo **MMSE**, se desarrolló un sensor óptico capaz de monitorizar en tiempo real la calidad de las soldaduras mediante láser de los materiales que, por aquel entonces, formarían las nuevas generaciones de motores de aviación. El ingente conocimiento generado y la experiencia adquirida, al término del proyecto se volcó en la industria de componentes nucleares regional (ENSA) y en diversas industrias nacionales

y con especial incidencia en la de automoción (GESTANP) todo ello, en el marco de subsiguientes proyectos específicos. Algunos de los desarrollos efectuados para ENSA fueron entregados en actos oficiales en presencia de las máximas autoridades de Cantabria, de ENSA y de la UC.

### **Sensor distribuido de fibra óptica para monitorizar altas temperaturas.-**

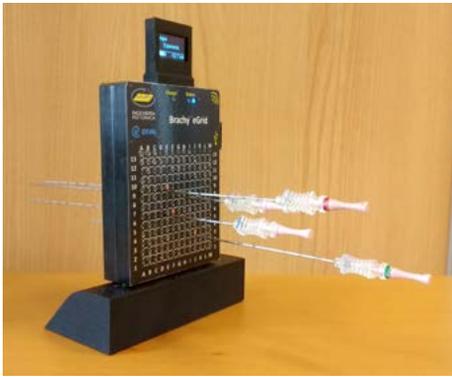
En base a pre-especificaciones de ENSA, se afrontó el reto tecnológico de desarrollar un sistema sensor distribuido de fibra óptica para medir las altas temperaturas (entornos de 300°C y entornos de 600 °C) requeridas para garantizar la calidad de grandes componentes para la industria nuclear. La tecnología desarrollada, utilizando la dependencia del “scattering” Raman en fibras ópticas con la temperatura y cables de fibra óptica de desarrollo específico para el proyecto, se demostró mediante pruebas de campo en las instalaciones de la citada compañía. Desarrollo en el marco de los proyectos **TOMATIN** y **FACÓN** cofinanciados y totalmente financiado, respectivamente, por la citada compañía. Se solicitó un modelo de utilidad, con la titularidad de ENSA.

### **Estudio de ecosistemas submarinos**

**Nuevas tecnologías para captura de imágenes y de mejora de vehículos en ecosistemas submarinos.-** El GIF ha contribuido al estudio y preservación de los océanos, a través de diversas colaboraciones con el Instituto Español de Oceanografía (IEO), que tiene entre sus misiones el estudio de los espacios protegidos submarinos, como el Parque Nacional de Cabrera, o El Cachucho, una montaña sumergida de más de 4.000 metros de altura cercana a Cantabria. El IEO organiza campañas anuales en las que graba imágenes de los fondos marinos para estudiar la evolución de la biodiversidad, utilizando vehículos autónomos no tripulados que capturan información muy valiosa. El GIF ha contribuido desarrollando nueva tecnología de iluminación y cámaras avanzadas que capturan imágenes de mejor calidad en formato electrónico, mejorando, también, las prestaciones de los vehículos submarinos. Ha aplicado técnicas de inteligencia artificial al análisis automático de las imágenes, identificando y contabilizando las especies que aparecen, calculando mapas de densidad y su evolución temporal, etc. Los algoritmos desarrollados basados en *Deep learning* analizan en minutos lo que llevaría a un experto miles de horas de trabajo si lo hiciera de forma manual. Estos trabajos se han desarrollado en proyectos como **PhotoMare** (financiado por el Gobierno de Cantabria), **DeepRAMP** (Fundación Biodiversidad) o **VirtualMAR**, financiado por Parques Nacionales, todavía en ejecución, y en el que se pretende obtener un mapa de la distribución de basura submarina (bolsas de plástico, restos de aparejos...) en los fondos de nuestros océanos.

## Salud y Medicina

**Rejilla Optoelectrónica para Braquiterapia.**- Ante problemática planteada por el Servicio de Radiología Oncológica del hospital Universitario Marqués de Valdecilla (HUMV), se desarrolló una **rejilla Optoelectrónica para Braquiterapia** dotada de facilidades de señalización de la posición y de la longitud de penetración de las agujas específicas de los tratamientos radiológicos mediante braquiterapia. El desarrollo fué protegido mediante una patente europea del Servicio Cántabro de Salud y la Universidad de Cantabria. Se presentó en la exhibición del Congreso SEOR y en una conferencia en junio de 2017 dentro de la [International School of Light Sciences and Technologies](https://www.youtube.com/watch?v=ha1xKM37wts) de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo en el Palacio de la Magdalena de Santander. Desarrollo realizado en el marco del proyecto SIREBA. Patente en proceso de transferencia. <https://www.youtube.com/watch?v=ha1xKM37wts>



Rejilla optoelectrónica íntegramente desarrollada por el GIF para resolver necesidades existentes pre-especificadas por el Servicio de Oncología y Radioterapia que dirige el Dr. Pedro Prada del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. La novedosa rejilla no invade el espacio quirúrgico y facilita la ejecución clínica de las Braquiterapias ofreciendo facilidades de señalización de la posición y de la longitud de penetración de las agujas.

### Tecnologías y Dispositivos Fotónicos para el Envejecimiento Saludable.-

En el marco del proyecto TEDFES se desarrollan nuevas herramientas para la supervisión, el diagnóstico y actuaciones en las personas mayores tanto en ámbitos de asistencia primaria o ambulatoria como en residenciales (hospitales, residencias e, incluso, domicilios privados). Sus resultados contribuirán a mejorar la administración de servicios de salud, y a concienciar y posibilitar que los pacientes participen en el control de sus condiciones y que observen estilos de vida más saludables.



Vista de la instalación de sensores de fibra óptica en camas en el Servicio de Cardiología del HUMV para demostrar la viabilidad en situaciones reales de clínica que, sin contacto físico alguno con el paciente, captura de información que aporta, en tiempo real, constantes vitales de interés cardiológico.

Entre los tangibles previstos, el proyecto desarrollará dos nuevas herramientas para la valoración ambulatoria: una para evaluar la “actividad física” y otras dos para valorar y estimular la “actividad cognitiva” y otra para la emocional.

Para el ámbito residencial, por su parte, se desarrollará la cama y el suelo “inteligentes” que, a su vez, habilitarán la “habitación inteligente” con versiones de muy bajo coste. Proyecto Retos colaboración (ver vídeo UC) financiado con 2.8 M de euros en el que participan investigadores de la Empresa AMBAR, del IDIVAL y del GIF.

En curso. <https://www.youtube.com/watch?v=iLe7TlgrAGo>

**Sensor que transforma endoscopios rígidos estándar en inteligentes.-** Ante problemática planteada por médicos del Servicio de Otorrinolaringología del HUMV, se desarrolló un sistema sensor que, ubicado en un endoscopio rígido, lo transforma en inteligente facilitando la orientación espacial en cirugía endoscópica. Esto permite operaciones más eficientes y efectivas y reduce el estrés del cirujano durante sus operaciones. Desarrollo tecnológico efectuado en el marco del proyecto **SIBER/Viendo** financiado por el IDIVAL. Los resultados han sido protegidos industrialmente al solicitar un modelo de utilidad del Servicio Cantabro de Salud y la Universidad de Cantabria, sobre el que se está solicitando una patente europea.

<https://www.ciber-bbn.es/noticias/desarrollan-un-sistema-sensor-que-otorga-inteligencia-a-endoscopios-standard>

**Sistema para evaluación de riesgo quirúrgico.-** Ante problemática pre-especificada por el Servicio de Anestesiología, Reanimación y Unidad del Dolor del HUMV, el GIF desarrolla la fase uno del proyecto SOVA (SOVA I) en la que demuestra la viabilidad de un sistema **basado en tecnologías de la luz** que, sin contacto alguno con los pacientes situados en un Centro de Atención Primaria, estime la situación de sus vías aéreas facilitando la evaluación del **riesgo quirúrgico**. Tarea que se hará sin la necesidad de desplazarse al hospital a realizar las preceptivas consultas preoperatorias que, los médicos de los Servicios de Anestesiología, realizan en la actualidad. Tras la ejecución de todas sus fases planeadas, el sistema SOVA aportará el informe y datos que serán transferidos electrónicamente a los especialistas en el hospital que emitirán el correspondiente diagnóstico. Fase I demostrada.

**Nanomedicina activada por luz.-** En colaboración con equipos del Hospital Val de Hebrón, de Barcelona, del ONCOMET de Santiago de Compostela y del GIF de la UC, y otros equipos europeos, se está desarrollando una nanomedicina **activada por luz** para combatir el cáncer de páncreas mediante una doble estrategia: atacando directamente las células enfermas mediante el efecto directo de las terapias fotodinámicas combinando con

su efecto indirecto de “despertar” el sistema inmunológico específico contra los tumores pancreáticos. Investigación en el marco del proyecto europeo **PANIPAC**. En curso.

Se concluye expresando que mediante los trabajos de I+D+i realizados en proyectos financiados con fondos públicos y/o privados, el Grupo de Ingeniería Fotónica ha logrado resultados que, en parte, han sido incorporados al estado del arte del conocimiento mediante publicaciones industriales, académicas y tesis y, en parte, han sido transferidos para su explotación contribuyendo, con ello, a la transformación digital de organizaciones con las que se ha colaborado.

# La transformación digital de las ciudades y los ecosistemas de innovación

Luis Muñoz

Catedrático de Universidad en el Área de Ingeniería Telemática

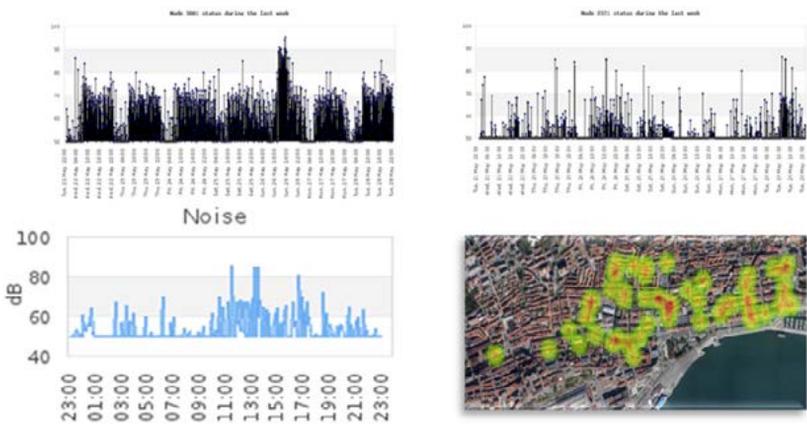
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

La mayor parte de las ciudades del mundo están inmersas en pleno proceso de transformación digital en aras de hacerlas más sostenibles y habitables. En el presente artículo se presentan los pilares fundamentales sobre los que se asienta dicha transformación, así como el impacto que ello tiene en la conformación de un nuevo tejido de emprendimiento tecnológico de la mano de plataformas abiertas y colaborativas que fomentan la cocreación

Durante la última década estamos viviendo una fulgurante evolución de nuestras ciudades las cuales han apostado de forma decidida por el uso de la tecnología como motor que les permita garantizar su sostenibilidad a la vez que incrementar la calidad de vida de sus ciudadanos, sin duda objetivo prioritario de cualquier actuación en aquellas. Esto se ha acentuado, si cabe más, con la reciente pandemia que nuestra sociedad, a nivel global, está viviendo y que posiblemente obligue a replantearse determinadas ideas muy asentadas, así como futuros proyectos. Pero lo que sin duda es irrenunciable para cualquier urbe, sea cual sea su tamaño y su localización, es una apuesta decidida por la tecnología como motor de cambio hacia un nuevo paradigma en el que la eficiencia y ubicuidad de los servicios se conjuga de forma armoniosa con las necesidades y posibilidades de los ciudadanos. Se presenta seguidamente y de forma sucinta los habilitadores y características más relevantes en la evolución de las ciudades hacia un nuevo concepto de urbe que a su vez, muy posiblemente, tendrá fuertes implicaciones en los tradicionales modelos socio-económicos e incluso productivos que hemos vivido hasta la fecha.

“Las ciudades han apostado de forma decidida por el uso de la tecnología como motor que les permita garantizar su sostenibilidad a la vez que incrementar la calidad de vida de sus ciudadanos”

Desde un punto de vista tecnológico ha sido sin duda la denominada **Internet de las cosas** el activo que se ha convertido en el primer gran motor de la transformación digital. Las innumerables experiencias realizadas en muchas de las ciudades del mundo han tenido en mayor o menor medida alguna relación con la implantación de nuevos dispositivos con capacidad de monitorizar determinados parámetros y enviarlos a un repositorio de información, independientemente de dónde estuvieran ubicados aquellos, o bien con el uso de dispositivos ya desplegados y en los que la información generada se fusiona, por ejemplo, con la procedente de otras fuentes a fin de proporcionar mayor solidez al proceso de toma de decisiones. Un ejemplo ilustrativo al respecto es la recomendación a los conductores de tomar determinadas rutas en la ciudad. Tradicionalmente, dichas recomendaciones se han basado en identificar los itinerarios más cortos (espacio y/o tiempo) entre el origen y el destino, ignorando otras consideraciones como la contaminación ambiental a la que los ciudadanos adyacentes a dichas rutas ya están expuestos por estos u otros motivos. Y he aquí otro de los grandes activos que se ha puesto en valor, a saber, **los datos**. La posibilidad de disponer de información en intervalos de tiempo acomodados a las necesidades de los diferentes servicios urbanos permite, por una parte, optimizar los puntos de operación de los diferentes subsistemas disminuyendo los costes de operación con las consecuentes implicaciones desde la perspectiva de la sostenibilidad. Pero, por otra parte, posibilita la predicción anticipándose de este modo a escenarios poco eficientes que penalizan seriamente los servicios y con ello a los ciudadanos. Esta capacidad de predecir trae a colación otro de los activos fundamentales, **la inteligencia artificial y de forma más particular el aprendizaje automático** (*machine learning*)



[Figura 1]: Monitorización (espacial y temporal) de las emisiones de ruido en diferentes puntos de la ciudad

entendido como esa capacidad de que determinados sistemas se entrenen a partir, de volúmenes más o menos grandes, de datos históricos para que a partir del correspondiente aprendizaje **sean capaces de predecir** situaciones de conflicto inminentes para, eventualmente, evitarlas mediante la apropiada toma de decisiones, todo ello sin intervención humana. Conviene aquí señalar dos activos fundamentales para que este escenario sea factible. Por un lado, disponer de infraestructuras de comunicaciones ubicuas capaces de gestionar retardos de comunicación del orden de 1 milisegundo y de dar cabida a cantidades ingentes de dispositivos deseosos de transmitir la información captada por los correspondientes sensores o actuadores. Es así que se perfila otro de los activos fundamentales que se vienen reseñando, a saber, **las redes inalámbricas** como es el caso de la quinta generación (conocida más coloquialmente como 5G). Y como es fácilmente deducible, una vez que los datos alcanzan los repositorios correspondientes es preciso **disponer de enormes recursos de cómputo** a fin de procesar esos volúmenes ingentes de información anteriormente reseñados. De hecho, hay que pensar en que esa capacidad de procesamiento de la información debe distribuirse apropiadamente, por ejemplo, acercándola a los puntos de captación con objeto de reducir todavía más los intervalos de transmisión de la información y contribuyendo de forma decisiva a la reducción del retardo a la vez que posibilitando arquitecturas más escalables.

“Se conforma de modo espontáneo un tejido de cocreación e innovación que alimenta un nuevo modelo productivo, y de emprendimiento”



[Figura 2]: Monitorización de la ocupación de plazas de aparcamiento en superficie y predicción de disponibilidad

Paralelamente a esta transformación tecnológica, el ecosistema urbano está viviendo una profunda transformación en lo que se refiere al papel del ciudadano en relación a la tecnología. Así, frente al tradicional rol de consumidor pasivo de aquella, la provisión de herramientas e interfaces abiertos favorece la participación cada vez más activa no limitándose a una simple valoración del servicio o del desarrollo, sino contribuyendo de forma proactiva en la concepción e implementación de diferentes aplicaciones y utilidades ajustadas a las diferentes sensibilidades y necesidades de los agentes que conforman el ecosistema reseñado. De este modo han ido surgiendo de forma espontánea diferentes iniciativas colaborativas y/o competitivas en aras de fomentar la **participación creativa** ante determinados retos y necesidades que van surgiendo en el día a día de la ciudad. En definitiva, se conforma de modo espontáneo un tejido de **cocreación e innovación** que alimenta un nuevo modelo productivo, y de emprendimiento, basado en el conocimiento y que a su vez sirve de estímulo para consolidar las actividades ligadas a la innovación con una amplia involucración ciudadana. Por una cuestión simplemente probabilística, en el corto/medio plazo, ello debe **favorecer la aparición de empresas que identifican nichos tecnológicos** y que por tanto se convierten en casos de éxito en el ámbito del citado emprendimiento tecnológico.

# Computación en la nube: de tecnología disruptiva a modelo asentado

Álvaro López García

Grupo de Computación avanzada y e-Ciencia. Instituto de Física de Cantabria (CSIC-UC)

[ifca.unican.es](http://ifca.unican.es)

La computación en la nube, o Cloud computing en inglés, ha pasado de ser una tecnología disruptiva a un modelo de computación totalmente asentado y omnipresente hoy en día en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)

## —¿Qué es la nube? Breve historia y antecedentes de la computación en la nube

La computación en la nube es uno de esos términos que se han utilizado, de forma incorrecta a veces, para englobar una gran variedad de modelos y servicios, tal vez con el ánimo de aprovechar la ventaja publicitaria que pudiera ofrecer dar un servicio en la nube. Hoy en día cualquiera sube sus fotos a la nube, tiene sus servidores en la nube o ejecuta sus cargas de trabajo en la nube sin tener realmente claro qué es lo que eso significa.

Sin entrar a dar una definición formal de este modelo (de las cuales la más aceptada es la del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de los Estados Unidos, NIST [1]), la característica esencial de cualquier servicio *en la nube*, es el **ofrecer recursos TIC bajo demanda y sin intervención del proveedor de los mismos**. Estos recursos pueden ser almacenamiento (para las fotos del ejemplo anterior), infraestructura (para los servidores del mismo ejemplo) o potencia de cálculo (para ejecutar las cargas de trabajo), entre otros. A esta característica fundamental se le pueden añadir otra serie de propiedades como acceso remoto, pago por uso, elasticidad, ilusión de infinitos recursos, etc. teniendo en cuenta, de nuevo, que la nube nos permitirá siempre aprovisionar recursos bajo demanda.

El concepto realmente no es algo novedoso. Ya en 1962, el científico de la computación John McCarthy predijo que, del mismo modo que estamos

accediendo a otros recursos, servicios y suministros en nuestro día a día (luz, gas, agua) bajo demanda, la computación en el futuro se organizaría de manera similar, dando lugar a una nueva e importante industria [2]. El modelo tomó el nombre de *utility computing* y en él, siguiendo el modelo de los suministros básicos y servicios públicos, las aplicaciones, computación o el almacenamiento se ofrecerían a través de la red, de forma deslocalizada.

Sin embargo, no ha sido hasta recientemente que el modelo ha sido implementado de forma masiva, pese a algunos intentos con modelos no tan exitosos. Esto se ha debido a la evolución de la tecnología, la cual ha hecho posible implementar técnicas de virtualización con muy poco coste computacional (de forma que sea posible compartir los recursos de forma segura entre diferentes usuarios), la evolución de las redes de comunicaciones y su ubicuidad (permitiendo acceso eficiente a los recursos) o el auge de los servicios web, entre otros factores. Todo ello supuso el caldo de cultivo para que, a principios de este siglo, surgiesen los primeros proveedores Cloud comerciales, los cuales supusieron un cambio altamente disruptivo en el panorama de aquel momento.

Este modelo de computación, en esencia, se basa en la utilización de grandes centros de datos distribuidos geográficamente de forma global, en los que los diferentes usuarios se aprovisionan, de manera autónoma, de los recursos que necesitan, aprovechándose de las economías de escala existentes al compartir el uso de los recursos (y los costes asociados que conllevan) con otros usuarios.

Las ventajas de este modelo abarcan diferentes campos, según la visión que tengamos de la computación en la nube. Por un lado, el Cloud permite una flexibilidad nunca vista, tanto desde el punto de vista de la configuración de los recursos, como de la elasticidad (capacidad de crecer o decrecer) de los mismos. La nube hace que no sea necesario preocuparse del mantenimiento del hardware o de los sistemas asociados (refrigeración, sistemas de seguridad, etc.). Desde el punto de vista económico, transforma un gasto fijo (adquisición, instalación y operación de recursos TIC) en uno variable, ya que no es necesario disponer de los recursos físicos, sino que se puede obtener bajo demanda cuando se necesiten. Como consecuencia de esto, seremos capaces de ajustar los recursos consumidos a los realmente necesarios, sin necesidad de sobrestimar nuestra infraestructura para reaccionar a una demanda creciente, ya que podremos crecer (o disminuir) la misma de forma dinámica. Desde el punto de vista de la organización, nos permite focalizar nuestros recursos en las partes que son esenciales para la actividad de la empresa, eliminándolos de áreas que tal vez no sean tan estratégicas.

De este modo, cualquier organización puede disponer rápidamente y con gran flexibilidad de una gran cantidad de recursos TIC sin ser necesaria una gran inversión inicial. Este cambio de paradigma, el cual supone reducir costes y tiempos de espera al no ser necesario aprovisionarse de una infraestructura física, ha supuesto un cambio disruptivo en las organizaciones que han sabido adaptarse al mismo.

La migración de procesos y aplicaciones a la nube está lejos de ser un cambio sencillo, sin embargo, como se ha demostrado con creces, las ventajas de esta transición suplen con creces este escollo inicial. Para que la transición sea completa, no basta realizar un simple traslado de las aplicaciones existentes mediante la estandarización, consolidación y virtualización de servicios y su consiguiente migración de los procesos asociados a la nube. El objetivo final de cualquier adopción de este modelo de computación debería ser la eliminación de las aplicaciones heredadas (en la medida de lo posible) con aplicaciones nativas de la nube y sobre todo con la automatización completa de los procesos y tareas, asegurando una total continuidad de las operaciones.

## **Un ejemplo atípico: el centro de procesado de datos científicos del IFCA**

El Instituto de Física de Cantabria (IFCA) es un centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad de Cantabria (UC). Dentro de los diferentes grupos de investigación del IFCA, el Grupo de Computación Avanzada y e-Ciencia ha sido pionero en Cantabria y en España en implementar este modelo de computación en su centro de procesado de datos, el cual no solo brinda servicios a nuestros usuarios científicos locales, sino que también forma parte de iniciativas más grandes y e-infraestructuras y federaciones tales como la federación EGI.eu (EGI) [3], la Worldwide LHC Computing Grid (WLCG) [4] y más recientemente el European Open Science Cloud [5].

A lo largo de los años, nuestra arquitectura ha evolucionado gradualmente de sistemas implementados sobre máquinas físicas hasta el día de hoy, donde realmente el centro de procesado es un servicio de computación en la nube, sobre el cual se despliega el catálogo de servicios del IFCA. A través de este enfoque podemos satisfacer las diversas necesidades computacionales tanto internas del IFCA como externas de otros grupos y proyectos de investigación o del tejido industrial de la región que hacen uso de nuestros servicios. Asimismo, esta infraestructura de computación en la nube, sirve como laboratorio on-line, mediante la cual el IFCA desarrolla también su investigación, participando en diferentes proyectos e iniciativas de investigación en Europa.

En este contexto, para el IFCA la migración de sus servicios TIC enfocados a investigación hacia un modelo Cloud ha sido altamente disruptiva, de modo que tanto los citados servicios, como la forma de operarlos y de trabajar con ellos han evolucionado de forma drástica. Hoy en día el nivel de automatización en el IFCA es elevado, siendo posible reaccionar a las demandas de los usuarios mucho más rápido. Ahora es mucho más fácil remodelar la infraestructura virtual a la que acceden los científicos, escalando los nodos de acuerdo con sus demandas y proporcionando los recursos con muy bajo tiempo de espera.

## Retos y oportunidades

Pese a que la computación en la nube es un modelo ampliamente aceptado y explotado, existen campos en los que todavía hay lugar para la innovación y el desarrollo. Hoy en día el foco está puesto en la integración de los dispositivos del Internet de las cosas (IoT), la computación en el borde y la computación Cloud en lo que se denomina el *Cloud continuum*.

La computación en el borde es aquella en la que se posicionan la computación y el almacenamiento cerca de la ubicación donde se generan los datos (en este caso, los dispositivos del internet de las cosas), de forma que se mejoran los tiempos de respuesta para procesar dichos datos, disminuyendo asimismo el ancho de banda necesario. En este contexto, el reto es la integración de estos sistemas bajo el término *Cloud continuum*, de forma que sea posible construir sistemas y aplicaciones hiperdistribuidas que exploten de forma efectiva todos los diferentes niveles de computación en tal *continuum*.

Por otro lado, aparte de los potenciales problemas de seguridad, inherentes a los sistemas distribuidos, existen una serie de cuestiones de importancia a tener en cuenta en los sistemas en la nube.. La primera de todas y de suma importancia en mi opinión, es el conocido como *vendor lock-in*, que no es otra que la dependencia forzada de un proveedor. Esta dependencia puede ser debida tanto a dificultades técnicas para migrar los procesos y sus datos asociados a otro proveedor (por ejemplo por incompatibilidades), tanto a la imposibilidad de realizar la misma debido a los altos costes asociados (por ejemplo por transferencia de datos). En este sentido son cada vez más las iniciativas que están trabajando hacia la estandarización de la computación en la nube, aliviando este problema en gran medida.

Asimismo, hay que destacar el hecho de que la computación en la nube, aunque distribuida geográficamente, en esencia muchas veces está centralizada por parte del proveedor en grandes centros de procesado de datos. Este hecho, que muchas veces pasa desapercibido, tiene gran relevancia en el caso de que exista un fallo en el servicio proporcionado por el proveedor, lo que se puede traducir en un fallo para los servicios que

hayamos construido en la nube. Ejemplos claros de este problema son los recientes acontecimientos sucedidos en 2021 en el centro de procesado de la empresa OVH en Estrasburgo (afectando a un alto número de empresas) o el fallo en Amazon Irlanda de 2015, el cual afectó al servicio de Netflix en Europa. Estos fallos resaltan la importancia de explotar la computación en la nube teniendo en cuenta que es necesario diseñar servicios que sean capaces de resistir y adaptarse a estos tipos de fallos. En este sentido, Netflix desarrolló una nueva forma de diseñar y probar sus sistemas, dando lugar a la metodología Chaos Engineering [6].

## Conclusiones

Como hemos visto en este breve artículo, la computación en la nube ha dejado de ser un modelo disruptivo a un modelo ya asentado, el cual ha introducido cambios organizativos y operacionales en las organizaciones que lo han adoptado. Un cambio fundamental es la modernización de las aplicaciones y procesos, implementando un alto índice de automatización, hacia sistemas nativos en la nube, lo cual se traducirá en un mejor aprovechamiento de dicha transición. A día de hoy es complicado imaginar un sector TIC que no haya uso en mayor o menor medida de la computación en la nube.

## Referencias

- [1] P. Mell y T. Grance, “The NIST definition of Cloud computing,” National Institute of Standards and Technology (NIST), inf. téc. Special Publication 800-145, sep. De 2011.
- [2] J. McCarthy, Time-sharing computer systems, 1962.
- [3] EGI.eu: <https://egi.eu>
- [4] WLCG: <https://wlcg.web.cern.ch/>
- [5] EOSC <https://eosc.eu>
- [6] BASIRI, Ali, et al. Chaos engineering. IEEE Software, 2016, vol. 33, no 3, p. 35-41.

# Experiencia Digitalización IHCANTABRIA

ihcantabria.com

En un centro de investigación, la digitalización debe ser uno de los pilares de su plan estratégico, incorporándose en todas sus líneas de especialización. En el actual escenario, la digitalización debe ser considerada como palanca generadora de innovaciones disruptivas y de oportunidades de negocio y de adaptación al nuevo escenario económico. Es una tarea en la que está implicada toda la organización y departamentos, tanto técnicos, administrativos, o comerciales.

La potencia de cálculo y la capacidad de almacenamiento creciente ha impulsado la capacidad de investigación hasta límites insospechados, desde los más simples cálculos hasta el modelado mas complejo de cualquier situación es facilitado por la potencia de cálculo del clúster que se menciona mas adelante, incluso nos permite el desarrollo de soluciones propias de modelado, haciendo el trabajo del investigador más eficiente y sencillo, facilitando el manejo de datos en estudios de investigación convencionales, también se usa para el manejo de imágenes y su evaluación que puede hacerse más fácilmente a distancia, para preservar datos y reutilizarlos en otras investigaciones, etc.

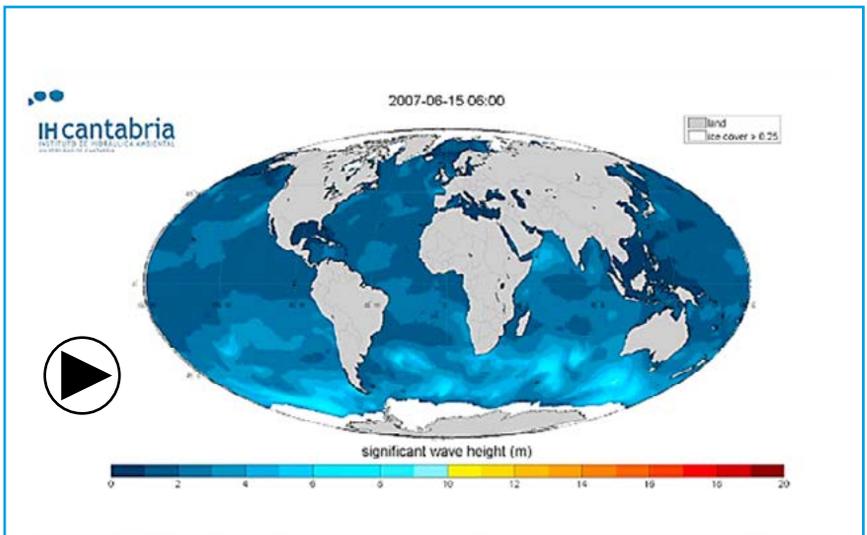


Los investigadores pueden trabajar ahora de manera más informal y rápida con sus colegas. Los límites tradicionales se están difuminando, ya que los investigadores participan con más frecuencia en proyectos a largo plazo con colegas de otras instituciones y disciplinas.

La proliferación y el uso de dispositivos de teledetección se suma a la avalancha de datos fiables, sofisticados y menos costosos. Por ejemplo, los sensores digitales instalados en satélites, aviones y boyas recogen datos meteorológicos y otros datos medioambientales que se procesan y se ponen a disposición para su descarga, accesible a cualquiera.

Los ordenadores y los sistemas de almacenamiento también permiten el uso de “motores de búsqueda” avanzados y específicos de cada disciplina para aplicaciones de uso intensivo de datos que también implican grandes cálculos. Por ejemplo, comparando, píxel a píxel, imágenes de satélite Landsat corregidas de la misma zona y tomadas en momentos diferentes, es posible detectar el movimiento del suelo. Este tipo de cálculo que requería grandes memorias y tardaba meses en una estación de trabajo; en un superordenador puede realizarse en pocas horas. La clasificación automatizada de grandes volúmenes de datos de teledetección también es posible en sistemas suficientemente potentes.

La capacidad de almacenamiento nos ha permitido gestionar y aumentar el conocimiento básico al que se accede en las investigaciones, la mayor parte de la investigación se apoya en una gran base de datos que llamamos IHData.



IHData es el nombre de una base de datos desarrollada por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria. IHData es capaz de proporcionar estadísticas climatológicas precisas a nivel del viento, las olas y el nivel del mar para cualquier país europeo y el estado de las olas para cualquier región del mundo.

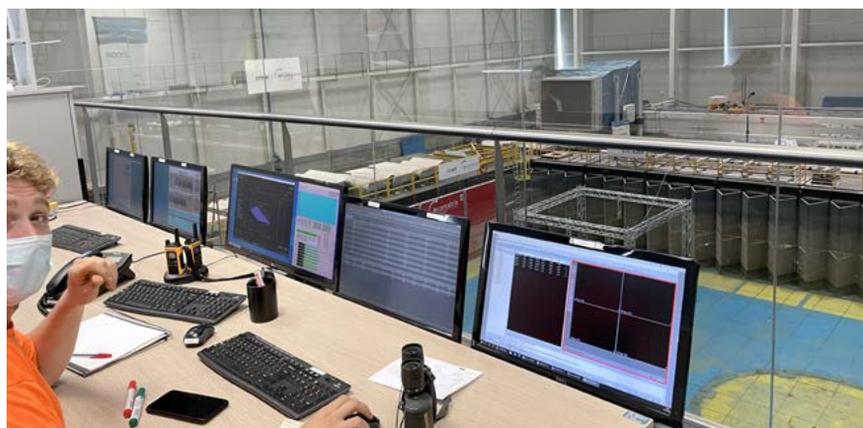
Se puede considerar que estos datos tienen una precisión similar a la de los datos de boyas y sensores. Se ha diseñado una gama de productos para proporcionar datos históricos sobre el viento, las olas y el nivel del mar.

Como pilar de la actividad del instituto la docencia siempre ha estado apoyándose en lo digital y haciendo un esfuerzo constante de digitalización y modernización. En la oferta formativa de IHCantabria se ha usado desde el primer momento, no sólo la generación de materiales didácticos de modo digital, sino que, en función de las dimensiones del curso, se ha colaborado con grandes plataformas como son MiríadaX, o plataformas “adhoc”.

La situación pandémica, nos ha forzado a adaptar nuestros másteres, con fuerte presencia de alumnado internacional, al modelo on-line o mixto (presencial/online), cambiando y rehaciendo el material y la dinámica de las propias clases para hacer de estas una experiencia provechosa.

En este momento, el instituto está en pleno desarrollo de una estrategia docente innovadora, que incluye el diseño y desarrollo de un aula docente con las últimas novedades técnicas y de streaming de video, así como la creación de una plataforma propia en la que ofrecer sus cursos y especialidades.

Las instalaciones del LABORATORIO DE HIDRÁULICA son realmente singulares a nivel europeo, y su funcionamiento sería inconcebible sin la digitalización, las funciones más simples como son el llenado y vaciado del gran tanque son controladas desde un móvil, y todos los parámetros de la instalación son controlados por un potente sistema informático.



Mención aparte merece el desarrollo de las pruebas que se llevan a cabo en las instalaciones, desde el diseño del ensayo, pasando por su realización física, movimientos de las palas, etc... hasta la adquisición de datos por los más complejos sensores, son gestionados por una red de sistemas capaces de gestionar un altísimo volumen de información. Asimismo, todos los ensayos tienen lo que llamamos un “espejo numérico”, es decir, una representación digital del mismo y sus condiciones, de tal modo que nos permite una posterior manipulación de estos datos sin tener que volver a iniciar el ensayo físico de nuevo.



El trabajo del LABORATORIO DE SUPERCOMPUTACIÓN se basa en representar los fenómenos ambientales en un entorno digital que favorezca y facilite la toma de decisiones, como no puede ser de otro modo el leit motiv del Grupo de tecnologías de la información y la supercomputación es la digitalización. Los mayores esfuerzos se centran en facilitar capacidad de cómputo a los investigadores, gestionar grandes volúmenes de datos y transformar esos datos en información que pueda ser fácilmente asimilada, como nuevo conocimiento, por los usuarios finales (público general, administraciones públicas o empresas privadas).

La evolución tecnológica permite observar más y mejor el medio que nos rodea, simular los fenómenos ambientales pasados, presentes y futuros. Ante los retos a los que se enfrenta la sociedad, la digitalización facilita el análisis de los fenómenos ambientales basados en evidencias científicas, reduciendo de forma significativa el riesgo a equivocarnos en los procesos de toma de decisiones.



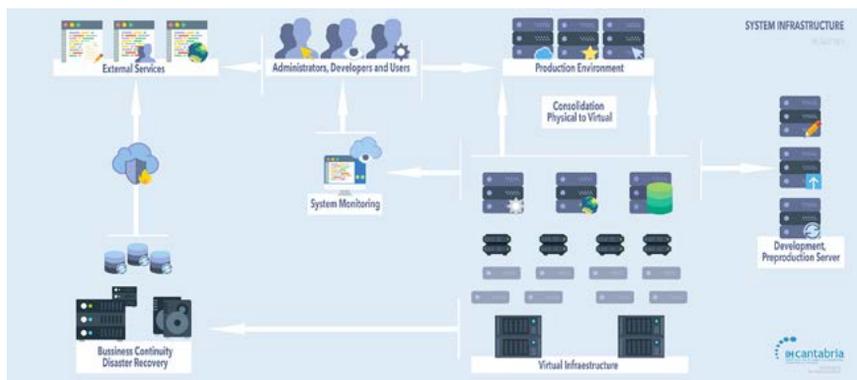
Imagen de Neptuno, que consta de 1280  
cores y 5 TB de RAM

El equipo de sistemas de laboratorio de supercomputación está al cargo de dos centros de procesamiento de datos (CPD). Estas instalaciones cuentan con la infraestructura necesaria para alojar servicios ambientales (servicios operativos, servicios de gestión ambiental, etc.). Bajo una infraestructura virtualizada, los centros de procesamiento de datos proporcionan un servicio 24x7 con un acuerdo de nivel de servicio (SLA) y un objetivo de tiempo de recuperación (RTO) de acuerdo con los servicios prestados. La capacidad de descubrir qué está sucediendo en los sistemas en un momento dado es crucial para proporcionar un servicio de alta calidad. En este sentido, la infraestructura IH-IT Lab posee un sistema de monitoreo basado en Nagios, que ofrece servicios de monitoreo y alerta para servidores, modelos, aplicaciones y servicios...

El servidor de datos de almacenamiento del IH-IT Lab proporciona un espacio de almacenamiento centralizado de alta capacidad, diseñado para alojar todos los datos comprendidos por las bases de datos meteo-oceanográficas y fluviales.

El espacio disponible en el disco es suficiente para alojar más de 2000 años de datos del clima marítimo mundial, con los niveles actuales de precisión, incluida la alta resolución en las zonas costeras (más de 100 TB). Además, el servidor de datos de almacenamiento puede ser escalado fácilmente para almacenar el creciente volumen de nuevos datos disponibles.

La infraestructura del IH-IT Lab ha sido diseñada para albergar datos estandarizados y servicios de interoperabilidad basados en estándares del open geospatial consortium (WMS, WFS, WPS), asegurando una infraestructura robusta y confiable para el mantenimiento y desarrollo de soluciones ambientales innovadoras basadas en el conocimiento científico.



**EL LABORATORIO DE HIDROBIOLOGÍA** también ha hecho un esfuerzo digitalizador, sus trabajos tienen como objetivo proporcionar soporte a la investigación y ofrecer servicios a empresas y organismos públicos en la caracterización y evaluación de ecosistemas acuáticos y las comunidades biológicas que albergan, cumpliendo las diferentes normativas y normas de calidad ambiental



Este esfuerzo del personal dedicado a la adaptación y mejora del sistema ha redundado en una mayor rapidez en los procesos, un tratamiento de datos más eficiente, en la emisión de informes, en la búsqueda de información generada y almacenada, etc..., además de haber mejorado la comunicación con clientes y entre los miembros del grupo de trabajo.

Asimismo, ha redundado en una mejor monitorización de resultados, seguridad de éstos y mejor corrección de errores. Lo que ha supuesto, en definitiva, en una mayor organización en el laboratorio

Incluso en lo que llamamos servicios auxiliares la digitalización está presente, la administración del instituto se ha digitalizado de modo completo, integrando en un solo sistema tanto la contabilidad, como la gestión laboral, el proceso de inventario con un sistema de códigos de barras para altas y bajas, etc...

Además, se ha creado una plataforma para la gestión de gastos internos y solicitudes de gasto, de tal modo que se automatizan los reportes internos tanto de cara a la administración general y su cuadro de mandos, como

para las justificaciones posteriores de proyectos. En lo referente a la gestión administrativa de la investigación se han digitalizado los flujos de aprobación de propuestas, de gastos asociados, y gracias al sistema de aprobación de gastos, las justificaciones posteriores al cierre de cada proyecto. La gestión diaria de la vida dentro del edificio se automatizó de varias maneras, por ejemplo, la gestión de incidencias del edificio cuenta con un sistema propio de reportes y de modo similar lo tiene el servicio de informática, facilitando el seguimiento y resolución de incidencias.

# Transformación Digital

Manuel Masías Vergara

Escuela Politécnica Superior de UNEATLANTICO

[uneatlantico.es](http://uneatlantico.es)

La tecnología no hace magia, ni obra milagros: tampoco lo pretende. Busca mejorar procesos y esto requiere de un trabajo colaborativo, alianzas y compromisos para poder lograr un cambio en los ecosistemas que luego ella pueda automatizar: el desarrollo tecnológico debe ir de la mano de una madurez y evolución del desarrollo social.

## Reflexión acerca del primer uso de la tecnología

Invito al lector a hacer un ejercicio de memoria, trayendo al presente el recuerdo más antiguo que tenga acerca del uso de la tecnología. ¿Lo ha hecho? ¿Qué es lo que más le ha llamado la atención? Permítanme compartir mi experiencia, de hace casi 40 años, cuando trasteaba la radio de casa en Sullana (Perú) y ya de noche descubrí un programa llamado **“El Bachillerato por Radio”**, que consistía en una iniciativa de educación a distancia utilizando la radio. Años más tarde descubrí que lo que la hacía especial no era tanto el hecho de ser formación a distancia, sino la forma en la que estaban abordados los contenidos: su público objetivo eran trabajadores esencialmente de campo, que volvían a sus casas por la tarde/noche, luego de una jornada laboral intensa, por lo que la formación debía realizarse en lo que luego se denominó “*formato píldora*”. Esta iniciativa, que se desarrolló entre 1973 y 2004, logró unas cifras muy interesantes, incluso para estos días: casi un millón y medio de horas de transmisión a lo largo de una vida de casi 30 años, alcanzando el total de 4365 cursos de extensión y atendiendo más de un millón de cartas de los alumnos.

“En los tempranos 80s no había grandes ordenadores, ni tampoco nativos o inmigrantes digitales. Los problemas aparentemente eran muy similares. O quizás no: el problema era más bien de desinformación que de exceso de información”

Es particular la tesitura en la que nos encontramos: **tecnología** e **informática** son apreciadas y cuestionadas en partes iguales. Apreciadas porque en estos tiempos de confinamiento, son las que han permitido



Foto: Aaron Burden en Unsplash

que podamos mantener el contacto con nuestros familiares y colegas en el ámbito personal y profesional respectivamente, estar informados y en definitiva que hayamos podido abordar una situación compleja como es una pandemia de un modo que hace escasos 50 años hubiera sido totalmente distinto. Pero también cuestionadas, porque como reflexionaremos en las siguientes líneas, probablemente aún no terminen de llegar de forma adecuada a los sectores a los que, sin ninguna duda, pretenden mejorar.

## **\_Somos todos -o casi todos- dinamizadores de la tecnología**

**Grace Hooper** fue una científica estadounidense quien -entre otras cosas- desarrolló en la década de los 50 el primer **compilador**. ¿Y qué era esto? Pues básicamente un **punto de comunicación** entre humanos y máquinas, que permite que un programa (escrito por personas, en lenguaje “casi” natural) pueda ser entendido por los ordenadores (que curiosamente lo único que entienden son largas cadenas de unos y ceros).

La vida y obra de Hooper daría para varios artículos, pero ya solo con lo anterior tenemos un buen punto de partida para que quienes nos dedicamos a las tecnologías reflexionemos acerca de si lo estamos haciendo bien, en cómo podemos hacerlo mejor, y si realmente ayudamos a que la experiencia de su uso llegue sin fricción a todos los sectores: aquéllos en los que no está presente (¿pero es que acaso existe alguno?);

aquéllos en los que estando, aún se perciba como algo raro o incómodo, y, por último, aquéllos donde ya estando aparentemente bien, aún exista un margen de mejora.

“A propósito y entre paréntesis: ¿por cuánto tiempo más llamaremos “nuevas tecnologías” a artilugios, situaciones y escenarios que llevan ya mucho tiempo siendo “nuevos”? ;)”

Lo que está claro es que ahora todos estamos inmersos en ellas. Y a tenor de esto último, recuerdo un artículo de [Juan Carlos Cabri](#) en el que decía: “Es innegable que la tecnología, es en muchos casos positiva. Lógicamente cuando te hace más fácil la vida. Pero ¿y cuando te la complica, se impone y no está al alcance de todos?”. He de reconocer que me llegó al alma: más allá de la anécdota, hay una buena parte de razón en lo que expone. Los que nos dedicamos a la inclusión de tecnología en las cosas cotidianas, ¿hacemos el esfuerzo de pensar en el usuario final?

Grace Hooper, a quien mencionamos al inicio de este artículo, dijo (en 1950!) “Para los matemáticos, usar símbolos es fácil, pero no era buena idea para los procesadores de datos ya que no entienden esos símbolos, además de que pocas personas entienden los símbolos y es mucho más sencillo que escriban en inglés. Así que decidí que estos procesadores de datos debían ser capaces de escribir los programas en inglés y los ordenadores tendrían que traducirlo al lenguaje máquina”. Y con esta reflexión se pavimentó el camino al COBOL, que es un lenguaje de programación que aún se utiliza en grandes empresas y entidades bancarias. ¡Y pensar que la idea de Hooper, que ahora nos suena tan natural, fue en ese momento considerada inviable!.

## Problema de la tecnología

Entonces, hemos de ser lo suficientemente valientes para reconocer que la tecnología enfrenta un gran problema. Y no hablamos de la capacidad que tengamos como expertos en implementar soluciones que -desde nuestra perspectiva- permitan mejorar la calidad de vida en nuestras ciudades, empresas o casas: hablamos de conseguir su adopción. ¿De qué nos vale implementar la solución de oro, si ésta no se utiliza en absoluto?

Como expertos, cuando empezamos a implementar algo, no hay duda de que lo llevamos a buen puerto. El espacio en el que nos desenvolvemos está lleno de oportunidades para aplicar infinidad de ideas y el momento en el que estamos es floreciente en cuanto a herramientas y técnicas. Es fundamental, para evitar aquello que comentaba líneas arriba Juan Carlos, el entender el escenario a mejorar antes de plantear siquiera un esbozo de

lo que creamos que pueda llegar a ser esa solución. Y entender el escenario pasa además por prestar especial atención a los usuarios que desarrollan su actividad en dicho escenario: son ellos quienes percibirán el cambio que esta solución genere.

Como docente duele el reconocer que en un hipotético futuro distópico en el que internet o la tecnología desapareciesen, uno de los sectores que menos lo sufriría sería el educativo. Es más: algunos hasta lo agradecerían.

## Transformación implica cambio

Toda transformación implica un cambio, y vaya si la informática ha sido la gran transformadora en los últimos años. Personalmente creo que el grueso de esos cambios ha ido a mejor. No obstante, el cambio es algo que ha de ser percibido por los usuarios.

Muchas veces en conferencias y clases, cuando comentamos este punto en concreto, suelo recordar lo que se conoce como “el problema del 12:00 parpadeante”. Los que frisen mi edad recordarán el VHS o el Betamax, que eran piezas súper modernas para la época, elegantemente situadas en el salón de casa, con capacidad para, además de reproducir películas, grabar lo que se visualizaba en la televisión o incluso hacerlo con el programa de un canal distinto al que se estaba viendo. Cosa que, por supuesto, casi nadie hizo, dado que más allá de ser un reproductor de películas, estos portentos tecnológicos fueron un mueble más, elegante -eso sí-, que destacaba porque siempre mostraba un 12:00 en el espacio en el que supuestamente debía de aparecer la hora. ¿Y esto por qué? Porque la dificultad que entrañaba una tarea tan sencilla como configurar la hora terminaba derrotando incluso al usuario más motivado.

Y aquí viene la parte más complicada para la informática (y en general para cualquier área de conocimiento que intente ayudar a otra con su metodología): hay que evitar pervertir al usuario final durante el proceso de solución. No se trata, por ejemplo, de convertir la máquina dispensadora de tickets de la estación de autobuses en un laboratorio de software o de que un usuario tenga que hacer un posgrado para poder ver por streaming un concierto de música clásica desde el Palacio de Festivales. No: se trata, simple y llanamente de hacerlo fácil, de facilitarles la vida. El tomar conciencia del problema del 12:00 parpadeante tendría que haber(nos) llevado a modos más sencillos de configurar la hora en los dispositivos modernos. O al menos eso esperamos...

## Retos

En la [Universidad Europea del Atlántico](#), siendo nuestro mundo el mundo académico, lugar donde se encuentran estudiando los futuros (y actuales) usuarios, con frecuencia nos preguntamos si realmente los preparamos para el correcto uso y aplicación de la tecnología. ¿Cómo se puede dar la vuelta a la formación, de modo que se aprovechen -eficientemente- los recursos con los que contamos?. Aquí cobran especial relevancia las reflexiones anteriores: no hablamos de un aprovechamiento meramente operativo: colocar ordenadores e internet resulta “sencillo” desde el punto de vista técnico. Hablamos de una transformación completa del modelo educativo, en la que dejemos de hacer las cosas como las hemos venido haciendo durante mucho tiempo y realmente cambiemos los protocolos sociales que no hacen sino lastrar la aplicación de estas herramientas. En la transformación digital, insisto (y esto lo repito mucho en clase), más que la técnica (que es importante) se deben desarrollar habilidades adicionales como la búsqueda y clasificación de la información, por citar solo una que resulta de especial relevancia para evitar que el exceso técnico nos lleve a no poder (por no saber) discriminar en la superabundancia de información. Como bien dice Enrique Dans, hoy por hoy, [aprender es aprender a buscar](#). Y además ser capaces de integrar la tecnología en el proceso de aprendizaje: eso parte, en primer lugar, de nosotros, los docentes.

## La Universidad ante este reto

La tecnología se ha transformado en un soporte esencial para todos los negocios y organizaciones del planeta: la capacidad de crecimiento de una empresa se encuentra directamente relacionada a la habilidad de sus directivos para utilizar las herramientas bajo un enfoque operativo y estratégico que permita alinear la tecnología a los objetivos del negocio. Asimismo, el nuevo entorno global demanda profesionales capaces de analizar la problemática de la organización, plantear soluciones y gestionar de forma eficiente las herramientas tecnológicas necesarias para impulsar a la organización hacia su siguiente etapa.

## Conexión Empresa-Universidad, un factor clave

Con esto en mente, cuando diseñamos el [Grado Académico de Ingeniería Informática](#) en UNEATLANTICO, tuvimos en cuenta tres ejes concretos: en primer lugar preparar un plan de estudios y unos contenidos que estuvieran orientados a la realidad. En este punto concreto, la conexión con la empresa fue clave, permitiéndonos saber qué era lo que demandaban en su plantilla. En segundo lugar, incorporar para la impartición de este plan a docentes que hayan vivido -y que estén viviendo- de modo activo el ejercicio de su profesión. Y finalmente que la resultante de conectar estos dos vectores fuera la impartición de estos conocimientos con una metodología



Foto: Helena Garay de UNEATLANTICO

en la que la aplicación práctica de los mismos tuviese un papel protagonista. Es (simplificando mucho la idea) como aprender a montar en bicicleta: se aprende conduciendo.

De la evolución natural de estos conceptos resultó CITICAN, [el Centro de Investigación y Tecnología Industrial de Cantabria](#). UNEATLANTICO y [FUNIBER](#) promueven esta iniciativa privada que busca proveer servicios de base tecnológica a empresas y organismos de diferentes sectores para la mejora de su competitividad y eficiencia a través de una organización dinámica. En él se adoptan líneas de investigación cuyo desarrollo está centrado en el capital humano para el impulso competitivo de la investigación y de la industria.

CITICAN cuenta con personal investigador profesionalizado para proporcionar servicios a medida a las empresas y, en particular, a la industria alimentaria de Cantabria. Además, posee una infraestructura de primer nivel con laboratorios y equipamientos altamente especializados, y cuyos puntos clave son el apoyo de la innovación, la creación de nuevos productos, servicios o modelos de negocio, y el establecimiento de mejoras de procesos. Todo ello en base a actividades desarrolladas en colaboración con investigadores de diferentes disciplinas y guiados por profesionales en proyectos.

El planteamiento de CITICAN siempre es ofrecer productos/servicios a las empresas debiendo proponer al mercado una oferta tecnológica claramente diferencial, atendiendo a las características particulares de nuestra entidad

y, a la vez, basada en tecnologías propias de la organización. Asimismo busca aprovechar las capacidades operativas y tecnológicas y poder extenderse al mercado como líder en determinados campos clave:

- 1.- Aplicación de las TIC a la salud.
- 2.- Investigación en el campo de la salud humana como integración de aspectos nutricionales, psicológicos y actividad física.
- 3.- Tecnologías aplicables al Salvamento y Socorrismo.
- 4.- Tecnologías agroalimentarias.

Con ayuda de las TIC, en este momento nos encontramos desarrollando conocimientos clave en dos materias concretas: Salud/Nutrición y Salvamento y Socorrismo Marítimo, con la visión de ser referente en estos campos, con capacidad para alcanzar al mercado español y, a través del socio FUNIBER, al mercado Latinoamericano.

## Reflexión final

Sirvan estas líneas para que, más allá de una visión tecnológica, reflexionemos cuán importante es darnos cuenta de que las tecnologías exigen la aplicación de un conocimiento nuevo en la gestión, y con esto en mente perseguir una visión integral de cómo crear, sostener y responsabilizarse socialmente con herramientas que trasciendan la interacción puramente humana y convivan en un ecosistema con agentes sociales y tecnológicos, en pro de la consecución de objetivos. Por una sencilla razón: la tecnología no hace magia, ni obra milagros, tampoco lo pretende. Busca mejorar procesos y esto requiere de un trabajo colaborativo, alianzas y compromisos para poder lograr un cambio en los ecosistemas que luego ella pueda automatizar: el desarrollo tecnológico debe ir de la mano de una madurez y evolución del desarrollo social.

# Robots granjeros

**Dr. Jose Breñosa**

Investigador. Universidad Europea del Atlántico

[uneatlantico.es](http://uneatlantico.es)

La creciente demanda de productos alimentarios de calidad del sector primario requiere de una “industrialización” de dicho sector a través de la aplicación de nuevas tecnologías que permitan su automatización. Su integración no es una tarea fácil.

## Imaginación al poder

“¡2021!, y no vamos a trabajar en coches voladores...”

En mi caso, habiendo crecido en los 80, esto resulta decepcionante; tampoco hemos conseguido establecer colonias humanas en Marte, ni son posibles los viajes en el tiempo. Aunque, personalmente lo que más me disgusta es que todavía no disponemos de robots que hagan todas las tareas del hogar. Un cúmulo de expectativas sembradas por los autores de ciencia ficción, tanto en la literatura como en el cine o la televisión, que a día de hoy permanecen bastante distantes de hacerse realidad.

La ciencia ficción es un género maravillosamente creativo que explora la especulación basándose en la verosimilitud de las teorías propias de las ciencias físicas, naturales y sociales. Lo cual hace accesible al público los nuevos conocimientos científicos y sus admirables aplicaciones técnicas, siempre enmarcándolos en un ambiente fantástico y muy atractivo. El simple hecho de implantar estas semillas en la mente de los niños, ha hecho que ciertos hallazgos científicos e inventos se hayan hecho realidad. Por ello, antiguamente a este tipo de literatura se las conocía como “novelas de anticipación”.

La imaginación es la que rompe los límites de la propia realidad creada por el ser humano. Generando una ilusión dual de una realidad al mismo tiempo cercana e inalcanzable. La imaginación es la que nos da el poder de elucubrar hipótesis, inventar nuevos prototipos y solucionar los problemas que se nos plantean. Pero esa imaginación que tanto nos potencia, también es la que nos frena mediante el miedo.

Racionalicemos nuestros miedos en referencia a la robótica, puesto que realmente son unas herramientas que pueden optimizar cualquier proceso productivo, ya sea en industria o incluso en el sector primario. No dejemos influenciarnos por el poder de la desinformación, e indagemos en lo que se esconde detrás de los títulos sensacionalistas que tratan de atraer la atención del público, y que generan desconcierto o conocimientos erróneos en lectores que no profundizan en la materia.

El propio título de este artículo tiene cierto carácter atractivo y desinformativo, puesto que en este texto jamás se va a tratar de robots humanoides realizando tareas de granjero, que es de hecho la imagen que se pretende evocar en el lector para motivar su lectura, sino que se abordarán las distintas tecnologías y subsistemas utilizados en robótica para su aplicación en la agricultura y ganadería, detallando las oportunidades y desventajas de su uso.

## Automatizando con... ¿robots?

Aunque muchas veces se hable de “robotizar” el término correcto sería “automatizar”, ya que la Automática es la disciplina que trata de los métodos y procedimientos cuya finalidad es la sustitución del operador humano por un ente artificial que ejecute una tarea física o mental previamente programada. Aclarar que esta sustitución no tiene por qué ser completa, y por ello estaremos hablando de sistemas manualmente controlados, semiautomatizados o autónomos según el mayor grado de independencia respecto del factor humano.

En general, la Automatización implica el conocimiento y utilización conjunta de cuatro disciplinas: la mecánica, la electrónica, la informática y la ingeniería de control. La conjunción y conocimiento de estas cuatro áreas abre un gran abanico de posibilidades dentro de la ingeniería de sistemas:

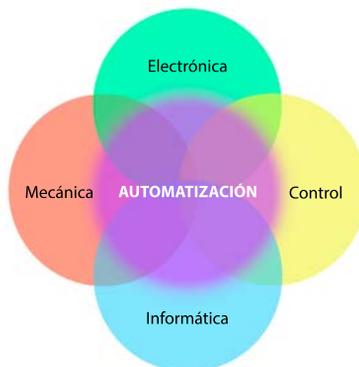


Ilustración- Conjunción de disciplinas de la Ingeniería en la Automatización Industrial

Sistemas informáticos, de sensorica e instrumentación, de actuación electromecánica, de electricidad industrial, de regulación y equipos de control, de comunicaciones industriales informáticas, de maquinaria con control numérico, de robótica industrial, de logística para mantenimiento, almacenamiento y transporte, ...entre muchos otros.

Cabe puntualizar que, pese a que en los sistemas de fabricación modernos muchas de las operaciones están automatizadas y/o computarizadas, no podemos hablar de sistemas de fabricación totalmente autónomos. Lo habitual es que sean sistemas semiautomatizados, en los que se incluyen tareas de personal humano en distintos puntos del proceso: bien para comprobar la calidad, bien para activar los distintos subsistemas automáticos, o bien realizando actividades que no han podido ser automatizadas todavía, ya sea por el estado de la técnica o porque el operador humano resulte económicamente más rentable.

“Ya, pero esto que me cuentas es todo aplicado a industria, ¿qué ocurre con la agricultura y ganadería?”. En un primer análisis, se observa la gran diferencia entre el sector industrial en el que todo está medido al milímetro en un ambiente con atmósferas controladas con maquinaria hecha específicamente para la realización de cada tarea, que en comparación con el agro donde el ambiente es la propia naturaleza y el trabajador debe adaptarse a las circunstancias durante la ejecución de la tarea, pese a utilizar herramientas que han sido específicamente diseñadas para tal fin. Para “industrializar” el mundo rural, dos conceptos habrán de evolucionar conjuntamente y en compromiso recíproco: el entorno estructurado en la tarea, y la adaptabilidad a los sistemas naturales o vivos.

## Barreras de implantación

En general, para la implantación de sistemas de automatización en cualquier tipo de proceso productivo suelen existir estas barreras de entrada:

- La automatización requiere de fuertes **inversiones iniciales**: Costes fijos altos si la solución es relativamente novedosa, y costes de mantenimiento medio/altos si se requiere personal especializado.
- **Dificultades técnicas**: cada problemática plantea un reto técnico que puede desembocar en inversiones iniciales inalcanzables, o que el estado de la técnica no haya resuelto todavía un determinado requisito. Por ejemplo, esto ocurre con los altos índices de destreza y manipulabilidad de la mano humana en comparación con un manipulador robótico industrial.

- El trabajador **humano no es sustituible**: como nunca se ha de sustituir completamente al operador humano porque él será el experto que valide la tecnología. El hecho de no poder reducir los costes hace que el empresario dude más en tomar la decisión de automatizar.
- **Producción flexible** y adaptable al producto: en ocasiones ciertos recursos, o las variables a controlar requieren de cierta adaptabilidad en tiempo real durante la ejecución de la tarea. Los sistemas automatizados suelen ser más rígidos en comparación con la adaptabilidad humana.
- **Tiempos de integración**: los tiempos de implantación de una determinada tecnología en un proceso productivo en ocasiones pueden ser bastante largos o con continuos ajustes, sobre todo si se trata de una tecnología novedosa o que disponga de una Inteligencia Artificial que requiera de un aprendizaje evolutivo tomando datos del propio proceso.

Si particularmente nos orientamos hacia la agricultura y la ganadería, vemos como estas problemáticas se intensifican, añadiendo además el problema de no poder contar con las variables controladas de un entorno estructurado: nuestros sistemas tendrán que poseer un alto grado de adaptabilidad para ejecutar la tarea a la que estén destinados.

Añadir, si cabe, barreras de implantación psicológicas o sociales, pues en ocasiones la poca tecnificación del entorno rural, añade barreras de implantación ante lo desconocido. Para combatir esta barrera habrá que llevar a cabo acciones formativas para los trabajadores, y un plan de mayor implicación como expertos del proceso productivo en la implantación de las nuevas “herramientas”.

“Entonces, ¿qué es lo que nos hace a los seres humanos tan especiales?” Desde el punto de vista de los requisitos de las tareas en agricultura o ganadería: nuestra inteligencia, la percepción a través de nuestros sentidos, nuestra movilidad, destreza y manipulabilidad; en definitiva, lo que nos proporciona la adaptabilidad al entorno. Necesitaríamos por tanto de un robot humanoide con características de percepción, inteligencia, movilidad y destreza similares a las nuestras para que pueda emplear todas nuestras herramientas de la misma manera que las empleamos nosotros. Pues bien, hoy en día, esto es inalcanzable.

Tendremos que replantear la situación desde una perspectiva más ingenieril: analizar la problemática y sus necesidades, estudiar las opciones disponibles en recursos y tecnologías a aplicar, para buscar una solución viable.

## \_Agricultura y Ganadería de precisión

La Automatización aplicada a la agricultura y ganadería es lo que se conoce como Agricultura y Ganadería de Precisión. La estructura de las granjas ha cambiado en las últimas décadas, derivando en un menor número de explotaciones de mayor tamaño y enfocadas a un mayor rendimiento por animal o por área de suelo.

Una de las problemáticas del crecimiento en este sector se produce al tener que mantener la observación e identificación individualizada de la producción. Por tanto, el ganadero o agricultor se ve forzado a una contratación de personal o a apoyarse en el uso de nuevas tecnologías y de sistemas autónomos o semiautónomos que permitan una gestión y realización más eficiente de las tareas de la explotación.



Ilustración- Control de activos de ganadería de vacuno mediante Realidad Aumentada

Sin embargo, en este sector los márgenes de beneficio están muy ajustados, con lo que la inversión se ve muy limitada en cuanto a posibilidades a las que optar. La maquinaria necesaria para la ejecución de las tareas tiene costes elevados, y añadirle el apellido “Inteligencia Artificial” se ha puesto de moda los últimos años para incrementar los precios, sin que por ello se ofrezca una mejora sustancial.

La industria lechera es uno de los sectores que más innovaciones ha incorporado en la última década a nivel nacional, desarrollando el uso de tecnologías avanzadas orientadas a la mejora de la eficiencia de las explotaciones y de la calidad de los productos de origen animal. Algunas

soluciones que la ganadería de precisión está aportando a las explotaciones animales son los sistemas de monitorización remota de ganado o recogida de datos en tiempo real mediante cámaras, sensores, micrófonos o redes inalámbricas, con el objetivo de obtener información relevante que ayude a los ganaderos en la gestión de sus explotaciones y en la toma de decisiones. Estos datos permiten:

- La detección de posibles errores en los procedimientos, o en las tareas humanas o automatizadas, para su posterior corrección y seguimiento.
- Utilizarlos como la realimentación del control en tiempo real que permiten realizar ajustes en la producción de forma autónoma, lo cual hace que el sistema pueda adaptarse a la demanda del mercado en cada instante, traduciéndose en una mayor eficiencia del proceso productivo.
- Son los indicadores de calidad de nuestro proceso productivo, que utilizaremos para medir el rendimiento de la producción según las estrategias y baremos que use cada explotación y el mercado al que se orienta.
- Detección temprana de problemas sanitarios para su aislamiento, tratamiento, prevención y erradicación: al tener muchos datos se pueden sacar conclusiones más acertadas sobre el origen de las problemáticas y abordar correctamente su solución, así mismo elaborar planes de prevención.
- Análisis del comportamiento normal de los animales para tener indicadores del bienestar y de posibles situaciones de estrés.
- Dada la correlación entre producción, fertilidad, la incidencia de enfermedades, la longevidad y el bienestar, se pueden realizar estudios con el tratamiento de datos para aplicar estrategias, o medidas correctivas para buscar el aumento del rendimiento productivo.
- Aumentar los índices reproductivos y solucionar problemas derivados: menor fertilidad, mayor número de inseminaciones, mayor intervalo entre partos...
- Los datos permiten realizar informes automáticos para tranquilizar la concienciación y preocupación del consumidor por la forma de producir los alimentos que consume y que últimamente se demanda a través de la trazabilidad de los productos de consumo.

Todos estos sistemas, además de extensibles al resto de la ganadería, son igualmente aplicables a la agricultura, lo único que varían son las variables a controlar que puedan depender de otra tipología de sensor, o variar la distribución o movilidad de los sensores que al ir sobre plantas en lugar de animales pueden ser estáticos y tienen que cubrir grandes áreas de terreno. Sin embargo, a nivel de infraestructura TIC y de software de gestor de datos, ambos sistemas tienen necesidades muy similares.



Planificación eficiente de trayectorias en agricultura mediante Visión Artificial y Geolocalización

Aclarar que por mucha “tecnología disruptiva” que se introduzca en el sistema, lo más importante para que funcione correctamente consiste en definir adecuadamente el núcleo de nuestro sistema. Este núcleo estará formado por la protocolización optimizada del sistema de tareas en dicho sistema productivo de principio a fin. Es decir, poner sobre el papel todo el conocimiento sobre la producción y ver qué tareas dependen unas de otras considerando los tiempos, costes y recursos que utilizan. Este será el primer paso y pilar maestro para tener éxito en la automatización del proceso productivo.

## Afrontar la inversión

“Muy interesante todo lo contado hasta el momento, pero parece una implantación compleja y costosa. ¿Cuáles son los pasos que tendrá que seguir el agricultor o ganadero que decida embarcarse en esta aventura?”. Ciertamente no es trivial, y lo aconsejable es contar con el asesoramiento

de un experto en Automatización de procesos que analice la situación particular de las instalaciones.

Las soluciones de Automatización dependerán de las necesidades de cada cliente y de los procesos involucrados en el sector, las operaciones manuales o con maquinaria o herramienta. Las soluciones pueden ser muy variables y el mismo problema puede tener varias formas de resolución; cada solución se suele realizar AdHoc para cada cliente, con lo que la inversión suele ser de rango alto y muy variable. Por ello, habrá que desarrollar un plan de inversión escalonada y que vaya evolucionando a lo largo del tiempo.

Aunque lo aconsejable para minimizar la inversión inicial, suele ser seleccionar productos ya comerciales y validados, hay que partir de la premisa de que vamos a necesitar realizar desarrollos novedosos en el sector que nos permitan obtener una ventaja competitiva. Lo más aconsejable si tenemos en cuenta la curva en S de la productividad que aporta la tecnología, sería quedarnos cerca del punto de inflexión e incluso por debajo al principio, y según se vaya creciendo y abarcando más rendimiento en el proceso productivo ir subiendo y quedarse por encima del punto de inflexión sin llegar a posicionarse demasiado alto.

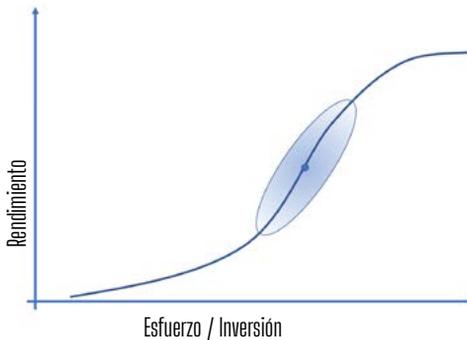


Ilustración - Curva en S: Rendimiento que se consigue frente a esfuerzo de la inversión.

Para conseguir minimizar la inversión, en lugar de instalar diferentes soluciones particulares para cada tarea, se propone diseñar desde el principio que la planta se comporte como un sistema robótico inteligente:

- Definir al detalle todas las tareas y subtareas del proceso productivo, teniendo en cuenta las dependencias entre tareas, los tiempos de ejecución y los recursos que se consumen en cada una.

- Dotando a la granja de la infraestructura necesaria para albergar los sensores mediante soluciones software y hardware off-the-shelf (directamente disponible comercialmente sin desarrollo).
- Sensorizar todas las variables que puedan influir en nuestro proceso con un registro automático de datos.
- Dotar al sistema de una “inteligencia artificial” mediante un software tipo ERP (Enterprise Resource Planning) que gestionará todas las tareas y tomará las decisiones pertinentes.
- Las tareas serán comandadas por humanos con herramientas específicas que pueden ser los útiles que ya poseían con alguna mejora que se considere necesaria para optimizar los tiempos de tarea y la efectividad en la consecución de resultados.
- El trabajador humano tendrá un doble papel como iniciador de la tarea con herramientas semiautónomas y como supervisor experto de control de calidad de la tarea. Esto es primordial porque, como experto en la antigua tarea manual, podrá reportar posibles mejoras del sistema.
- El rol del trabajador evolucionará desde “ejecutor de la tarea” a “supervisor del sistema automático” durante las distintas etapas de implantación del sistema de automatización.
- Mediante la monitorización remota, el empresario podrá supervisar el funcionamiento del sistema “granja” y todos sus subsistemas, atender las propuestas de mejora, y validarlas mediante el software de simulación que le permite analizar todas las posibilidades que quiera comprobar.

Todas las acciones de implantación serán debidamente planificadas e implementadas paulatinamente en el proceso productivo para que el sistema evolucione y se adapte a la nueva situación. Desde el punto de vista de la Ingeniería de Sistemas consideramos nuestro sistema como una caja cerrada con unas variables de entrada y unas variables de salida. Las variables de entrada serán todos los elementos externos que influyen en él, como los trabajadores, los recursos, perturbaciones como condiciones medioambientales, etc. Y como variables de salida tendremos los productos que generamos, ya sean los que nos repercutirán en beneficios u otros elementos consecuentes que pueden generar gastos o no como los desechos o gases consecuencia del proceso productivo.

Finalmente, obtendremos un sistema automatizado y controlado que se autorregula ante las variables externas y que produce el máximo beneficio

posible. Este sistema irá evolucionando en el tiempo e incorporando nuevas tecnologías que puedan aportar mejoras susceptibles a la producción.

## Conclusiones

Ante la creciente demanda de productos alimenticios de calidad, se palpa la necesidad de buscar nuevas formas de producir alimentos más eficientemente. Una de las formas de conseguir esto es mediante la industrialización del sector primario. Objetivo nada fácil debido a los ambientes tan poco estructurados y ante la variabilidad de operación de una determinada tarea.

En este artículo se plantea la solución de crear granjas inteligentes para abordar la agricultura y la ganadería de precisión. De esta forma se puede optar a una inversión escalonada más viable que la de introducir caros sistemas robóticos que probablemente no puedan ejecutar correctamente sus tareas debido a la variabilidad del entorno. El hecho de conservar el factor humano como ejecutor y supervisor de las tareas permite validar la implantación del nuevo sistema productivo automatizado, y que estos expertos puedan evaluar y proponer mejoras correctivas.

Todo esto repercutirá favorablemente en el incremento de la productividad y la mejora de la calidad y homogeneidad del producto. Se consigue una reducción del tiempo entre pedido y servicio, con mayor flexibilidad respecto de la demanda, y con un mejor aprovechamiento el alto coste de materias primas y los recursos: solucionando problemas de escasez de personal especializado y la reducción del alto coste laboral. Al diseñar correctamente un sistema automatizado se pueden minimizar los tiempos de ciclo, y por tanto reducir el tiempo desde la demanda hasta la entrega del producto, dotando a la empresa de una ventaja competitiva al reducir el stock y aumentar la rotación del producto.

Además de aportar ventajas competitivas, la propia automatización favorece el avanzar hacia una automatización integral del proceso productivo, lo cual añade ventajas al control del proceso y de las variables implicadas. Se produce un trasvase del mercado laboral hacia el sector de Servicios al subcontratar los servicios de mantenimiento a empresas especializadas en automatización, y al eliminarse puestos de trabajo manual poco atractivos por ser actividades repetitivas, tediosas y de baja cualificación; de esta forma se aumenta la seguridad laboral.

La utilización integral de las nuevas tecnologías al control de la planta propias de la Industria 4.0, permitirán en un futuro maximizar todas las ventajas competitivas anteriormente descritas y planificar hasta el más alto nivel del proceso productivo, pudiendo teleoperar en tiempo real la planta de producción agraria o ganadera basándose en estrategias empresariales.

# Aportaciones de la materia de tecnología a la transformación digital de Cantabria

Susana Díaz Vejo

APT Cantabria



Alumnos siguiendo una clase de TIC

## Introducción

Es innegable que nos encontramos inmersos en la **Nueva Era de la Digitalización**, marcada por los continuos avances tecnológicos de la sociedad. Nuestros gustos y preferencias, nuestra forma de vivir, e incluso la manera en la que nos relacionamos, están cambiando a un ritmo vertiginoso.

Estos profundos cambios en la sociedad, marcados por importantes transformaciones tecnológicas, se ven reflejados, como no podía ser de otra manera, en la Educación. De la misma forma que la sociedad actual no es como era la sociedad de antaño, los alumnos de hoy día tampoco se comportan como lo hacían los estudiantes en décadas anteriores; por consiguiente, nos vemos en la obligación de adaptar y renovar el proceso de enseñanza-aprendizaje, aportando nuevos contenidos y herramientas didácticas más novedosas, acordes a las demandas de nuestra sociedad actual.

En la década de los 90, la materia de Tecnología nace de la necesidad de dotar a nuestros jóvenes de la formación tecnológica necesaria para comprender y saber desenvolverse con seguridad en una sociedad cada vez más demandante y, por consiguiente, más dependiente de la tecnología, donde las competencias digitales se hacen imprescindibles. Despertar la creatividad y el interés del alumnado hacia estas disciplinas para que se conviertan en auténticos creadores de Tecnología y no meros consumidores de la misma se convierte en nuestro principal objetivo.

*“Nos vemos en la obligación de adaptar y renovar el proceso de enseñanza-aprendizaje, aportando nuevos contenidos y herramientas didácticas más novedosas, acordes a las demandas de nuestra sociedad actual”*

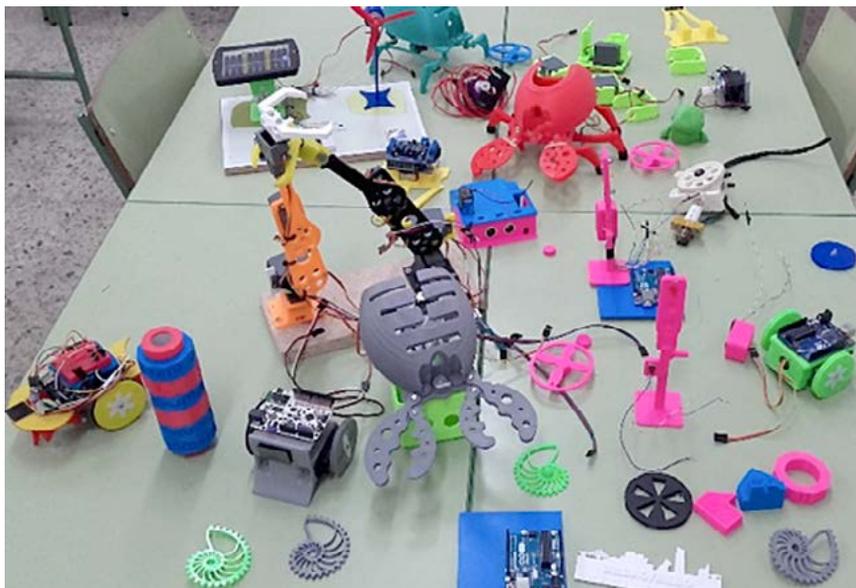
## La tecnología en las diferentes etapas educativas

Dentro de un contexto educativo innovador y como respuesta a la enorme demanda de vocaciones STEAM por parte nuestra sociedad, debemos ofrecer una educación tecnológica de calidad al alumnado desde las etapas más tempranas.

**Nuestro sistema educativo**, en la búsqueda de respuesta a los profundos cambios sociales, económicos y culturales de esta sociedad de la información, apuesta por la digitalización. Integrar las TICs en todas las áreas para **renovarse y adaptarse a esta era digital** es ya un hecho, cobrando aún más sentido en asignaturas puramente tecnológicas, como son las Tecnologías y Sistemas de Control y Robótica en Secundaria, Tecnología Industrial I y II en Bachillerato, y Tecnologías de la Información y de la Comunicación en ambas etapas educativas.

## La materia de tecnología en E.S.O.

Siendo el objetivo fundamental de esta etapa la adquisición por parte del alumnado de las competencias clave necesarias que les permitan comprender y saber adaptarse al cambiante mundo que nos rodea, la



Muestras de diferentes proyectos realizados en impresión 3D

asignatura de tecnología cobra una especial relevancia. Los contenidos que en ella se trabajan, que abarcan desde expresión gráfica, materiales de uso técnico, estructuras y mecanismos, electricidad y electrónica y Tecnologías de la Información y de la Comunicación, contribuyen al desarrollo, por parte del alumnado, de las habilidades y destrezas necesarias para poder desenvolverse con seguridad en una sociedad tan tecnológica como la nuestra.

*“El enorme potencial derivado del uso de medios digitales contribuye a fomentar el trabajo colaborativo y la comunicación además de eliminar las barreras físicas y las distancias”*

Uno de los mayores potenciales que presenta esta materia es la forma en la que se trabaja, denominado **Método de Proyectos, o Método de Resolución de Problemas Técnicos**, donde el alumno se convierte en el auténtico **protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje**. El alumnado, colaborando en pequeños grupos, busca la solución a un problema técnico a través del análisis de la necesidad, la búsqueda de información, la fase del diseño, la construcción del prototipo y la posterior evaluación de los resultados.

Cabe mencionar que, además de los beneficios propios que aporta este método de enseñanza-aprendizaje, entre los que destacamos el trabajo en equipo, el diálogo, el respeto a la diversidad de opiniones,



Collage con algunos proyectos elaborados por alumnos en Sistemas de Control y Robótica

la igualdad de oportunidades entre ambos sexos, etc., el enorme potencial derivado del uso de medios digitales a lo largo de todo el proceso no debe pasar desapercibido, pues contribuye a fomentar el trabajo colaborativo y la comunicación, además de eliminar las barreras físicas y las distancias.

## Sistemas de control y robótica

La asignatura de Sistemas de Control y Robótica, optativa para 3º E.S.O., permite introducir a nuestro alumnado en el mundo de la Robótica, la Impresión 3D y la Programación, desarrollando el Pensamiento Computacional y fomentando el gusto por las vocaciones STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), tan demandadas hoy día.

## Tecnología industrial I y II

La materia de Tecnología Industrial, en Bachillerato, resulta imprescindible para aquellos alumnos que desean cursar en el futuro estudios universitarios o ciclos formativos de grado superior relacionados con la ciencia y la ingeniería. Electrónica analógica y digital, materiales, neumática e hidráulica, estructuras o termodinámica son algunos de los contenidos que en ella se imparten.



Participación de alumnos de Tecnología Industrial en el concurso anual de Puentes, Escuela de Caminos de la UC

Desde el empleo de simuladores de neumática e hidráulica, programas de simulación de circuitos eléctricos y electrónicos, programas de cálculo de estructuras o el dibujo por ordenador a través de programas de CAD, entre otros, la digitalización se hace imprescindible a lo largo de toda la etapa.

## Tecnología de la información y de la comunicación

Finalmente, las asignaturas de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), tanto en Secundaria como en Bachillerato, permiten que nuestro alumnado adquiera de forma específica las competencias necesarias para la utilización de medios digitales. Ofimática, edición de audio o vídeo, redes informáticas o seguridad digital, son algunos de los contenidos que en ella se trabajan.

A continuación, una pequeña presentación sobre estas materias y los contenidos que en ellas se estudian:



## **Compartir, motivar y difundir el aprendizaje: concursos y jornadas de la tecnología**

No podemos olvidarnos de uno de los grandes beneficios de la digitalización dentro del contexto educativo: la facilidad de compartir y expandir el conocimiento. Gracias a Internet y a las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, el saber viaja sin límites de un punto a otro de nuestra geografía. La colaboración entre centros educativos de diferentes países y culturas es ya una realidad de la que se beneficia toda la comunidad educativa. Compartir materiales, recursos y metodologías a través de la Red convierte la educación en una fuente inagotable de conocimiento.

Algunas de las actuaciones llevadas a cabo desde el área de Tecnología, como medios para compartir y difundir el conocimiento, además del aspecto motivador en el alumnado, son:

- Las Jornadas de Tecnología, de carácter anual, en las que docentes del área de Tecnología intercambian opiniones, se coordinan y comparten herramientas y recursos.
- La participación en diferentes concursos tanto autonómicos, como nacionales o internacionales. CantabRobots ([CantabRobots – Concurso-Exhibición de Robótica Escolar en Cantabria. Contacto: cantabrobots@gmail.com](mailto:cantabrobots@gmail.com)), el Concurso de Puentes de la Universidad de Caminos o Robolot ([Robolot Online](#)) son sólo algunos ejemplos. En concreto, el concurso Robolot se celebró el pasado mes de junio de forma totalmente online, debido a la actual situación por la pandemia de coronavirus y abierto a todas las comunidades autónomas.

Tan importante como el evento en sí, es su difusión a través de los medios digitales, al ofrecernos la posibilidad de compartir el conocimiento traspassando las barreras geográficas.

Finalmente, no debemos olvidar que **Internet y el uso de medios digitales están posibilitando que, alumnos que se encuentran confinados debido a la pandemia por Coronavirus puedan seguir las clases con normalidad desde sus casas.**

En el siguiente enlace, un vídeo de CantabRobots 2019:

[https://educantabria-my.sharepoint.com/:v:/gl/personal/joseandres\\_echevarria\\_educantabria\\_es/EfUPBkZF7JdKoKDuHUNsfE8BDSl5QKDZC8TsLJdMU34ySw?e=EMafpZ](https://educantabria-my.sharepoint.com/:v:/gl/personal/joseandres_echevarria_educantabria_es/EfUPBkZF7JdKoKDuHUNsfE8BDSl5QKDZC8TsLJdMU34ySw?e=EMafpZ)

## Conclusiones

Los continuos cambios de nuestra sociedad actual unidos al vertiginoso ritmo de los avances tecnológicos hacen que sea necesario dotar a nuestro alumnado de las competencias digitales necesarias para que sepan desenvolverse con soltura en una sociedad cada vez más tecnológica.

**Tecnología y Digitalización van de la mano.** No podemos entender la Tecnología sin la Digitalización, de la misma manera que no podría existir la Digitalización sin el uso de la Tecnología. Tal es su relación que, dentro del marco normativo de la nueva Ley de Educación LOMLOE, la actual asignatura de Tecnología pasará a llamarse Tecnología y Digitalización.

Por todo ello, el enorme potencial de la digitalización no debe pasar desapercibido. **Digitalización y Tecnología deben ser una prioridad para toda sociedad.**

[Una educación para el siglo XXI | Ministerio de Educación y Formación Profesional \(educacionyfp.gob.es\)](#)

# CIC desarrolla un sistema para la gestión de los trabajos de tala y poda para el control de la masa forestal con información Lidar e imágenes de satélite

**Pablo Carreño Montes**  
Gerente Utilities, CIC

**Tomás Sañudo Grande**  
Gerente Utilities, CIC

[cic.es](http://cic.es)

Las distribuidoras eléctricas se enfrentan al reto de evitar la provocación de incendios debido a la proximidad de sus infraestructuras con la masa forestal. La administración exige la supervisión periódica de los tendidos eléctricos de media y alta tensión. Estas tareas de control para determinar los niveles de riesgo de incendio, se pueden realizar sobrevolando las líneas con helicópteros, avionetas e incluso con drones que permiten la captura de información muy precisa.

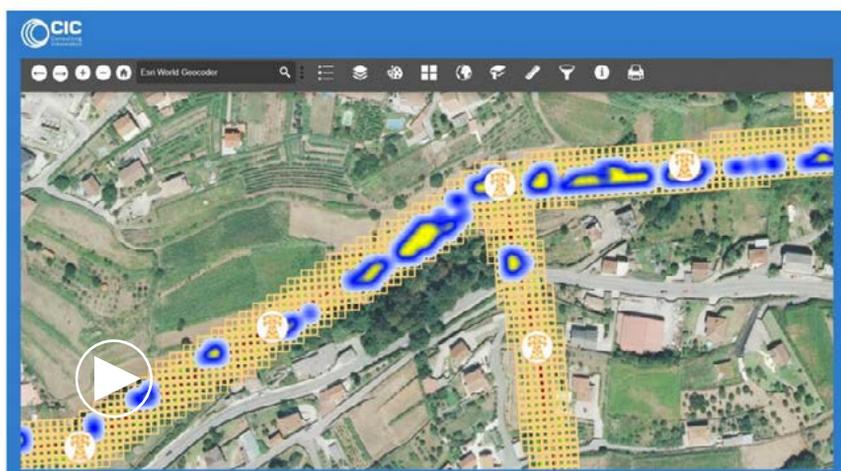


Por otra parte, la mejora en la resolución de las imágenes de los satélites nos ha permitido otra fuente de información al proceso, permitiendo reducir la inversión necesaria a partir de la detección de porciones de la red que se encuentran en zona de riesgo para limitar los vuelos Lidar, calcular el porcentaje de variación de la densidad de vegetación o, tras la ejecución de los trabajos, analizar si estos se han realizado correctamente.

La administración exige la supervisión periódica de las redes eléctricas de media y alta tensión, regulando las condiciones técnicas y garantías de seguridad de estas líneas, obligando a una supervisión trianual de toda la red, y al mantenimiento de calles de seguridad alrededor de ellas libres de árboles o ramas que puedan provocar un incidente. Estas tareas de control se realizan sobrevolando las líneas con helicópteros, lo que implica un elevado coste.

Esta obligación provoca que el principal gasto en mantenimiento de las redes de distribución se destine a las tareas de gestión de la masa forestal, ya que es esencial demostrar la supervisión de los miles de km de red cada tres años, y la correcta ejecución de los trabajos de despeje de las calles de seguridad por donde circulan los vanos.

Ante esta necesidad, CIC Consulting Informático ha desarrollado un sistema informático que, partiendo del inventario de activos y de la captura de información Lidar a través de los vuelos con helicóptero, es capaz de planificar los trabajos de mantenimiento de tala y poda, así como gestionar la ejecución de estos trabajos y sus costes derivados.



El sistema desarrollado por CIC ofrece una solución completa para la generación, planificación y ejecución de los planes de mantenimiento de tala y poda. Este sistema está implementado en varias empresas del sector de la distribución eléctrica, aunque es aplicable a cualquier otro negocio donde sea necesario hacer una gestión de la masa forestal: Ferrocarril, distribución de combustibles, mantenimiento de pistas forestales...

Esta solución es personalizable para cada implementación, contando actualmente con dos casos de éxito en empresas relevantes del sector en España.

A partir de la información extraída a través de los vuelos Lídár, el sistema es capaz de realizar múltiples simulaciones de planes de mantenimiento, según los criterios de negocio, generando los trabajos necesarios y calculando el coste de cada uno de ellos. En la generación de los trabajos se pueden aplicar criterios de optimización, que permitan reducir el coste de actuación a corto o medio plazo.

Recientemente, como complemento de la información a procesar en los algoritmos de generación de planes de simulación, se extraen los índices de vegetación de las masas forestales de imágenes por satélite.



## Sistema de CIC para la gestión de los trabajos de tala y poda

El sistema desarrollado por CIC parte de la información capturada por los vuelos Lídár, la cual se consolida sobre una base cartográfica a partir de herramientas GIS del mercado. Actualmente, se apoyan en productos de ESRI, aunque podría utilizarse también otro software GIS e incluso herramientas 100% Open Source”.

El Proceso global de gestión de la tala y poda comprende una serie de actividades secuenciales que dan como resultado un plan de mantenimiento con las garantías suficientes para cumplir con los requerimientos del regulador.

El proceso consta de las siguientes actividades:

## Ingesta de datos

La primera actividad es la captura de información del estado de la red. Para ello, se establecen unas tareas previas de determinación del área objetivo de actuación.

Mediante vuelos Lidar se vuelan las líneas a supervisar. Esta información se procesa mediante análisis ráster para obtener los activos, el trazado de las líneas, información del terreno y todos los datos de las distintas masas forestales que puedan afectar a la infraestructura eléctrica.

Respecto a la vegetación, se calcula la información relevante como especie, distancia respecto al vano, altura, entre otros datos. Con esta información, una vez depurada, se realiza una correlación con el inventario de activos de la compañía, o base de datos técnica, y se calculan datos importantes para el proceso como el año posible de afectación y si presenta algún incumplimiento reglamentario.

Tras la ejecución de este proceso automático, se publica toda la información generada en un servicio de mapa, o sistema GIS a disposición de los gestores del plan de tala y poda.

## Modelado de los criterios de cálculo del sistema

Para generar el plan de mantenimiento de control forestal se determinan qué variables o mecanismos van a estar implicados en el cálculo de los trabajos a generar.

Existen varias opciones para configurar el motor de cálculo del sistema. Las principales variables son:

- Organización de los trabajos.
  - Una vez se disponga de la información depurada en el GIS, se procede a la selección del escenario sobre el que generar el plan de mantenimiento.
  - También se puede decidir, según implementación, la granularidad con la que se desea generar las actuaciones en campo.
  - El sistema permite la posibilidad de generar trabajos de inspección previa en campo, para aquellas zonas en los que la imagen de satélite, o del vuelo Lidar, no sean lo suficientemente determinantes para decidir si es necesario actuar en campo.
  - Dentro de las posibilidades del sistema, se pueden elegir varias opciones de integración, por ejemplo, las más comunes son:

- ✓ Integración con un gestor económico.
  - ✓ Integración con ERP.
  - ✓ Integración con un despachador de trabajos para programar las actuaciones según los Recursos disponibles.
- Criterios funcionales. Además de los trabajos propios de desbroce, tala y poda, el sistema se puede enriquecer con la generación de otros tipos de trabajos adicionales, como inspecciones reglamentarias, adecuación de defectos, gestión de permisos de acceso...
- En cuanto al motor del algoritmo, existen varias posibilidades de configuración de su base de cálculo, ya sea basándose en una matriz de riesgos, o exclusivamente en la periodicidad de crecimiento de cada especie de vegetación. La matriz de riesgos viene determinada por la conjugación de distintos factores como pueden ser:
- ✓ Riesgos de infraestructura.
  - ✓ Riesgo de incendio.
  - ✓ Riesgo forestal: riesgo de caída, el riesgo de incendio, el coeficiente de estabilidad, la distancia al conductor, el tipo de especie, la altura, etc..
- Criterios de proximidad. Otro factor importante es el criterio de proximidad del activo a la vegetación, existiendo varias posibilidades, como es la distancia de la base de la vegetación, la distancia de la copa y la distancia mínima.

## Generación del plan de mantenimiento de tala y poda

Tras la configuración del plan de mantenimiento según la personalización elegida en la implantación, se obtiene el Plan de mantenimiento de desbroce, tala y poda, el cual consiste en:

- Trabajos de inspección previa.
- Riesgo cubierto respecto al total.
- Coste del plan con desglose a nivel de trabajo.
- Órdenes de trabajo. Una orden de trabajo por cada línea afectada por el plan.
- Listado de vanos. Por cada orden de trabajo, el conjunto de vanos donde hay que actuar.
- Listado de fragmentos o teselas donde hay que realizar algún trabajo.
- Trabajos de tala y poda a dispositivos de movilidad.

## \_Programación, ejecución y cierre de los trabajos

Una vez cerrado el plan de mantenimiento generado, se envían a campo los trabajos de tala y poda para que sean ejecutados por la contrata o personal interno. Para ello, se dispone de una aplicación de movilidad, capaz de funcionar off-line en Tablets o dispositivos móviles, donde se registra el detalle de cada trabajo. También se presenta un formulario donde el operario registra los trabajos ejecutados, fotos del antes y después de la actuación, o las incidencias que se ha encontrado para no realizarlo.

Una vez ejecutados los trabajos en campo, se actualiza el progreso del plan de mantenimiento en la aplicación web, y se guardan los datos que evidencian la ejecución de cada trabajo.

## \_Aplicación de imágenes satelitales

Gracias a la incorporación de las imágenes de satélite al proceso, se permite realizar el seguimiento de la ejecución de los trabajos a partir del análisis de la diferencia del índice de vegetación sobre las áreas de actuación entre dos fechas concretas. Como resultado, se obtiene el porcentaje de cambio de la vegetación.



Actualmente, la información que se utiliza el sistema para este proceso es la que proporciona la flota de satélites Sentinel 2. Cada cinco días se dispone de fotos actualizadas sobre las áreas concretas de estudio con una resolución de 1 píxel por cada 10 metros, con una calidad que depende de la nubosidad y otros factores climáticos.

Sentinel 2 suministra las imágenes históricas desde el 2015 hasta la actualidad, lo que nos permite, además, realizar análisis de periodicidad de crecimiento fiables, muy útiles para la configuración del motor de cálculo del planificador.

Como resultado general del proceso, con el proceso de generación asistida de planes de mantenimiento de tala y poda e incorporación de las imágenes de satélite, se consigue los siguientes beneficios:

- Reducción de costes debido al acotamiento del área de vuelo.
- Mejora en la capacidad de auditoría de los trabajos para el control de las contrata y para la justificación ante el Regulador.
- Identificación de áreas críticas donde la vegetación crece sustancialmente debido a factores meteorológicos o actuaciones humanas.
- En base a los datos reales de altura de la vegetación o matorral y el porcentaje de cambio real, se consigue disponer de una visión actualizada de la vegetación en cada momento.
- Análisis y obtención de zonas que previamente requerían actuaciones pero que por otras cuestiones ya no son necesarias, en referencia a incendios o zonas deforestadas por los propietarios de terrenos, con el consiguiente ahorro de recursos que inicialmente se contemplaban.
- El poder disponer del índice de vegetación en periodos de tiempo tan breves, nos permite priorizar los trabajos de Tala y Poda donde son más necesarios, con el fin de optimizar los costes de este mantenimiento.

# CIC Consulting Informático: innovar, evolucionar y generar valor para los retos de negocio



cic.es



CIC Consulting Informático es una compañía especializada en el desarrollo de soluciones software e integración, ofrece servicios personalizados de consultoría, proyectos de desarrollo software a medida y soluciones verticalizadas en el entorno TIC, posibilitando la optimización de los procesos y servicios de operación en infraestructuras y negocios.

Las soluciones desarrolladas por CIC gestionan procesos en destacadas empresas de los sectores de Energía (energía, agua, gas y petróleo), sector público, transporte y logística, Industria y gestión de infraestructuras críticas.



Actualmente sus soluciones se utilizan en más de 40 países del mundo: España, Alemania, Italia, Reino Unido, Bélgica, Marruecos, China, Emiratos Árabes, Argentina, Perú, Chile, México, Australia o Sudáfrica entre otros.

El compromiso de CIC con el cliente y su conocimiento del negocio en sectores como la energía, las utilities y las smart cities, han proporcionado a CIC estabilidad, y su visión innovadora a la hora de desarrollar productos y servicios se ha traducido en un crecimiento firme. Hablamos de una empresa referente en el mundo de la tecnología que se adapta a las necesidades del cliente con una visión a largo plazo del negocio y de sus necesidades.

*“El cliente que nos pide un servicio tiene la certeza de que se va a completar con éxito” Ramón López, Director General de CIC Consulting Informático*”

## **El propósito de CIC es acompañar la digitalización para liderar un futuro sostenible**

Uno de los pilares de CIC es la búsqueda permanente de la innovación, el perfeccionamiento de herramientas propias y la colaboración individualizada a nivel de consultoría, implantación y asistencia.



Los objetivos que buscan las soluciones desarrolladas por CIC son resolver necesidades concretas y optimizar los procesos. La compañía se compromete individual y colectivamente a trabajar con ética, pasión, compromiso, innovación y crecimiento.

El valor para el negocio se obtiene de la reducción en los tiempos de proceso y en la capacidad de estar mejor informado porque la información correctamente gestionada facilita la toma de decisiones. Uno de los principales beneficios que obtienen los clientes de CIC es que valoran muy positivamente que se produce una mejora de la calidad gracias a los servicios que prestan, y a menudo un ahorro de costes directo.

Para CIC es importante que el resultado final permita a sus clientes olvidarse de la parte más técnica para enfocarse en desarrollar su negocio.

## Desarrollo de soluciones propias

Además, la compañía ha tenido la visión de convertir algunas de sus soluciones con más proyección en productos propios. Disponer de soluciones propias paquetizadas les permite acortar los tiempos de implantación y garantizar la robustez en la gestión de los procesos de sus clientes.

## A lo largo de más de 30 años, CIC ha paquetizado varias de sus soluciones con éxito

En primer lugar, CIC lanzó **SGRwin**, un sistema de gestión de redes privadas de transmisión digital o NMS. Este sistema está dirigido a empresas con una red privada de comunicaciones, y es el sustituto perfecto para gestores legacy, a los que reemplaza con ventaja dotando a las redes de nueva funcionalidad. También incorpora la gestión del equipamiento actual, lo que permite una migración suave de servicios entre las redes legacy y las nuevas redes.

CIC dispone también de una solución de inteligencia operacional para el entorno industrial **IDboxRT**, que realiza el análisis dinámico de las actividades empresariales, mejorando la visibilidad y comprensión a la vez que sirve para identificar y detectar situaciones de ineficiencia, oportunidades y amenazas.

Por otro lado, basada en su experiencia en la operación de sistemas, CIC lanzó **LUCA BDS**, una herramienta que ofrece la interactividad con la información en entornos multi-aplicación, proporcionando un marco de trabajo colaborativo único.

Conscientes de que la ciberseguridad se ha convertido en uno de los mayores retos que afrontan las organizaciones, CIC ha desarrollado una estrategia de seguridad integral para la protección de la información de una compañía: **For3**. Con esta estrategia CIC fomenta el establecimiento de mecanismos para la prevención y reacción a incidentes de seguridad de la información, y promueve el avance de la cultura de la seguridad informática a través de la concienciación, la sensibilización y la formación. En CIC también se desarrollan servicios y soluciones de inteligencia operacional, en los cuales utiliza el Stack Elastic ELK, con lo que desarrollan nuestras diversas soluciones bajo el nombre de **W6**.

CIC pone especial interés por dotar a empresas y organismos de soluciones de movilidad empresarial. Durante muchos años CIC ha apostado por desarrollar soluciones basadas en la tecnología de la movilidad, invirtiendo tiempo y dedicación. Fruto del gran trabajo desarrollado, sus servicios han crecido y evolucionado hasta adquirir entidad propia, creando la empresa **FIELDEAS**, especializada en la creación de valor a través de la gestión de procesos mediante dispositivos móviles que optimizan la gestión y operación de equipos de trabajo en campo o Field Services.

## **\_CIC, una empresa con capacidad de adaptación**

El 2020 ha sido un año que ha cambiado nuestras vidas. Hemos cambiado nuestra forma de vivir, de trabajar y de relacionarnos. A principios del 2020, pensar en una pandemia que nos obligara a recluirnos en nuestras casas por varios meses consecutivos parecía algo sacado de una película de ciencia ficción. El tiempo no solo se ha encargado de mostrar cuan equivocados estábamos, sino que ha puesto a prueba nuestra capacidad de adaptación al cambio.

CIC estaba preparada y ha sabido adaptarse a la situación apostando por el teletrabajo para asegurar la continuidad de sus servicios.

Desde el inicio de la pandemia en marzo de 2020, CIC ha apostado por el teletrabajo como medio de preservar el bienestar y la protección de toda la plantilla. Sus más de 300 profesionales tienen la posibilidad de trabajar desde sus domicilios y cuentan con las mejores herramientas disponibles que les permiten realizar igualmente todas sus funciones, por lo que, a pesar de la nueva situación, la compañía ha continuado prestando sus servicios al cien por cien.

La capacidad de adaptación de CIC ha permitido que la actividad no pare y han podido mantener su actividad comercial y trabajar en remoto con sus

clientes, en cualquier parte del mundo, garantizando la confianza de sus clientes con el fin de obtener el mejor resultado en los proyectos.

## El compromiso de CIC con un desarrollo sostenible

La cultura empresarial del grupo CIC trabaja para alcanzar un objetivo de crecimiento económico sostenible, basado en una cultura responsable y en la transparencia. Es por esto que la innovación responsable, la sostenibilidad y el compromiso social son parte esencial del modelo corporativo de la organización, que demuestra cada día su compromiso ético, defendiendo los derechos humanos y el bienestar, desarrollo y protección de sus profesionales, respetando el medioambiente en todos sus procesos y áreas de negocio.

CIC mantiene el compromiso de ayudar a otras empresas en su proceso de digitalización, desarrollando y operando nuevos servicios y utilizando las últimas tecnologías y en los próximos años seguirá trabajando en la creación de valor, el progreso de la sociedad y el cuidado del medioambiente

# La adaptabilidad, clave para afrontar los nuevos retos que deja la Covid-19

José María Fernández del Arco  
CEO de Netboss Comunicaciones

netboss.es

netboss®  
COMUNICACIONES

Hasta la llegada de la pandemia de la Covid-19 y su efecto en los mercados, parecía imposible que la mente humana pudiera adaptarse a tiempo cuando las cosas se salían de control, porque el cambio que intentaba comprender quedaba obsoleto antes de que lo lográramos.

Y es que, como explica la Ley de Martec: **“mientras la tecnología crece en forma exponencial, las organizaciones cambian de manera logarítmica”**. Parece que un efecto de la pandemia de la Covid-19 ha sido darnos cuenta que el éxito de un proceso de transformación tiene menos de Tecnología de lo que pensábamos y más de disponer de una visión y una clara conciencia de las causas de éxito o fracaso ligadas a aspectos humanos y culturales.

La pandemia de la COVID-19 ha propiciado nuevas formas de entender el mundo, ha cambiado las relaciones sociales y nos ha obligado a las empresas a adoptar nuevos modelos de trabajo, que, si bien ya venían utilizándose de manera puntual en muchas organizaciones, ha supuesto hacerlo de una manera más extensiva si cabe.

Desde mediados de marzo de 2020, las empresas hemos necesitado adaptar nuestros procesos de negocio para asegurar la continuidad del servicio a nuestros clientes, en especial en todo lo referente al teletrabajo, distanciamiento social, seguridad de empleados y clientes y conciliación.

Estos cambios tan rápidos han acelerado los procesos de transformación digital en muchas empresas, que han avanzado en días o semanas en aspectos que suelen tardar años. La tecnología ha sido un facilitador,

un medio importante, sin duda. Pero la clave del éxito ha radicado principalmente en la capacidad de adaptación al cambio que es innata en el ser humano. Como dice un proverbio alemán: “No existe el mal tiempo, solo ropa inapropiada”.

El impacto que la pandemia de la COVID-19 ha traído consigo se ha traducido no solo en el cambio en la demanda, sino que ha supuesto la reorganización de procesos motivado en parte por la puesta en marcha de nuevos métodos de trabajo y la creación de nuevos servicios adaptados a la nueva realidad.

Y ha sido en este contexto y a través de la agilidad, la innovación y el foco en el cliente donde aparecen nuevas oportunidades de negocio para una compañía como Netboss Comunicaciones.

El confinamiento supuso para el Comité Paralímpico español pasar de un modelo de servicio presencial a deportistas, entrenadores y seleccionadores, basado en la presencia de sus equipos técnicos y médicos en centros de trabajo tradicionales a un modelo virtual donde todos ellos estaban confinados en sus casas. Nuestra compañía aportó el ecosistema tecnológico necesario (contact center virtual y plataforma de agendamiento y cita previa online con videoconferencia) para posibilitar la comunicación, seguimiento y gestión de los equipos técnicos y médicos con el resto de la familia paralímpica española.



Proyectos como éste del Comité Paralímpico español han supuesto que la Cámara de Comercio de España y el Banco Santander, reconocieran el desempeño de nuestra compañía otorgándonos el premio a la Empresa Digital e Innovadora 2020 en los IV Premios PYME de Cantabria.

Y es que, para nosotros, la innovación es la combinación de dos potentes términos: Innovar (invención + aplicación) + Acción. Esta

fusión de palabras es la clave de nuestro desafío: que la innovación forme parte de nuestra acción diaria, que sea nuestra pasión, nuestra razón de ser.

Innovación como la de nuestra plataforma Kairos365 SCH, una solución para cualquier necesidad de cita previa o reserva. Una plataforma de gestión integral de operaciones donde el agendamiento de cita se revela como una parte fundamental y estratégica del proyecto. Una plataforma online y multivertical, avalada por los mercados gracias a implementaciones exitosas durante más 10 años en proyectos de Gobierno, Salud, Seguros, Banca y Telco. **Kairos365 SCH** es una plataforma flexible y fácilmente escalable que se integra, entre otros, con soluciones de CRM, ERP, software de reconocimiento facial, control de temperatura y accesos gracias a una potente API de integración.



Innovación como la de Kairos365FSM una solución de Field Service Management enfocada a sectores donde la movilidad de recursos exige soluciones para que la productividad y la eficiencia sean máximas. El Field Service Management (FSM, o Gestión de los Servicios de Campo) es básicamente la coordinación de operaciones de campo relacionadas con los trabajadores en movilidad. Incluye por lo tanto clientes (sus necesidades), trabajadores de campo (comerciales / técnicos), tareas pendientes por desarrollar, asignación de éstas, y rutas. Las buenas prácticas consisten en optimizar el tiempo para que los clientes estén satisfechos con nuestro trabajo, y por supuesto, que éste sea lo más rentable posible. ¿Beneficios? Pues muchos, tanto directos como indirectos: reducción de tiempos de respuesta, mayor visibilidad de tareas, control de los trabajadores de campo y las tareas realizadas por estos, ahorro en transporte, poder asegurar cumplimiento de contratos y SLAs con clientes, etc.



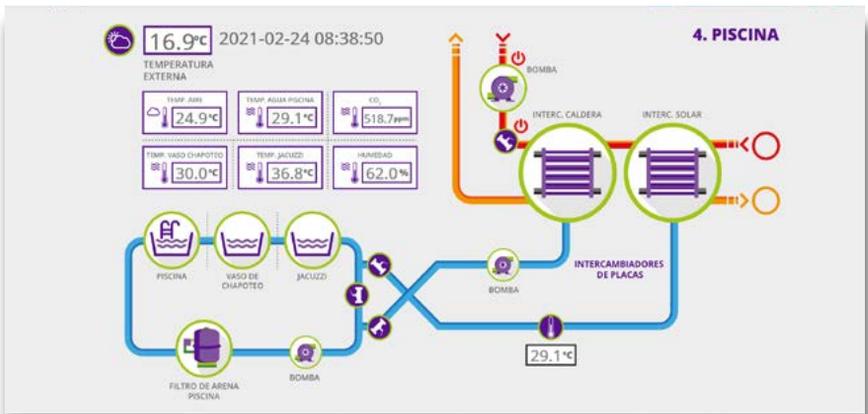
## KAIROS FSM. FIELD SERVICE MADE EASY

En definitiva, la adaptabilidad es la clave, la transformación el resultado.  
“Be water, my friend”.

# Smart Building

Ricardo Vela Rodríguez  
Director de Innovación y Desarrollo Tecnológico

enertec.es



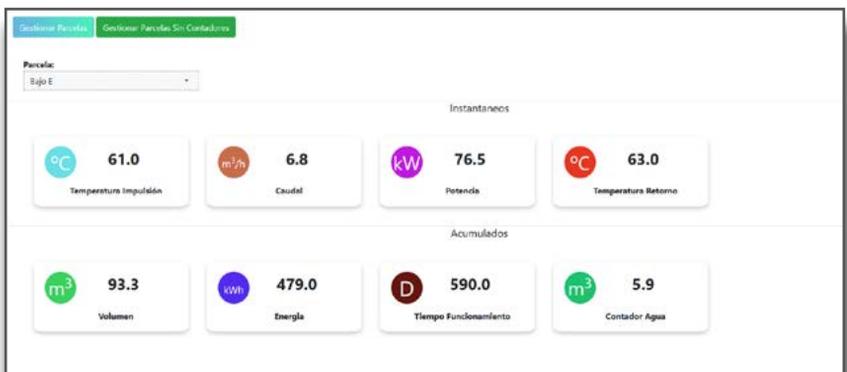
Vivimos en un mundo tecnológico. Es un hecho. Nuestro día a día se ha colmado de tecnología, nuestra concepción sobre el uso y funcionamiento de los elementos cotidianos ha cambiado tanto que, de forma inconsciente, sin pretenderlo, surgen chispazos de realidad retrospectiva que permiten evaluar cómo eran antes las cosas y cuál es la realidad presente. Y es que la tecnología nos ha cambiado a nosotros y a nuestra sociedad. Según el escritor estadounidense Marc Prensky, la sociedad actual se divide en dos grandes bloques. Por un lado, los denominados **“nativos digitales”** Aquellos que han nacido cuando ya existía la tecnología digital y que por tanto han sido usuarios desde el inicio de sus vidas y han evolucionado con ésta. Se toma como referencia a los nacidos a partir de los años 80 para la su inclusión en dicho grupo. En el otro extremo, los **“inmigrantes digitales”**, nacidos con anterioridad a los años 80 y que han sido espectadores y han experimentado todo el modelo de transición tecnológica desde su origen. Dicha división parece taxativa, estando la barrera situada en los años 80, si bien la realidad muestra que la pertenencia a uno de los dos bloques se encuentra ligada a otro tipo de factores, como la actitud frente al cambio, la visión personal frente a la innovación o el gusto por la tecnología, encontrando ejemplos que contradicen el criterio en ambos bloques.

**¿Qué tienen que ver los nativos e inmigrantes digitales con los edificios inteligentes?** La respuesta se encuentra ligada a la concepción de los nuevos edificios. Comienza por cómo afecta dicha división a los actores intervinientes, ya que promotores, constructores, empresarios, arquitectos e ingenieros son los encargados de dotar a los edificios de una filosofía, una personalidad y un modo de funcionamiento. La pertenencia a un grupo u otro condicionará desde su concepción al futuro Smart Building. El equilibrio entre ambas visiones y su percepción sobre el futuro funcionamiento del edificio condicionará a los usuarios, a los equipos gestores que se encarguen de su conservación y a los equipos técnicos responsables de las reparaciones, ampliaciones y mantenimientos. Alcanzar un equilibrio entre funcionalidad, tecnificación y accesibilidad es el reto a superar.

Los condicionantes no solamente se encuentran ligados a la parte conceptual del edificio, sino que también afecta a su futuro uso. La división entre inmigrantes digitales y nativos también se encuentra presente en los usuarios. Si el edificio no se ha diseñado en base al perfil de sus futuros usuarios, se pueden desarrollar proyectos de una alta tecnificación y una baja accesibilidad, ocasionando que los “inmigrantes digitales” se sientan excluidos al no ser capaces de interactuar con el edificio y su experiencia como usuarios será negativa, lo que producirá rechazo e incomprensión.

## El reto es adaptar el uso de los Smart Building a todos los usuarios

El desarrollo de Smart Building se encuentra habitualmente ligado a tres factores cuya combinación propicia que se adopte la decisión de equipar un edificio con la tecnología necesaria. En primer lugar, existe una concienciación social para el uso e implantación de energías renovables, existiendo la necesidad de hibridar dichas tecnologías con

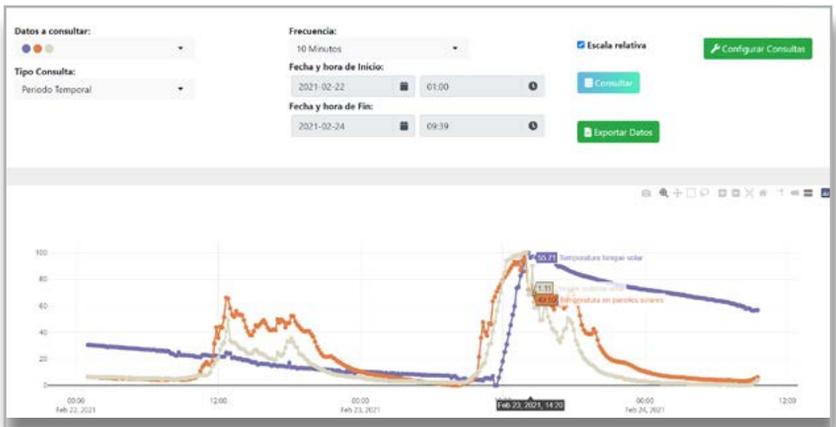
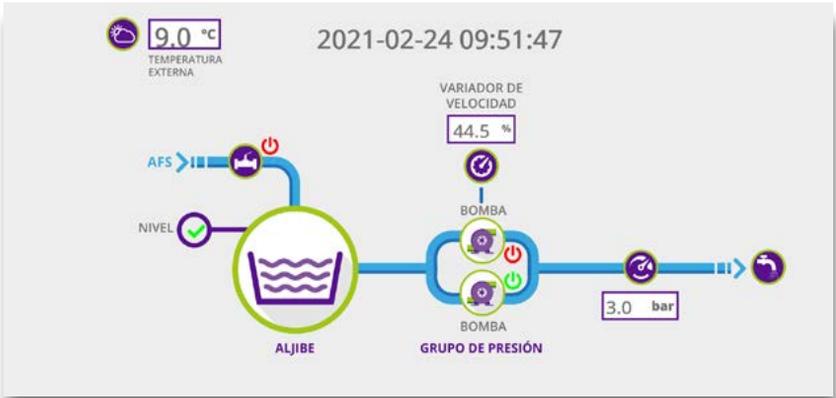




fuentes de energía convencionales. En segundo lugar, aparecen los aspectos económicos, con la eficiencia energética como garante de la sostenibilidad, persiguiendo el objetivo de optimizar consumos y gastos en aras de maximizar el confort. En último lugar, aparecen los factores ligados a las percepciones, se busca transmitir una imagen tecnológica y de modernidad, en la que el usuario se encuentre en el centro de todo y el edificio aporte una buena experiencia de uso. El conjunto de factores aporta un valor añadido al edificio que posibilita su revalorización, su explotación y en muchas ocasiones la implantación de estándares de gestión.

## —¿Qué tipo de edificios son susceptibles de contar con la etiqueta Smart?

En la actualidad son múltiples los edificios que adoptan la etiqueta de Smart Building y que en mayor o menor medida implantan soluciones parciales o totales a sus principales necesidades. Hoteles, edificios de oficinas, clínicas, hospitales, comunidades de propietarios, complejos deportivos y residencias geriátricas son los edificios en los que mayor impacto tiene su implantación debido a las soluciones que se aportan. Por tipología de edificios, las residencias geriátricas son el modelo más representativo en cuanto a necesidades y servicios a prestar. Sus necesidades son una mezcla entre un hotel, una comunidad de propietarios, un edificio de oficinas y un pequeño hospital. Tomando como referencia una residencia geriátrica y analizando sus necesidades, los usuarios y su confort son el objetivo central, orquestando sistemas e instalaciones en torno a dicha premisa. En un segundo plano y coordinando servicios se encuentran los equipos de dirección y gestión, siendo los encargados de coordinar personas, instalaciones y suministros, por lo que demandan herramientas y elementos de control que les facilite la



toma de decisiones. La eficiencia energética, la usabilidad, la accesibilidad y el acceso a la información son conceptos que se entremezclan con accesibilidad, confort, salubridad, seguridad y siendo parte esencial para gestionar las residencias geriátricas.

## —¿Qué servicios orientados al cliente se deben satisfacer?

En cuanto a las necesidades a cubrir, el control de la climatización, tratamiento de aire y producción de ACS ostentan el primero de los objetivos a satisfacer por las instalaciones y sistemas de control. Maximizar el confort térmico de habitaciones y estancias comunes, garantizar un ambiente fresco y sin olores junto con un suministro de ACS a temperatura y presión constante contribuyen a armonizar el día a día de los usuarios. Garantizar la seguridad de los residentes es el segundo de los objetivos. Los servicios de aviso a enfermeras, junto con el control de errantes y la gestión de accesos son, para familiares y residentes, un servicio esencial que posibilita la mejor atención ofreciendo tranquilidad a profesionales

y usuarios. En último lugar, una correcta gestión de los sistemas de iluminación que garantice un nivel adaptativo de la calidad de luz contribuye al bienestar y evita en gran medida posibles accidentes.

Por último, hacer accesible los servicios prestados y adaptar los interfaces de interacción con los clientes simplificando su uso y adaptándolos a sus capacidades ayudará a mejorar la experiencia de uso.

## —¿Cuáles son los servicios demandados por la dirección y los servicios de mantenimiento?

Los equipos técnicos de mantenimiento demandan información y/o control sobre las instalaciones que por su criticidad pueden alterar el correcto funcionamiento del edificio. La integración de los sistemas de detección/extinción de incendios, el control y monitorización de sistema de ventilación de garajes, el control y monitorización de grupos de presión y bombas de pluviales, la monitorización de temperaturas en cámaras frigoríficas, o la monitorización de los centros de transformación o centros de protección de datos son algunos de los servicios que de forma reiterativa se integran en los Smart Building. La posibilidad de ajustar de forma telemática parámetros, consignas y contar con la capacidad para actuar sobre elementos no críticos como bombas, ventiladores o válvulas reducen los costes de mantenimiento y mejoran notablemente la calidad del servicio.

Para los gestores y equipos de dirección, contar con una plataforma que agrupe el conjunto de instalaciones y permita mediante el uso de paneles de mando visualizar los estados de funcionamiento, alarmas e indicadores de rendimiento (KPI's) aportan la tranquilidad de conocer que las instalaciones y sistemas se encuentran en perfecto estado. Si, además, es posible registrar la información aportada por los sensores de forma que



pueda ser analizada y contrastada con indicadores económicos, entonces, se puede establecer una trazabilidad sobre el estado del edificio y el desempeño en su gestión.

## \_¿Qué requisitos debe cumplir un Smart Building?

La implantación de un [Building Management System](#) supone asumir que la vida útil del edificio excederá con total seguridad a la de los equipos de control, regulación y sensórica empleados, si bien, es posible proyectar con criterios que faciliten la modernización de las instalaciones, su ampliación y mantenimiento. Algunas recomendaciones para proyectar son:

“A través de los sistemas [BMS \(Building Management System\)](#) Enertec hace posible la completa supervisión y control de un correcto funcionamiento en edificios”

- Uso de tecnología basada en estándares de programación como el ampliamente empleado IEC6131-3, evitando así los equipos que emplean hardware o software propietario que condicionan y cautivan el mantenimiento futuro.
- Diseño de arquitecturas distribuidas en el que los controladores y sistemas de adquisición de datos son distribuidos por las instalaciones en función de las necesidades.
- Diseño de redes troncales de comunicación sobre protocolos de comunicación TCP/IP que permitan ampliar el sistema de control, garanticen la fiabilidad y rapidez en las comunicaciones y aseguren la gestión de la arquitectura de red.
- Estandarización en el uso de sensores, controladores y elementos de comunicación, haciendo más sencilla la reposición y mantenimiento. Trabajar con fabricantes solventes y de reconocido prestigio facilita la gestión de las infraestructuras.
- Desarrollo de un plan de puesta en marcha en el que no solamente se valide el funcionamiento de forma inicial, sino que abarque la calibración de sensores y la puesta a punto de la lógica de control una vez el edificio cuente con actividad.
- Generación de un contrato de prestación de servicios que garantice a la propiedad que a la recepción del proyecto se le entregará el código fuente libre de contraseñas y comentado. Se añadirán los planos as built de armarios de control y redes de comunicación, así como la transferencia de licencias (si fuera el caso), garantías y documentación técnica relativa a equipos de control, sensórica y servidores en la nube.
- Implantación de un SCADA en la nube que permita una gestión de usuarios e instalaciones, el diseño de dashboard y sinópticos, la generación de gráficas y análisis de datos y un almacenamiento de la información en la nube.

“Enertec es especialista en la automatización de instalaciones y su gestión mediante la implementación de sistemas de control”

- Establecer un contrato de mantenimiento una vez finalizado el proceso de puesta en marcha.

Durante la fase constructiva, el alcance y la disparidad de gremios e instalaciones a coordinar obligará a una coordinación constante y exhaustiva por parte de la dirección técnica y facultativa, siendo fundamental para finalizar los trabajos en tiempo y forma, ya que, el nexo de unión entre todas las instalaciones será el Building Management System.

Los Smart Building han llegado para quedarse debido a las prestaciones y funcionalidades que aportan, pasarán a formar parte de un ecosistema del denominado internet de las cosas (Internet of Things) y se integrarán en nuestro día a día junto con nuestra lavadora inteligente, nuestro vehículo eléctrico o nuestro smartwatch. Estamos inmersos en un cambio tecnológico y los cambios generan oportunidades: aprovechémoslas!!

## Lo que aporta Enertec

Enertec es una empresa del sector energético perteneciente al grupo Pitma que actúa como referente en instalaciones y eficiencia energética.

## Automatización de sistemas

Mediante la automatización de sistemas, Enertec ofrece a los propietarios de todo tipo de instalaciones (especialmente en el sector geriátrico, edificios residenciales, industriales, instalaciones deportivas, edificaciones del sector hospitality y otras propiedades con altas exigencias de control energético) una solución perfecta para la supervisión y actuación en tiempo real de todo lo que acontezca.



**La fiabilidad de llevar a cabo los procesos** de automatizados en tiempo real y sin necesidad de destinar recursos humanos, económicos y logísticos extra son algunas de las principales ventajas que aporta Enertec.

**La eficiencia energética** también es un aspecto clave en los sistemas automatizados, ya que no sólo se garantiza el correcto funcionamiento de las instalaciones, sino que se asegura su optimización al controlar los tiempos y modos de funcionamiento de los sistemas de climatización y calefacción, así como los equipos de bombeo, acciones que repercuten positivamente en la eficiencia energética de las instalaciones.

## IoT Control

Para llevar a cabo esas tareas, Enertec cuenta con una plataforma digital propia **IoT Control** a través de la que se realiza toda la visualización y gestión de las instalaciones. El conjunto de datos registrados en este sistema se encuentra en la nube, y es totalmente configurable con plataformas externas.

Más información de IoT en <https://enertec.es/it/automatizacion-de-sistemas/>

## \_Monitorización y telecontrol

Las instalaciones más sensibles como complejos residenciales u hospitalarios, industria, restauración o centros deportivos o de ocio requieren de una atención por parte de técnicos y profesionales para garantizar su correcto funcionamiento. La monitorización de este tipo de instalaciones es un servicio que Enertec ofrece a sus clientes y que facilita las labores de vigilancia con las ventajas que las nuevas tecnologías aportan en todo el proceso.

## + Enertec

**Energía:** Ofrece un completo servicio de consultoría y gestión energética con el objetivo de analizar y optimizar recursos y sistemas.

**Ingeniería:** Cuenta con un equipo técnico y de ingeniería para diseñar y ejecutar todo tipo de proyectos e instalaciones.

**IT:** Enertec desarrolla soluciones tecnológicas orientadas a facilitar el trabajo de los profesionales, así como a optimizar el control de los sistemas.

**Movilidad:** Ofrece una serie de servicios relacionados con la movilidad eléctrica y la movilidad compartida.

# Gestión sencilla de proyectos complejos bajo la metodología BIM

**Jesús de Paz Sierra**

Responsable del Dpto. de Diseño y BIM. INGECID

**Jokin Rico Arenal**

Director Técnico. INGECID

[ingecid.es](http://ingecid.es)

## \_1 Gestión de proyectos

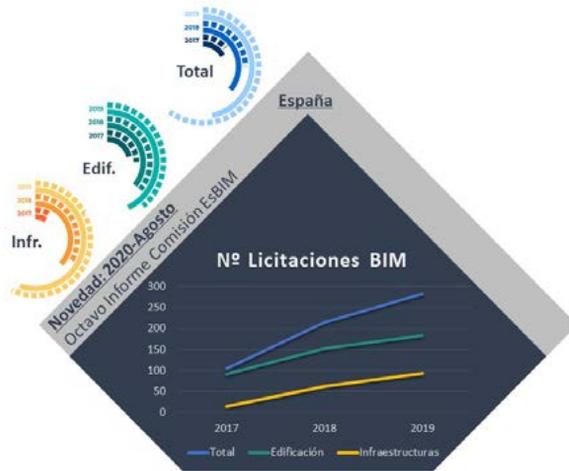
La herramienta VIRCORE permite el desarrollo de soluciones de transformación digital a la vanguardia tecnológica, para aumentar la eficiencia y la calidad en los proyectos y obras civiles.

## \_2 Introducción a la metodología BIM

La metodología BIM (Building Information Modeling) constituye una nueva forma de abordar el desarrollo de proyectos de construcción y obras públicas abarcando la totalidad de su ciclo de vida; es decir, desde la evaluación de las necesidades de definición y diseño del proyecto, su explotación hasta el momento de su demolición. De esta manera, una vez identificadas las necesidades, se podrá realizar una gestión sencilla de proyectos complejos consiguiendo un aumento de la eficiencia y calidad de los proyectos.

La aparición de esta metodología fue motivada por la necesidad de establecer un sistema que permitiese reutilizar y gestionar la información generada durante todas las fases del ciclo de vida de un proyecto, consiguiendo así ahorrar recursos en duplicidades y evitar la repetición y superposición de tareas, consecuencia de no disponer de dicha información de forma ordenada, accesible y visible.

La implantación y el desarrollo de proyectos siguiendo los principios indicados por esta metodología de trabajo, BIM, sigue una clara tendencia al alta, impulsada tanto por exigencias de normativas como por la eficiencia que demuestra en la gestión de proyectos.



[Figura 1] Evolución de la implantación de la metodología BIM en España

## 2.1 Métodos y procedimientos

La metodología BIM engloba un conjunto de métodos de trabajo y de documentos que indican cómo, por una parte deben de realizarse los modelos 3D, y por otra cómo debe producirse, validarse y archivar toda la información del proyecto, de modo que pueda toda ella, ser identificada fácilmente; así como, el nivel de precisión, sus usos y datos sobre la creación de los archivos y de los modelos que componen el proyecto. Dentro del conjunto de documentos cabe destacar tres de ellos: el Manual BIM, el EIR y el BEP.

“Existen una serie de documentos que explican las reglas de este nuevo sistema de gestión de la información de un proyecto, para cada uno de los participantes en las distintas fases de su ciclo de vida”

El **Manual BIM**, recoge las indicaciones generales planteadas por una organización contratante; es decir, explica de forma general cómo quiere que se produzcan los proyectos que promueva, los requisitos de la información que se genere y los procesos y procedimientos a implementar. En definitiva, el Manual BIM constituye una hoja de ruta común con la que deben cumplir todos los proyectos que se ejecuten para dicha organización.

Los documentos **EIR** (Exchange Information Requirement) o **PIR** (Project Information Requirement), son los documentos en los que se recogen los requisitos de información específicos que el promotor demanda para un proyecto en particular y que a su vez quedarán recogidos en los Pliegos del Proyecto.

Por último, el **BEP** (BIM Execution Plan) o **Plan de Ejecución BIM** es el documento mediante el cual el adjudicatario da respuesta a esos requisitos particulares. Supone una declaración del plan que el adjudicatario se compromete a desarrollar para la ejecución BIM del proyecto. El plan debe ser aprobado por la entidad contratante o promotor, quien da su conformidad para su aplicación.

## 2.2 Modelos tridimensionales

Los modelos 3D constituyen otro de los pilares fundamentales de la metodología BIM. Son tan importantes que, en múltiples ocasiones, se identifica BIM con el empleo de estos modelos.

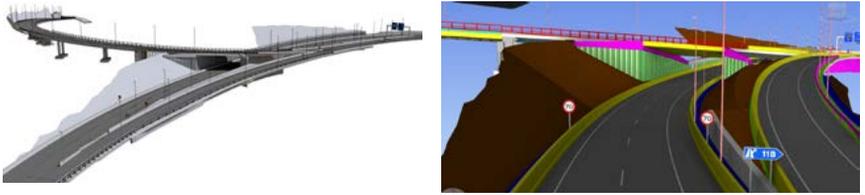
Los proyectos desarrollados bajo los principios de esta metodología contemplan que todos los objetos, elementos y sistemas del proyecto estén representados tridimensionalmente y puedan coordinarse en un mismo espacio; permitiendo usos diferenciados en función de la fase del proyecto en la que nos encontremos.

*“Integración en el modelo 3D, de toda la información disponible, almacenada de forma estructurada (CDE), reutilizable y aprovechable, desde el planteamiento de una necesidad hasta la demolición de un activo”*

Por ejemplo, durante el diseño preliminar permite la visualización de las alternativas propuestas y la obtención de mediciones y plazos permitiendo decantarse por la opción más conveniente desde el anteproyecto. Esta información se reutilizará y a partir de ella, se generarán los modelos de diseño, incrementando su precisión y aumentando el nivel de detalle.

En la fase posterior de diseño de detalle o ejecución, se deben ejecutar análisis de interferencias, es decir confrontar los modelos de cada una de las disciplinas de diseño y determinar si se producen colisiones, choques o incompatibilidades entre elementos de las distintas disciplinas.

Los modelos BIM también permiten planificar de forma más eficiente, secuenciar las actividades y recursos de manera óptima e incluso emplearse para el control económico de los proyectos, desde la confección del presupuesto hasta la emisión de certificaciones.



[Figura 2] Modelo de diseño y modelo de seguimiento del proyecto de un nudo de la red viaria.

Del mismo modo, los modelos permiten realizar el seguimiento e identificación de desviaciones de carácter temporal y económico durante la fase de ejecución, convirtiéndose en un gran apoyo en la toma de decisiones. De la actualización de las posiciones y características reales de los elementos ejecutados en obra, se obtiene un modelo “as-built”, proporcionando una fuente fiable de información para usos en fases posteriores del ciclo de vida del activo. De este modo, es posible conocer, por ejemplo, la posición exacta de ciertos servicios enterrados, identificar si la instalación de un nuevo componente eléctrico impacta sobre el sistema de protección contra incendios o programar las acciones de mantenimiento sobre un determinado elemento del activo.

### 2.2.1 CDE entorno común de datos

El **Entorno Común de Datos** (CDE, Common Data Environment) es un repositorio en donde se almacena toda la información del proyecto y es su única fuente de información. Se utiliza para recopilar, gestionar, colaborar y compartir toda la información con el equipo del proyecto y se actualiza a lo largo del ciclo de vida del mismo. Incluye la documentación, el modelo gráfico y los activos no gráficos.

Permite disponer de la información convenientemente organizada y codificada, en un entorno seguro y accesible para todos los integrantes del proyecto junto con medidas de control de acceso. De esta forma, se garantiza que cada participante tiene acceso a la información que le corresponden, por pertenecer a su disciplina o por haber sido aprobados por un perfil con la autoridad suficiente dentro del organigrama de roles definido en el proyecto.

“CDE: Repositorio central donde se almacena la información del proyecto”

Los archivos, pudiendo tratarse de modelos, documentos o datos estructurados, cuentan con metadatos que aportan información independiente de su contenido e indican aspectos como la versión del documento, su idoneidad, el profesional encargado de su creación,

verificación, aprobación, etc. Esto facilita en gran medida los procesos de transparencia y auditoría, favoreciendo la compilación asociada a los registros históricos de cada uno de los elementos que componen el activo.

Asimismo, el CDE debe soportar los flujos de trabajo definidos y los procedimientos de intercambio, generación colaborativa y validación de la información. Es decir, todos los ficheros generados deberán ser revisados por distintos responsables dentro del organigrama del proyecto en una progresión ascendente de forma que su calidad quede garantizada.

## \_3 VIRCORE

VIRCORE es una plataforma integral que permite una gestión sencilla de proyectos complejos. El origen de esta plataforma se debe a la necesidad de aunar funcionalidades necesarias en una única herramienta para la gestión de proyectos BIM de gran envergadura en el ámbito de las infraestructuras; algo que no estaba completamente cubierto por las alternativas disponibles en el mercado.

“VIRCORE es colaboración y coordinación. Capacidad para relacionar elementos, datos, documentos, planificación y certificación proporcionando un acceso seguro a la información desde cualquier lugar con conexión a internet y proporcionando beneficios en el apartado económico, en los plazos y en la calidad global del proyecto ”

VIRCORE incorpora todos los principios propios de la metodología BIM y permite los desarrollos por ella requeridos, gracias a que el desarrollo de software ha estado totalmente enfocado hacia el cumplimiento de los requisitos propios de la metodología BIM. Del mismo modo, la plataforma tiene la capacidad de adaptarse e incorporar las demandas particulares de los clientes y las necesidades específicas del proyecto.

### 3.1 Funcionalidades

La plataforma VIRCORE ofrece un gran abanico de funcionalidades entre las que cabe destacar las siguientes funcionalidades principales:

#### 3.1.1 Accesibilidad

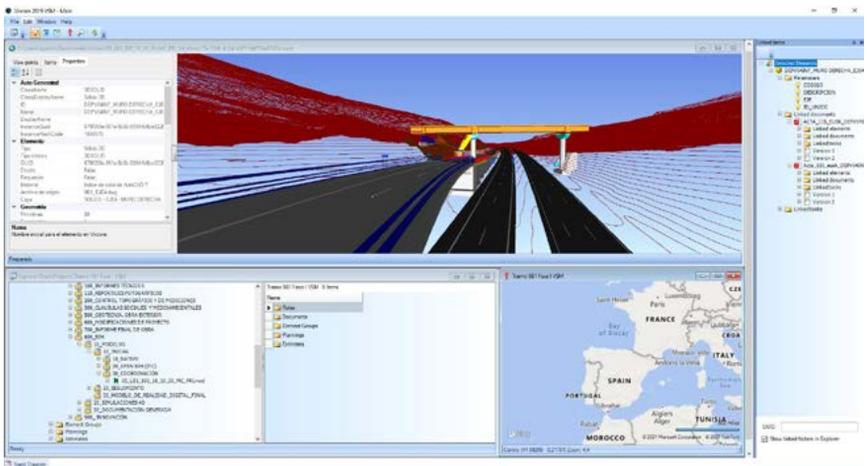
VIRCORE es una herramienta basada en la nube, con lo que toda la información de proyecto permanece en un repositorio único y es accesible desde cualquier rincón del mundo a través de cualquier dispositivo con

conexión a internet. La versatilidad en el acceso no condiciona la seguridad ya que VIRCORE incorpora un control de accesos mediante la asignación de credenciales, acompañadas con roles y responsabilidades, estando avalado por su utilización en el mundo de la ingeniería nuclear.

### 3.1.2 Gestión documental integrada

VIRCORE cuenta con una elevada capacidad de personalización y adaptación a las necesidades particulares del cliente. Permite definir espacios de trabajo y estructurarlos conforme a los requisitos propios de una organización, definiendo carpetas sobre las que es posible establecer controles de acceso y limitar las operaciones que los distintos roles pueden realizar sobre los archivos almacenados.

La plataforma permite que los archivos contenidos en los espacios de trabajo cuenten con un sistema de codificación propio, conforme a lo definido en el BEP, cumpliendo así con los requisitos de información establecidos por el cliente.



[Figura 3] Relación entre los elementos tridimensionales y los documentos del proyecto..

Como elemento diferenciador con otros software de este tipo, VIRCORE presenta la capacidad de vincular y conectar documentos y datos bidireccionalmente con los modelos e incluso con elementos individuales contenidos dentro de éstos. Esto permite localizar todos los objetos vinculados a un documento y viceversa, lo que incrementa en gran medida la eficiencia en la búsqueda de información en cualquiera de las fases del proyecto, pudiendo convertir el modelo 3D en el índice del proyecto.

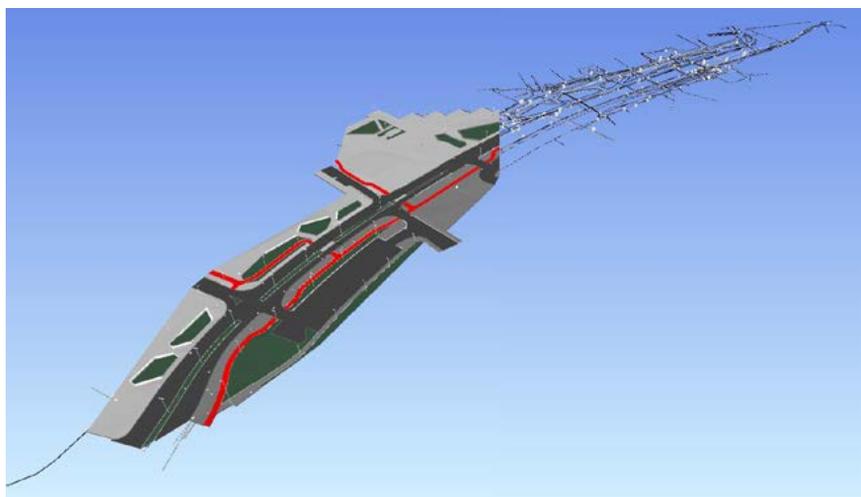
### 3.1.3 Visualización de modelos BIM

Una de las funcionalidades principales de la metodología BIM, motivo por el que el modelado tridimensional forma parte de esta metodología, es favorecer la visualización de los diseños en el espacio y permitir la coordinación espacial de varios archivos de diseño. La capacidad de comprensión de los proyectos y la claridad en su presentación supone una gran ventaja comparada con la representación gráfica tradicional en planos 2D.

Haciendo uso de los modelos tridimensionales puede apreciarse, compararse y decidir qué solución de entre las propuestas será la más adecuada para dar respuesta a las necesidades de diseño. Además, permite contar con una base sólida para establecer modificaciones y resolver problemas no contemplados inicialmente.

Por ejemplo, en la instalación de una nueva conducción, podrá definirse su trazado óptimo para no interferir con el resto de los elementos que deben ejecutarse en la misma zona y tener en cuenta cuál debe ser la disposición más adecuada para el posterior desarrollo de las tareas de mantenimiento; resultando a su vez útil para definir la secuencia con la que deben ejecutarse los trabajos de construcción.

VIRCORE cuenta con visores BIM embebidos que permiten la visualización de los modelos en todo momento sin necesidad de recurrir a productos externos.



[Figura 4] Visualización entorno urbano que permite identificar los servicios soterrados..

### 3.1.4 Definición de planificaciones 4D

Esta funcionalidad posibilita vincular la variable tiempo con los elementos del modelo; es decir, permite crear una animación dinámica del proceso de desarrollo de las obras. Resulta de gran utilidad en la definición de la planificación al poder ver qué actividades se desarrollan de forma paralela representadas mediante objetos tridimensionales, identificar aquellas que pudieran interferir al desarrollarse en un mismo espacio de forma simultánea, establecer la necesidad de medios auxiliares y los espacios que éstos pueden necesitar.

Esta capacidad aporta ventajas en la definición de una planificación más eficiente, reduciendo plazos de ejecución y costes. Desde un punto de vista de la seguridad, la visualización de las actividades que se desarrollan de forma simultánea, compartiendo un mismo espacio, puede facilitar la detección de impactos entre ellas y riesgos para los trabajadores encargados de llevarlas a cabo, por lo que esta funcionalidad supone una gran ventaja para garantizar la seguridad general de la ejecución en obra.

### 3.1.5 Control presupuestario y emisión de certificaciones. 5D

VIRCORE cuenta con la capacidad de vincular el presupuesto del proyecto con los elementos tridimensionales de los modelos. Las unidades de obra en las que se descompone el proyecto estarán relacionadas de manera directa o mediante la aplicación de fórmulas con las mediciones obtenidas de los modelos tridimensionales. Este hecho aporta una gran precisión de cara a estimar el coste total que tendrá una determinada actuación.

Además, la plataforma incorpora un desarrollo mediante el que es posible emitir certificaciones en función del avance real de los trabajos. Integrando el avance de los trabajos en el modelo tridimensional de seguimiento, es posible conocer las mediciones ejecutadas en un determinado momento y generar de forma completamente automática las certificaciones correspondientes, quedando debidamente justificadas y sin dar lugar a ambigüedades de ningún tipo.

### 3.1.6 Explotación, operación y mantenimiento

Las funcionalidades de VIRCORE no están limitadas a su empleo durante las fases de diseño y construcción. Es en su uso durante la fase de explotación cuando se obtienen los mayores beneficios de la adopción de esta herramienta y del empleo de la metodología BIM. En una amplia tipología de infraestructuras y activos, los costes de operación y mantenimiento superan ampliamente durante su vida útil a los costes correspondientes a la ejecución con lo que disponer de la totalidad de

la información de proyecto y de la construcción, aportará importantes beneficios durante la fase de explotación.

## \_4 Conclusión

La digitalización tiene la finalidad de ayudar a operar de manera eficaz, administrar las actividades de forma eficiente y a minimizar los peligros; todo ello sin perder de vista el objetivo de minimizar los costes y plazos de cada una de las operaciones.

Por ello, la digitalización y automatización de los procesos ofrece oportunidades para mejorar la eficiencia, potenciando un cambio en el método de trabajo actual. La metodología BIM es la solución buscada por distintos sectores, enfocada en el ahorro de costes y de tiempos, además del incremento de la eficiencia a la hora de gestionar y desarrollar las actividades asociadas a todo el ciclo de vida de un proyecto.

El desarrollo de modelos tridimensionales y la unión bidireccional entre bases de datos, con toda la información generada a lo largo del ciclo de vida de un proyecto, con dichos modelos 3D permite optimizar la planificación de los trabajos, el seguimiento de sus costes, a la vez que da apoyo a toda la gestión del proyecto.

Gracias a la plataforma VIRCORE, se solventan cada una de las necesidades identificadas que surgen del traslado de la bases de la metodología BIM a los diferentes sectores e industrias proporcionando soluciones en todas las fases de los proyectos.

# Digitalización de proyectos bajo metodología BIM para la gestión del ciclo de vida de los activos de la mano de INGECID

**Jesús de Paz Sierra**  
Responsable del Dpto. de Diseño y BIM. INGECID

**Jokin Rico Arenal**  
Director Técnico. INGECID

[ingecid.es](http://ingecid.es)



## \_I INGECID

INGECID es una compañía que nace con el firme propósito de transferir a la industria los avances y descubrimientos pioneros procedentes del ámbito académico y de la investigación. Su origen está marcado por la identificación de la brecha existente entre los desarrollos realizados de forma sistemática en el ámbito de la investigación, el estudio de las ventajas y eficiencias que tienen cabida en el sector de la construcción y su aplicación en proyectos reales.

Se nutre de la experiencia adquirida por su equipo fundador GITECO ‘Grupo de Investigación de Tecnologías de la Construcción’ de la Universidad de Cantabria y de la visión adquirida mediante su colaboración con grandes empresas del sector, con las que trabaja en el desarrollo de proyectos de innovación y en la resolución de problemas complejos para los que no existen soluciones comerciales disponibles.

El objetivo de la empresa es ocupar un nicho de mercado poco explotado, aportando ventajas competitivas por medio de la innovación y de desarrollos punteros a empresas establecidas en distintos ámbitos y sectores.

Los ámbitos en los que INGECID ha identificado un mayor potencial para la generación de eficiencias se centran en la gestión de proyectos, la innovación y el desarrollo en el sector nuclear donde incorpora aspectos como desarrollos estructurales, análisis térmicos o estudios radiológicos y el estudio e implementación de la metodología BIM.



[Figura 1 ] Campos de actuación de INGECID

Dentro de los trabajos desarrollados para el sector nuclear, se identificaron múltiples necesidades a la que dar respuesta mediante la aplicación de la metodología BIM. Sin embargo, las complejidades propias de este sector, las altas exigencias de calidad, asignación y presunción de responsabilidades, así como las necesidades de supervisión permanente por parte de organismos reguladores entre otros, supusieron el desarrollo de medios técnicos y procedimientos de trabajo propios para la aplicación en este sector. Ante la falta de soluciones comerciales disponibles en el mercado que cubriesen los requisitos planteados, INGECID se lanzó al desarrollo de una plataforma propia que le permitiese implementar la metodología BIM con los más altos niveles de calidad, surgiendo así la plataforma de gestión integral de proyectos VIRCORE.

Su aplicación en el sector nuclear ha sido validada y como máximo exponente de su calidad cabe destacar su empleo en varios proyectos a nivel nacional e internacional. Tras haber demostrado su valía en un sector tan exigente como el nuclear, se optó por proponer su implementación en proyectos de diseño y construcción de infraestructuras civiles. Dicha propuesta fue aceptada y actualmente se encuentra en uso en múltiples proyectos, como la ejecución de la Variante Sur Metropolitana de Bilbao, la ejecución de la línea 9 del Tramo d'Alacant, múltiples desarrollos en instalaciones industriales o la implantación en diversos Ayuntamientos para la gestión de sus activos o de las actuaciones promovidas por éstos.

## **\_2 VIRCORE**

**VIRCORE** constituye un repositorio único de información, de acceso controlado, lo que se traduce en un mecanismo robusto y seguro para compartir información. Cuenta con la capacidad de analizar datos, gestionar información en distintos formatos ya sean modelos tridimensionales o datos estructurados, elaborar planificaciones (4D) y realizar el seguimiento del desarrollo de los trabajos gracias a la vinculación con los modelos 3D. Además, incorpora los flujos de trabajo requeridos por la normativa internacional para validar la calidad de la información generada.

*“VIRCORE permite la gestión integral de proyectos bajo los principios de la metodología BIM aportando ventajas a todos los agentes involucrados en los mismos”*

La plataforma también presenta la capacidad de vincular la componente económica (5D) con los modelos 3D, facilitando las labores de seguimiento, la definición de desviaciones o la emisión automática de certificaciones. **En definitiva, se postula como una herramienta ideal para la gestión sencilla de proyectos complejos.**

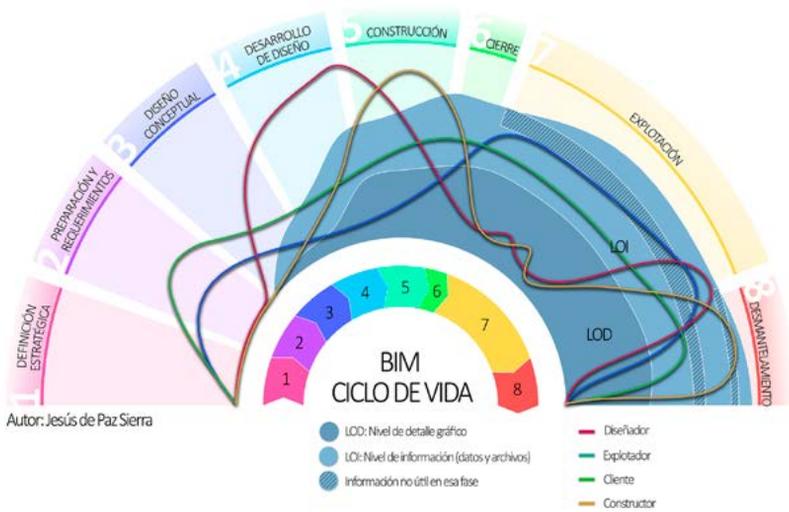
### **2.1 Sencillez**

La configuración de VIRCORE tiene en cuenta entre sus principios fundamentales la sencillez de uso, persiguiendo una gestión sencilla en todo tipo de proyectos. Esta característica fue una de las condiciones preliminares que se establecieron en su concepción y que se ha visto potenciada por los “inputs” recibidos por parte de las entidades externas que lo han utilizado y colaborado durante el proceso de desarrollo.

El equipo de desarrollo presta especial atención a todas las necesidades de los clientes y aborda aquellos aspectos que suponen una barrera de aplicación. VIRCORE actualmente da solución a esas barreras y constituye una plataforma realmente sencilla de usar, la cual facilita enormemente la implantación de la metodología BIM; en otras palabras, supone hacer BIM sin ser consciente de ello.

## 2.2 Colaboración y Comunicación

La plataforma contiene un Entorno de Datos Comunes (CDE) que permite disponer de toda la información dentro de un repositorio único y accesible desde cualquier dispositivo. Este hecho supone una gran ventaja en cuanto a las posibilidades de colaboración por parte de todas las entidades involucradas (propietario o ayuntamiento, constructor, subcontratistas, etc.) en el desarrollo, ejecución y mantenimiento del proyecto resultante. El acceso continuo de todos los agentes a toda la formación actualizada permite agilizar los procesos de colaboración e incrementar en gran medida la eficiencia en la transferencia de información.



[Figura 2] Dedicación de los agentes implicados en un proyecto en cada una de las etapas de su ciclo de vida

Además, permite establecer una comunicación fluida entre los distintos participantes de un proyecto gracias a las notificaciones automáticas vía mail tanto a personas como a los roles establecidos del proyecto sobre un determinado archivo presente en el sistema. Asimismo, la plataforma

incorpora un sistema de gestión de archivos que permite solicitar revisiones o aprobaciones de un archivo a los integrantes del proyecto, quedando registrada toda la evolución y el estado del mismo (pendiente, aprobado, etc.).

## 2.3 Gestión de información y modelos 3D

La correcta gestión documental en combinación con un repositorio único, la asignación de metadatos a los ficheros y la disposición de un sistema estructurado y codificado de la organización del proyecto permite simplificar enormemente la búsqueda de información. Por ello, la plataforma integra un sistema de filtrado, búsqueda y agrupación por múltiples campos que facilita a cualquier agente, independientemente del grado de familiaridad con el proyecto, la localización de la información forma rápida y eficiente.

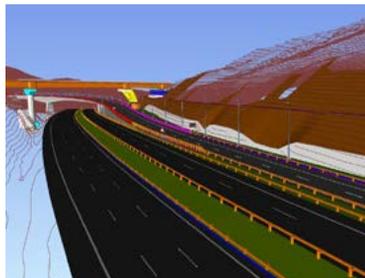
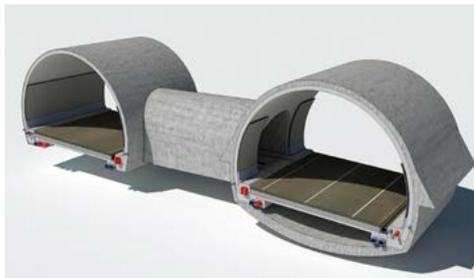
Adicionalmente, la plataforma integra visores 3D que permiten visualizar los modelos y establecer marcas de revisión y comentarios lo que potencia las funciones de colaboración y comunicación, sacando el máximo rendimiento a los modelos 3D desde un punto de vista técnico durante las fases de diseño y construcción.

*“Visualización de modelos federados dando soporte a la toma de decisiones en la fase de diseño, gracias a la detección de posibles interferencias y el análisis de las soluciones planteadas”*

Asimismo, la plataforma permite trabajar con modelos de coordinación o modelos federados en base a las disciplinas de diseño, permitiendo visualizar la totalidad de todos los elementos 3D del entorno de actuación. Llegándose a convertir el modelo 3D en el índice de toda la información.

## 2.4 Explotación, operación y mantenimiento

Disponer de un sistema robusto y confiable que englobe toda la información del activo permite gestionar eficientemente los datos recopilados a lo largo del ciclo de vida del proyecto o la infraestructura. La reutilización de levantamientos topográficos, informes de inspecciones, el conocimiento y la representación gráfica del estado de los distintos componentes del proyecto, permite mejorar la eficiencia, evitar duplicidades y facilitar en gran medida el acceso a toda la información disponible.



[Figura 3] Algunos proyectos BIM desarrollos por Ingecid: Variante Sur Metropolitana de Bilbao, Renovación de vía FFCC Gata-Denia, etc.

Por ejemplo, en el desarrollo de actuaciones que impliquen la intervención próxima a servicios soterrados es posible establecer con precisión la posición de los equipos, evitando daños y reduciendo costes y tiempos de actuación.

## 2.5 Difusión

Los modelos 3D son clave para la difusión y visibilidad de un proyecto entre la población. La reproducción digital de los activos municipales o de los proyectos que se plantea desarrollar supone un medio de gran utilidad en relación con la transmisión de información a la ciudadanía.

Gracias a los modelos 3D es posible elaborar simulaciones, modelos de realidad virtual y aumentada, con los que el ciudadano pueda interactuar; lo cual ayuda en la transmisión de conceptos e ideas y el debate de las actuaciones.

## 2.6 Smart City & Digital Twin

La red y tipología de activos controlada por una propiedad o ayuntamiento depende, en gran medida, de su tamaño y de los servicios que proporcione a sus usuarios. Por ello, disponer de información que permita realizar una



[Figura 4] Renderizado del modelo digital del proyecto de remodelación de la Travesía de Loiola en San Sebastián.

gestión competente de las infraestructuras y servicios resulta crucial para prestar un servicio de calidad de forma eficiente.

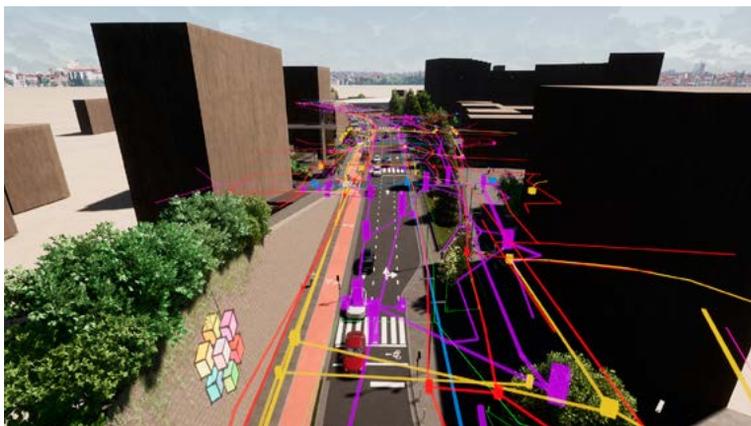
VIRCORE cumple con todos los requisitos para la implantación y la gestión BIM integral de proyectos, yendo más allá del diseño y construcción de edificaciones e infraestructuras. Sus potentes capacidades de manejo y gestión de la información de los activos lo convierten en una plataforma de gran utilidad para el mantenimiento y gestión de dichos activos.

El sistema posibilita la creación de un gemelo digital donde disponer de toda la información relativa a cada objeto, vinculada gracias a una reproducción digital realista del mismo. Además, gracias a la capacidad con la que cuenta la plataforma para interconectar datos procedentes de distintas fuentes de información (BBDD, sensores, etc.) es posible la implementación del concepto de SmartCity o ciudad inteligente lo que supone situar a las administraciones que lo adopten a la vanguardia tecnológica en procesos de digitalización.

### 2.6.1 Gestión de activos digitalizados

Contar con datos e información fiable y fácilmente accesible aporta una mejor gestión del activo. En VIRCORE la totalidad de la documentación técnica y administrativa permanece vinculada de forma permanente con un determinado objeto del modelo; de este modo, es posible conocer y plantear adecuadamente las actuaciones de actualización y mantenimiento contando con un registro donde se reflejen las acciones desarrolladas, permitiendo su completa trazabilidad y asignando responsabilidades a cada una de esas actuaciones.

Disponer de todo el histórico de documentos asociados a un activo, permite precisar con un mayor nivel de detalle las necesidades identificadas para una licitación, presentando un mayor volumen de información de partida a los licitadores lo cual se traduce en menores costes de caracterización del activo y en definitiva, una oferta económica más ventajosa.



[Figura 5] Representación de sistemas y redes incorporado en un proyecto de remodelación urbana

La digitalización de los activos resulta una herramienta de gran utilidad en el apoyo a la toma de decisiones cotidianas y extraordinarias; por ello, los activos digitalizados cuentan con la capacidad de vincularse con datos procedentes de sensores en tiempo real permitiendo la representación de situaciones que se estén dando en un determinado punto de la red o bien estableciendo proyecciones y simulaciones a través de algoritmos de Inteligencia Artificial (IA) que permiten decidir de forma racional la mejor solución a adoptar para un determinado problema detectado.

Las aplicaciones aportadas por la digitalización de los activos municipales son realmente amplias, incluyendo aspectos como la gestión del tráfico (ciclos semafóricos, identificación de accidentes o averías, etc.), la gestión de la distribución de aguas (detección de fugas, riesgos de obstrucciones, inspecciones, etc.), la gestión de instalaciones eléctricas (distribución, iluminación, etc.), la gestión del servicio de recogida de residuos urbanos, etc.

Mediante el uso de sensores y la conexión de los datos con los elementos 3D que los representan pueden detectarse situaciones de riesgo que pudieran dar lugar a sobrecargas de la red. La recopilación y gestión de esa gran cantidad de información de forma organizada permite aplicar algoritmos de IA para detectar estas situaciones y adoptar medidas.

En definitiva, disponer de un gran volumen de datos organizados dentro de una base de datos, ofrece la posibilidad de establecer desarrollos específicos de IA que permitan predecir escenarios que pudiesen acarrear problemas para determinados sistemas, evitando así que se produzcan y mitigando las consecuencias asociadas.

Todo ello se traduce en un impacto positivo para la seguridad y bienestar de los ciudadanos, así como sobre la vertiente económica de la corporación municipal que verá reducida la frecuencia de averías y daños sobre los activos gestionados.

### 2.6.2 Asistencia en la planificación urbanística

La digitalización de los activos municipales aporta un conocimiento altamente valioso para los procesos de planificación de los desarrollos urbanos. Contar con un modelo digital integrado de las distintas redes de servicios públicos urbanos permite evaluar los impactos de distintas alternativas de desarrollo urbano planteado.

Mediante la aplicación de esta forma de trabajo y mediante la disposición de una maqueta digital de todos los activos presentes en el municipio, es posible plantear distintas alternativas y evaluar su impacto en aspectos tan relevantes para el municipio como pueden ser la gestión de los recursos hídricos o el impacto global en la red viaria que supone el añadir un nuevo polo de tráfico, las implicaciones en relación con el impacto paisajístico de cada actuación, a través de técnicas de realidad virtual inmersiva ayuden a evaluar dicho el impacto y facilitar la toma de decisiones.

## \_3 Conclusión

En definitiva, INGECID persigue el desarrollo de nuevas plataformas con la finalidad de buscar solución a todas las barreras digitales a las que se enfrentan las entidades. La adopción y desarrollo del software VIRCORE genera una nueva ventana de negocio, dado que el know-how adquirido a lo largo de la trayectoria de INGECID, facilita la optimización del desarrollo y gestión de proyectos BIM, empleando modelos 3D parametrizados de todos los elementos de la infraestructura.

En otras palabras, la plataforma VIRCORE constituye una nueva herramienta y forma de trabajo que permite la mejora y la contribución de distintos proyectos, así como una metodología de trabajo colaborativa; además de resolver las necesidades que surgen durante el desarrollo de las diferentes actividades que se presentan en el desarrollo y explotación de un proyecto, así como, en las fases de operación y mantenimiento de las infraestructuras e instalaciones.

# De la máquina de vapor al tren de hidrógeno

**Miguel Ángel Laibarra Yurrebaso**  
Director de Operaciones AMPER, División TEC - Cantabria

[www.grupoamper.com](http://www.grupoamper.com)

El artículo narra el recorrido de los medios de locomoción desde la máquina de vapor en el siglo XVIII, hasta el tren de hidrógeno actual. Del mismo modo, repasa brevemente los diferentes productores de energía utilizados a lo largo de los tiempos.



A lo largo de los tiempos el ser humano se ha esforzado constantemente en diseñar y fabricar todo tipo de artefactos productores de energía con un doble objetivo, por un lado el de mejorar su día a día y, por el otro, el de contribuir al progreso de la sociedad en cada momento.

Sin lugar a dudas la forma más habitual de consumo de energía de estos equipos a lo largo de la historia ha sido la relacionada con la combustión.

Primero se utilizó la madera, a la que siguió el carbón, de mayor poder calorífico, y cuyo uso se generalizó con la aparición de la máquina de vapor en el siglo XVIII.

En este sentido, durante muchos años la máquina de vapor se convirtió en la base de los principales medios de locomoción, entre ellos uno de los más importantes, **el ferrocarril**, consumiendo grandes cantidades de carbón.

Ya en el siglo XX, uno de los avances más importantes fue la incorporación del petróleo como materia prima para casi todos los procesos de combustión enfocados al transporte. Tal fue su auge, que desplazó a casi todo el resto de combustibles hasta convertirse en el siglo XXI en un recurso vital, del que depende en gran parte nuestra economía global e incluso nuestra forma de vivir.

La constante evolución y progreso global en el que estamos inmersos, han hecho que el consumo de energía sea cada vez mayor e inevitablemente creciente.

Este consumo creciente de combustible, está provocando que el nivel de contaminación de nuestro planeta, en especial del aire, se cada vez mayor, amenazando nuestra salud e incluso nuestra economía.

“El consumo creciente de combustible está provocando que el nivel de contaminación de nuestro planeta sea cada vez mayor”

La buena noticia es que hablamos de un problema que tiene una solución que muchos organismos internacionales están fomentando. Debemos evolucionar hacia el uso de fuentes renovables de energía, poniendo fin al uso de combustibles fósiles, sobre todo aquellos derivados del petróleo.

Esta evolución y, sobre todo, este camino hacia el uso de combustibles limpios, es aplicable a todos los sectores de nuestra vida, incluido el transporte y en particular el transporte ferroviario.

AMPER, a través de su División de Tecnologías de Energía y Control (TEC), como empresa vinculada estrechamente a este sector, no es ajena a estos procesos de evolución energética, no solo por la propia evolución del sector, sino por su propia vocación de innovación constante orientada a la búsqueda de nuevas tecnologías y soluciones aplicables, en este caso, al sector ferroviario.



Durante los más de 30 años de experiencia en el sector ferroviario, Setelsa, hoy englobada en el grupo Amper, ha desarrollado e implantado con éxito tanto sistemas embarcados como no embarcados.

“Debemos evolucionar hacia el uso de fuentes renovables de energía, poniendo fin al uso de combustibles fósiles”

Dentro de los sistemas embarcados, aparte de sistemas de información a viajeros, registradores de datos y eventos de recorrido, sistemas de telemantenimientos... hemos destacado en el diseño, fabricación e implantación de sistemas de tracción y mando a medida para los principales fabricantes y operadores ferroviarios nacionales.

Estos sistemas de tracción y mando, se han implementado en gran cantidad de unidades de diferentes series, tanto de FEVE/RENFE como de otras compañías como FGV, etc.

Históricamente la compañía Setelsa Grupo Amper ha desarrollado e instalado estos sistemas para unidades diésel, eléctricas e incluso bimodo diésel-eléctricas, pero gracias a su perfil innovador y a la participación en proyectos de I+D con los principales operadores ferroviarios nacionales, como por ejemplo RENFE, ha podido evolucionar sus sistemas hacia las nuevas tendencias del sector.

Ya en el año 2019 formó parte del grupo de empresas que, junto con Renfe, incorporaron motores GNL a una serie de trenes en las Cercanías de Asturias para prestar servicio en la línea de Cercanías de ancho métrico

C8f (Baña-Collanzo). En este proyecto, cuyo objetivo era encaminar el transporte ferroviario hacia una mayor descarbonización de los tráficos, la compañía participó diseñando e instalando el sistema de control y tracción de la unidad.

Las ventajas que el uso del gas natural puede tener como combustible ferroviario responden a varios factores.

Por un lado es evidente que contribuye directamente a reducir la contaminación medioambiental ya que este tipo de combustible reduce las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre, materia particulada (PM) y monóxido de carbono (CO), la contaminación acústica y los gases de efecto invernadero.

Por otro lado, permite abrir opciones ante posibles nuevas exigencias ambientales en el sector ferroviario (eliminación del diésel, trayectos sin catenarias, etc).

Siguiendo esta línea de innovación tecnológica y reducción de contaminación medioambiental, Setelsa actualmente integrada en Amper forma parte de un nuevo proyecto encaminado a introducir en **el mundo ferroviario la tracción con H<sub>2</sub>**.

El desarrollo de este proyecto aportaría varias soluciones innovadoras de aplicación directa al sector ferroviario, pero también a otros sectores.

## Concepto de Tren bimodo

Posibilidad de tracción mediante electricidad -Catenaria-, o sistema híbrido H<sub>2</sub> y Baterías).



Hasta ahora trenes de  $H_2$  sin posibilidad de alimentación de catenaria, con este nuevo concepto se consigue aumentar la autonomía, eficiencia y permite la carga del freno regenerativo.

**Tren Enchufable** con baterías y capacidad para ser enchufado a la red eléctrica en estación de destino sin *hidrogenera* = aumenta autonomía sin incrementar el número de *hidrogeneras*.

Con baterías y capacidad para ser cargadas con la **almacenamiento de  $H_2$  a 700 bares** frenada regenerativa del tren, e incluso de catenaria.

Primer tren con  **$H_2$  líquido** (como alternativa al gaseoso).

Infraestructura de producción de  $H_2$  con energía renovable y **aprovechamiento de energía de freno regenerativo**

**Hidrogenera móvil y dual.** Posibilidad de alimentar trenes y vehículos de carretera.

A modo de resumen, se podría decir que la revolución energética en todos los sectores y en particular en el sector ferroviario, encaminada a la utilización de energías renovables y menos contaminantes es imparable y Amper como compañía innovadora y comprometida con el medio ambiente está implicada por completo en esta revolución.

El tren, a pesar de su larga historia, es y seguirá siendo, una opción totalmente viable para la movilidad de pasajeros y mercancías gracias a su proceso constante de innovación que le va a permitir adaptarse a un futuro, que realmente ya está aquí, más respetuoso con el medio ambiente, y Amper participará en dicha adaptación con sus sistemas de control y tracción tan valorados y apreciados desde hace muchos años.

# El modelo de Municipio Inteligente

Héctor Traspuesto  
CEO Amio Ingenieros

[amioingenieros.es](http://amioingenieros.es)

## —¿Qué se entiende por Municipio Inteligente?

Un Municipio Inteligente es, en términos generales, un municipio que aplica tecnología e innovación para hacer que tanto sus infraestructuras como sus servicios sean más interactivos y eficientes, así como para que los ciudadanos y visitantes puedan ser más conscientes de ellos.

Entendemos un Municipio Inteligente, como un **entorno Accesible, Amigable, Asequible, Eficiente, Inclusivo, Integrador, Participativo, Seguro y Sostenible.**

Un Municipio Inteligente debe estar enfocado, principalmente, a los ciudadanos que habitan, o que desarrollan su actividad profesional en su territorio. En la actualidad, sin embargo, la construcción de la mayoría de los modelos de Municipios que se definen como Inteligentes está

---

5 TIPS PARA QUE TU MUNICIPIO  
SE CONVIERTA EN UN MUNICIPIO INTELIGENTE

---



ocurriendo a espaldas de los mismos. Por esta razón, el calificativo de **HUMANO** alcanza una mayor repercusión, pues manifiesta el claro compromiso de que **EL CIUDADANO del municipio está presente en el origen y en el resultado final de todas las iniciativas que incluya el Plan Director que se plantee, como resultado del análisis diagnóstico debe llevarse a cabo, como primera etapa del proceso.**

**Un Municipio Inteligente supone dar un paso adelante en la sociedad del conocimiento, y el conocimiento reside en las personas, no en los sistemas TIC.** La percepción de «inteligencia» del municipio debe radicar también en lo que perciben los ciudadanos del mismo, y no únicamente en ratios de eficiencia o ahorro calculados desde la misma tribuna de quienes impulsan los propios proyectos.

Por todo ellos, definir el objetivo final de este modelo es claro: **la mejora de la Calidad de Vida de los ciudadanos del Municipio.**

Para conseguir esto, los Municipios del S. XXI deben desarrollar inteligencia, y aplicarla de forma coherente y adecuada, en seis sistemas o ejes prioritarios: **Movilidad, Sostenibilidad, Formación, Gobierno, Economía y Ciudadanía.**

## El Modelo

En el momento de establecer las bases del Modelo, se estableció como objetivo fundamental el de **“lograr la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos de los municipios mediante la aplicación de herramientas basadas en las Nuevas Tecnologías (NT) en los servicios municipales de una manera Sostenible, coherente con el entorno, y accesible”.**

La premisa fundamental para lograr el éxito en esta empresa es **poder disponer de un acceso de calidad y estable a Servicios de Conectividad a Internet de banda ancha, como pasarela de acceso e intercambio de información entre los ciudadanos y la Administración del Municipio.**

Este es un aspecto en el que ya en su momento se alineó la Unión Europea, marcando como directriz que para el Horizonte del año 2021, al menos el 70% de totalidad de los habitantes, en cualquiera de los territorios de la Unión Europea, deberían contar con un acceso a Internet de Banda Ancha de, al menos, 30 Mbps.

Partiendo de esta premisa, hemos desarrollado un Modelo que sirve de elemento catalizador y de referencia para lograr el objetivo fundamental planteado anteriormente.

Hasta el momento, los modelos existentes se habían definido y desarrollado bajo unas premisas que hacían imposible su aplicación en núcleos de población de pequeño tamaño, ya que siempre fueron pensados para núcleos urbanos, con concentraciones de población en el entorno de, como mínimo, entre 25.000 y 30.000 habitantes.

Nuestro Modelo en particular está basado en experiencias previas de despliegue en ciudades, pero que con el análisis de la actual estructura geo-demográfica, económica y social de los entornos de población, así como de las nuevas herramientas que la tecnología pone a disposición de la gestión de servicios orientados a la ciudadanía (cada vez más accesibles económicamente), ha sido adaptado para poder ser implementado en Municipios de menos de 10.000 habitantes, moldeando las mejores experiencias obtenidas en los despliegues de Ciudades Inteligentes en grandes urbes.

## Ejes Estratégicos del Modelo de un Municipio Inteligente

La implementación del modelo desarrollado de Municipio Inteligente se sustenta en torno a la implementación de una serie de iniciativas de base tecnológica, clasificadas y organizadas conforme a los ya comentados **6 ejes estratégicos** que forman el Modelo.

### Eje 1: Movilidad

Las iniciativas que forman habitualmente parte de este Eje del Modelo de Municipio Inteligente centran su atención en la forma en la que los ciudadanos se desplazan por el territorio físico del municipio, así como en los medios que utilizan para llevar a cabo dichos desplazamientos.

El objetivo básico que se busca con la implementación de las iniciativas comprendidas en este Eje Estratégico es, de forma genérica, la mejora de los tiempos de tránsito, la detección y eliminación de puntos negros y la vigilancia constante de la fluidez de circulación de vehículos y personas dentro del Municipio.

Iniciativas como:

- Adopción de vehículos eléctricos.
- Incorporación de inteligencia a la red semafórica.
- Instalación y gestión de una red de bicicletas públicas.
- Instalación de puntos de aparcamiento para bicicletas.
- Creación de aparcamientos de periferia gratuitos.
- Colocación de puntos de información a las entradas del municipio.
- Cambio progresivo de la flota de transporte municipal por vehículos más ecológicos y eficientes.

constituyen el núcleo fundamental de iniciativas que forman parte de este eje del Modelo.

## Eje 2: Sostenibilidad

El próximo gran reto que afrontamos en la actualidad, como habitantes del planeta, es tratar de minimizar el impacto que generamos en el medio ambiente y la utilización responsable de los medios naturales. Esto que, dicho de esta forma, podría ser un mensaje para el resto del mundo, es algo que como sociedad y como individuos atañe a cada uno de los ciudadanos del Municipio así como a su actividad diaria.

Mediante la incorporación de pequeños cambios en nuestras rutinas, y también mediante inclusión de cambios estructurales y de tecnologías, lograr los objetivos planteados es algo que está al alcance del Municipio y sus ciudadanos.

Pensar en como mejorar la utilización del agua, el reciclado y el tratamiento y la reutilización de los residuos que generamos, mejorar la eficiencia energética y sacar el máximo provecho de la energía que utilizamos, son alguno de los objetivos que se persiguen con las Iniciativas incluidas en este Eje Estratégico del modelo.

Iniciativas como:

- Gestión inteligente del agua – Smart Water.
- Gestión Inteligente del alumbrado público – Smart Lighting.
- Incorporación de sistemas de riego público inteligente – Smart .
- Mejoras en la eficiencia energética de las instalaciones públicas.
- Incorporación progresiva de sistema de climatización y agua caliente más eficientes.

constituyen el núcleo fundamental de iniciativas que forman parte de este eje del Modelo.

## Eje 3: Educación / Formación

Un factor fundamental para lograr el objetivo final de mejorar de la calidad de vida de los ciudadanos es la mejora de sus capacidades. La formación, como forma de entender lo que nos rodea, debe formar parte de la estrategia de desarrollo del Municipio donde vivimos y desarrollamos nuestra actividad.

Solamente tomando conciencia de ello, seremos capaces de entender que los esfuerzos y cambios que hay que realizar redundarán en una mejor calidad de vida. Concienciar a la población de que pequeños esfuerzos,

llevados a cabo por cada persona, tienen un gran impacto en el resultado colectivo final, en el ahorro de recursos públicos y en la calidad de vida de todos los ciudadanos del Municipio. Implantar una política de educación continua ayudará a que el mensaje cale entre las diferentes generaciones, logrando en el medio plazo una homogeneidad en el comportamiento de la población del municipio. Esto es una carrera de fondo, pero sin duda mejorar el nivel formativo y cultural es un factor clave para el éxito del Modelo de Municipio.

Iniciativas como:

- Formación digital en guarderías.
- Formación de herramientas digitales en la Administración.
- Formación digital para la población en las herramientas de Participación Ciudadana.
- Campañas informativas.
- Creación de canales digitales de información bidireccionales.

constituyen el núcleo fundamental de iniciativas que forman parte de este eje del Modelo.

## Eje 4: Gobierno

Si bien el protagonista y beneficiario de los servicios de un Municipio Inteligente es el ciudadano, el actor principal, el vigilante y administrador del avance y el correcto funcionamiento de los servicios e iniciativas que forman parte del modelo es la Administración Local, el Ayuntamiento del Municipio.

Las Iniciativas que ayuden a la mejora y optimización de los procesos de gestión y prestación de servicios a la ciudadanía de la Administración Local deben ser, por tanto, otro factor fundamental para el éxito del Modelo de Municipio Inteligente. Esto implica que tanto el desempeño como los canales de comunicación entre la ciudadanía y los responsables municipales deben ser funcionales, y deben ser definidos de forma óptima.

Iniciativas como:

- Implantación de una Plataforma de Gestión de los Servicios Municipales.
- Implantación de una Plataforma de Relación y Atención al ciudadano.
- Implantación de una Red Avanzada de Comunicaciones en las zonas blancas del territorio.
- Implantación de una Plataforma de Gestión del Patrimonio Histórico y Cultural.

- Implantación de una Plataforma de Consulta de Datos Abierto - Open Data.

constituyen el núcleo fundamental de iniciativas que forman parte de este eje del Modelo.

## Eje 5: Economía

El eje económico es otro factor muy importante a la hora de conseguir el éxito en la implantación del Modelo de Municipio Inteligente. Analizar el modelo de gasto (en qué se gasta, cuánto se gasta, entre otros), es un aspecto fundamental que nos puede conducir al éxito o al fracaso del proyecto, indistintamente, si la gestión económica no es la adecuada.

Esta exposición anterior se basa únicamente en el gasto, pero economía no es sólo gasto, también es ingreso; es, en definitiva, Gestión Financiera de Proyectos. La adopción de iniciativas inteligentes también puede ser una fuente de ingresos que ayuden a llevar a buen puerto el esfuerzo que supone la implementación de las iniciativas identificadas en el Modelo.

Iniciativas como:

- Implantación de una plataforma de Comercio Electrónico para la venta de servicios y mercadotecnia de municipio.
- Implantación de una Central de Reservas de Servicios del municipio.
- Disponibilidad de conectividad Wifi gratuita, sostenida con publicidad de los servicios ofrecidos en el municipio.
- Control y medida de la afluencia de público a las diferentes áreas del municipio, como fuente de información para la creación de nuevos servicios.
- Puntos de Información de los servicios ofertados.
- Implantación de una Plataforma de Gestión Turística.

constituyen el núcleo fundamental de iniciativas que forman parte de este eje del Modelo.

## Eje 6: Ciudadanía

**El ciudadano es el eje fundamental en todo este proceso.** Es el inicio y el final de toda iniciativa que forma parte del modelo. Todo lo que se inicia tiene como objetivo mejorar la calidad de vida del ciudadano, y lo que en definitiva se quiere lograr con la puesta en marcha del proyecto es que el impacto en el día a día de la ciudadanía del municipio pueda generar mejoras, sostenibles en el tiempo, y que permita identificar y definir indicadores que habiliten medir cuantitativamente y cualitativamente los avances, detectar las debilidades y corregir las ineficiencias.

Iniciativas como:

- Implantación de un Sistema de Atención de Emergencias.
- Implantación de un Sistema de Alertas Informativas para la Población.
- Implantación de un Sistema de Atención Asistencial, tanto a dependientes como no dependientes.
- Implantación de un Programa de Teleasistencia.
- Implantación de Sistema de Vigilancia del Patrimonio.
- Implantación de un Sistema de Alerta y Vigilancia de Ciberseguridad.
- Implantación de un Sistema de Localización de Personas.

constituyen el núcleo fundamental de iniciativas que forman parte de este eje del Modelo.

## El Modelo de AMIO Ingenieros

AMIO Ingenieros es una empresa consultora que cubre el espacio que separa los deseos y las necesidades reales de los clientes de las capacidades de los proveedores.

- Es independiente de fabricantes y de proveedores.
- Consigue la optimización de las inversiones.
- Evita comprar productos o servicios por que están “de moda”.
- Cultiva el conocimiento de las herramientas y sus repercusiones objetivamente
- Da visibilidad a opciones y herramientas que las empresas en muchos casos desconocen que existen.
- Comparte el éxito de sus clientes.

Nuestro expertise se puede clasificar en 6 grandes áreas:



## Expertos en NT

Desarrollamos proyectos en los que se integran las nuevas tecnologías, siempre desde una perspectiva de negocio.

## Soporte Estratégico

Le ayudamos en la búsqueda de Inversores para sus proyectos.

## Smart Places

Planteamos una aproximación al uso de soluciones y tecnologías desde el punto de vista de hacer los entornos vitales más inteligentes.

## Soporte a Operaciones

Control de evolutivos de proyectos, así como Identificación de Carencias y Necesidades.

## Industria 4.0

Desarrollamos Proyectos que implican la participación de los emprendedores, del sector universitario y de las empresas.

## Soporte a Proyectos

Evaluamos del impacto de los proyectos en la organización, y el VALOR AGREGADO a futuro.

Desde el año 2019 ha creado el Modelo denominado PROGRAMA MUNICIPIOS INTELIGENTES, creado para que municipios de dimensiones inferiores a 10.000 habitantes puedan acceder a las ventajas que las soluciones basadas en NT, creadas para las denominadas CIUDADES INTELIGENTES, ofrecen a sus habitantes y visitantes. con el único objetivo de MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA A TRAVÉS DE UNA MEJORA DE LOS SERVICIOS MUNICIPALES.



Este programa se encuadra en el área de SMART PLACES, concebida como el entorno en el que ofrecemos servicios de consultoría para el desarrollo de espacios basados en la sostenibilidad, capaces de responder a las necesidades económicas, operativas, sociales y ambientales de las personas, administraciones y empresas.

El ciclo estratégico para este tipo de proyectos se fundamenta en las siguientes etapas:

### Diagnóstico inicial

Colaboramos con las **entidades locales** en el establecimiento de un **diagnóstico de partida** que nos permita establecer la **hoja de ruta** para alcanzar los **objetivos**.

### Selección de modelo

Establecemos las **prioridades** y las **líneas estratégicas** del modelo que más se adapte a las **necesidades y activos del cliente**.

### Radar tecnológico

En función del modelo elegido, **seleccionamos las propuestas tecnológicas** -o contribuimos a su desarrollo- para **potenciar y mejorar los servicios y recursos** existentes.

### Dimensionamiento

Establecemos el **ámbito** de proyectos y actuaciones a desarrollar y creamos **escenarios previos de análisis del impacto** de su puesta en explotación.

### Puesta en explotación

Colaboramos en la **implantación** de las diferentes **actuaciones y proyectos**, hacemos un **seguimiento de su evolución** y realizamos un **informe final** de evaluación.

Desarrollamos proyectos en España y México, en donde diversos municipios se benefician ya de disponer de un Plan Estratégico para convertirse en MUNICIPIOS INTELIGENTES.

# Consejos para digitalizar una organización y no morir en el intento

Miguel Sierra  
SOINCON

[soincon.es](http://soincon.es)

Cuando una organización inicia un proyecto de digitalización es habitual encontrarse con problemas en las diferentes fases del proyecto. Muchos de los problemas y situaciones son comunes a todos los sectores. Este artículo pretende dar una visión práctica de estas cuestiones y algún consejo para paliar las posibles incidencias.



Tengo un amigo electricista que cuando le preguntas que tal está, siempre responde con la pregunta “¿Comparado con quién?”, sí, puede parecer una respuesta gallega, o pasiega, pero tiene todo el sentido del mundo en estos tiempos de pandemia.

Después de más de 20 años dedicado a la innovación y digitalización, creo que **nunca me he encontrado un escenario tan propicio para innovar**, parece que todo el mundo se ha puesto de acuerdo en la necesidad de disponer de **información digitalizada y accesible desde cualquier lugar y cualquier dispositivo**.

“Es imprescindible no dejarse llevar por la moda y tratar las inversiones en sistemas de la información como cambios que realmente aporten valor a la compañía”

Estos **cambios digitales deben tener un objetivo claro**, es muy importante buscar socios tecnológicos solventes y que te acompañen en este proceso de forma profesional.

Recuerda que las organizaciones las componen personas y la clave está ahí, en las personas, muy por encima del tamaño de la organización, la publicidad, las marcas y las PowerPoints bonitas.

Es imprescindible realizar un análisis de rentabilidad, una planificación adecuada, un estudio para que la integración con otros sistemas de información e industriales permitan obtener el mayor valor para la empresa y minimizar el impacto de los cambios y muy importante: realizar un correcto proceso de comunicación a todos los niveles.

Me da la sensación que después de un confinamiento, la reducción tan drástica de la vida social y el uso forzoso del teletrabajo, nos hemos visto obligados a satisfacer esa necesidad de estar constantemente conectados y, por tanto, **de adentrarnos más rápido que nunca en el mundo digital**. Los fines de semana se han liberado de compromisos sociales y se nos han llenado de tiempo libre, que, en muchos casos, hemos invertido en documentarnos sobre tecnología.

La cuestión es que **la terminología tecnológica está en todas las conversaciones**, en todos los foros y corrillos, parece que todos nos hemos vuelto expertos en BigData, IoT, Bitcoin, Machine Learning y un poquito de 5G..., muchas veces confundiendo la terminología e incluso sin saber realmente de lo que se habla ¡pero cuidado! porque puede parecer que la tecnología es la solución a todos nuestros problemas y nos va a permitir convertir nuestra empresa en un entorno completamente digitalizado, plenamente productivo y automatizado; y vamos a pasar del taller a la Smart Factory en un confinamiento... al más puro estilo lluvia de estrellas... (léase con voz de presentador y música de fondo) ... y despedimos a “mecanizados pepe” y recibimos a “Jose Luis Smart Automotive 4.0”.

¡Y claro! Esto es un problema, porque **muchas veces toca rebajar expectativas al cliente, sentar las bases, centrar el objetivo y trazar el camino** y eso implica apaciguar el exceso de euforia generado por ese erotismo tecnológico proveniente de las redes sociales y demás canales de comunicación, donde todo son casos de éxito, historias de amor bonitas que acaban en bodas 4.0.

## **\_Estrategia digital y hoja de ruta**

Cualquier parecido con la realidad es pura coincidencia:

Cliente: “Ahora que ya viene el 5G, me gustaría disponer de un sistema de mantenimiento predictivo 4.0 que me indique cuando voy a tener averías en mis líneas de producción y que avise a mantenimiento en su smartwatch y que en las gafas de realidad aumentada le diga que tuerca apretar.”

Entonces, tienes que explicarle a tu cliente que, para hacer predicciones, requiere de una base de datos histórica completa, con datos de todas las variables de planta durante un periodo de un año, pero lo más importante, que estás metiendo los partes de trabajo en papel (¡alma de Dios!) y las producciones en un Excel, que primero hay que disponer de un servidor, una base de datos corporativa y empezar a digitalizar esos procesos, automatizar la captura de datos... ¡mejor vamos por partes!

**Todos queremos ser 4.0 en nuestros negocios**, pero la matemática no falla, el 4 va detrás del 3, del 2 y del 1. De esto el señor Diego Simeone tiene un dicho muy didáctico, relacionado con ir partido a partido, que conviene tener presente también en los procesos de digitalización.

Este es uno de los principales motivos de fracaso en los proyectos de digitalización, exceso de expectativas, no asesorarse correctamente, no disponer de estrategia, de una hoja de ruta de digitalización y abordar la digitalización de ciertos procesos sin tener otros previos y necesarios perfectamente resueltos.



Sin ánimo de ser un agorero digital, el consejo es claro, define tus prioridades, tu estrategia, **si piensas que necesitas un ERP o un sistema MES es porque lo necesitas de verdad**. Una vez sentadas las bases, piensa en que área tendrá más retorno tu inversión... si en calidad, mantenimiento, en conectividad, en análisis de información, gestión de personas, en almacén... consulta a un experto, llevo muchos años dedicado a esto, créeme son gratis y la gran mayoría profesionales y honestos.

## La integración en el ecosistema digital

Un cliente me dijo una vez que **la compra de software es adictiva**, que pocas cosas subían sus niveles de serotonina como la implantación de un nuevo sistema digital, que era la nueva cocaína de los plant managers, disponer de información de todo en tiempo real...siempre necesitabas más. Eran las 11 de la mañana y habíamos desayunado café, lo prometo.

Una etapa de mi vida estuve dedicado el mundo Smart Cities y era curioso ver como en los mejores congresos internacionales las grandes ciudades competían en tener el mayor número de sensores, señales, datos y apps que tenían de su ciudad, en muy pocas ocasiones se explicaba y analizaba para que se querían todos estos datos, el uso real que se le daba y como iba a mejorar la vida de los ciudadanos. Cada ciudad tenía aplicaciones de todo tipo, de reporte de incidencias, de iluminación, de cultura, de transportes, de consumo eléctrico, telelectura de contadores, ... La cuestión es que cada aplicación tenía su base de datos y no era posible compartir o integrar datos entre sistemas.

Lo suyo sería que un ciudadano que está, por ejemplo, en un parque público, se acerque a una fuente y pueda consultar la calidad del agua, el consumo de energía, la información cultural y la parada de autobús más cercana a ese elemento, pero desde la misma aplicación. Y no tener un montón de aplicaciones instaladas que, al poco tiempo, dejas de utilizar. Creo que esto nos ha pasado a todos.

La reflexión es que **cuando se digitalizan procesos no se tiene en cuenta la integración con el resto de sistemas existentes**. La mayoría de las veces la inversión viene motivada por la funcionalidad aislada de la herramienta sin tener en cuenta que esta debe integrarse en el ecosistema del negocio y que debe hacer uso de estructuras y definiciones comunes, las cuales son muy importante identificar porque son el “core” tecnológico del negocio.

Por ejemplo, en la industria, el core del negocio son las referencias o diferentes productos que se fabrican, con sus materiales, utillajes, rutas de fabricación; también su árbol de activos, con todas las líneas, puestos y maquinas que lo componen, las personas, usuarios, permisos...

A modo de ejemplo, un cliente compra un sistema MES, un GMAO y un SCADA. Todos estos sistemas harán uso del árbol de activos de una fábrica. Este árbol se compone de las secciones, líneas de producción, máquinas, puestos y utillajes, con toda su información relacionada. La cuestión es que todos estos productos traen su definición de activos y no todos son abiertos a integrarse y permitir una gestión común, y si lo permiten suele ser una operación muy costosa con riesgo de ser deficiente; y esto es un problema en la operación y mantenimiento de los sistemas, y, por tanto, en la productividad industrial.

El consejo en este punto es **identificar las cuestiones “core” de tu negocio, elabora un catálogo o mapa de herramientas** en cada una de las capas del negocio, dando especial relevancia a las **capacidades de integración de cada uno**. Si no puedes hacerlo, contrátalo, a la larga, será la mejor inversión que hagas. Dentro de los criterios de valoración a la hora de adquirir herramientas digitales, valóralas por la capacidad de integración que tengan y nunca adquirir, **nunca, un sistema que sea cerrado y que no ofrezca opciones claras de integración**, por mucha marca, renombre que tenga o colonia se haya echado el comercial.

## **\_Las personas y la resistencia al cambio**

Uno de errores más importantes y difíciles de solventar es la digilitación al margen de las personas, estoy aburrido de escuchar que hay que retener el talento y que las personas son el recurso más valioso de las organizaciones, pero muchas empresas planifican y desarrollan aplicaciones desde un punto de vista únicamente tecnológico.

A nadie le gusta **salir de su zona de confort**, tener que aprender a utilizar nuevas herramientas, tener que invertir más tiempo y atención, a cambio



de un comentario motivacional al puro estilo “ya verás que bien con esto”, pues ya de entrada genera cierta desconfianza, como es normal, de forma muy especial cuando se diseñan las soluciones al margen de las necesidades concretas de los usuarios.

Evidentemente no es comparable escribir en un papel, por ejemplo, la herramienta que coges del almacén, a meterlo en un sistema que se “queja” de todo, que tienes un teclado pequeño, un ratón sucio, que te controla la fecha, la hora, la talla del calzoncillo y además te pide meter la marca, el modelo y la temperatura corporal. Es entendible que un operario diga imierda de cuatropuntocero! Es entendible.

A veces **es complicado explicar las ventajas que puede tener digitalizar procesos**, como, por ejemplo, que los administrativos no tienen que mecanizar esa información en el ERP y que disponer de eso en tiempo real supone tener un stock controlado y evitar paradas de producción, a parte de toda la información analítica fundamental en la toma de decisiones, **los costes de realizar una comunicación activa y previa se rentabiliza con creces con una actitud mucho menos reactiva de los usuarios.**

Y el **operario** de producción dirá que antes lo hacía en un papel y que nunca fallaba, que lleva 30 años en la empresa y siempre se ha hecho así; y aprovechará todas las incidencias en las primeras semanas para tomarlo como excusas enaltecidas y así justificar su negativa a utilizar el sistema y criticar la inversión realizada. Es entendible.

Luego están los **responsables de sistemas** o IT, que su objetivo es tener controlado el parque de aplicaciones y sistemas porque los tienen que mantener, controlar y dar soporte, por tanto, incorporar nuevos sistemas complica su trabajo. Es entendible que no sea de su agrado.

Y en este punto de catarsis tecnológica se encuentra **el promotor del nuevo sistema**, que tiene una visión global, ha estudiado la inversión y el valor que aporta a la organización, pero el escenario que se encuentra es que todo se vuelve en contra suya y a veces tiene la tentación de utilizar el imperativo genital para forzar al uso de la herramienta. También es entendible.

¡Pue eso! que **esto va de personas y de entenderse**, con lo complicado que es..., por tanto, solamente la **correcta comunicación dentro de la organización** informando de los beneficios corporativos del nuevo sistema y de la advertencia clara que toda integración de un nuevo sistema es compleja, y que en la puesta en marcha va a haber problemas, siempre hay problemas, sin excepción, y que a veces nos va a tocar sufrirlos en primera persona, por tanto es fundamental transmitir arena comprensiva y un poquito de paciencia.

Por otro lado, debemos exigir a **los proveedores de tecnología que deben esforzarse en optimizar una experiencia de usuario responsiva**, para facilitar el uso y que esa transición inicial y curva de aprendizaje sea lo más liviana posible. Todos tenemos en el bolsillo un “cacharro” que tiene aplicaciones personales, que no tiene teclado ni ratón, todo es táctil y funciona con gestos, y es que estamos acostumbrados a un nivel de usabilidad muy alto en las aplicaciones domésticas o personales, pero cuando llegas a trabajar te encuentras que las herramientas profesionales no tienen, ni de lejos, esa experiencia de usuario. En este punto los desarrolladores de aplicaciones para empresas tenemos una asignatura pendiente.

Si tu lectura ha llegado hasta este punto, ¡Enhorabuena! Ya estás preparado para abordar el siguiente cambio digital, tu organización tiene mucha suerte de contar contigo. Espero que estos consejos te sirvan, ¡lo vamos a hacer muy bien!

# SOINCON

## Innovamos con tecnología para mejorar la productividad en la industria

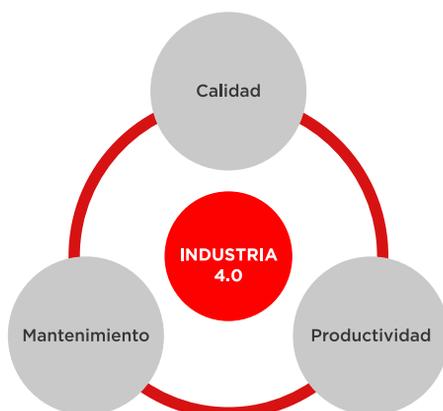


soincon.es

### Hola somos SOINCON!

Somos una compañía que desarrolla soluciones software para el sector industrial, con un objetivo muy claro, mejorar la **calidad**, la **productividad** y el **mantenimiento** en el ámbito industria 4.0.

Nos encontramos en el Polígono Industrial de Guarnizo, **núcleo estratégico de innovación industrial en la región**, desde donde damos servicio a toda España.



## ¿Cómo lo hacemos?

El salto a la **industria 4.0** pasa por disponer de los principales procesos de fabricación digitalizados e integrados entre sí, de modo que se pueda disponer de información en tiempo real, desde cualquier lugar y cualquier dispositivo.



**SOINCON**, nace con la vocación de aportar valor conectando, en **tiempo real**, tres aspectos que generalmente trabajan de forma aislada como son las **personas**, las **máquinas** y las **herramientas de gestión**.

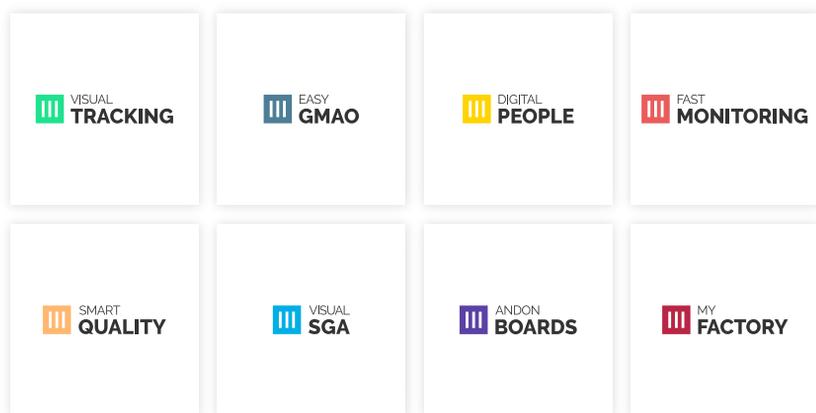
## ¿Qué ofrecemos?

EMI Suite 4.0 es una plataforma de digitalización de entornos industriales que cubre las principales necesidades fabricación en serie y ejecución de proyectos especiales, de forma modular, desacoplada y con la capacidad de integrarse de forma muy sencilla en el ecosistema de herramientas de los clientes.



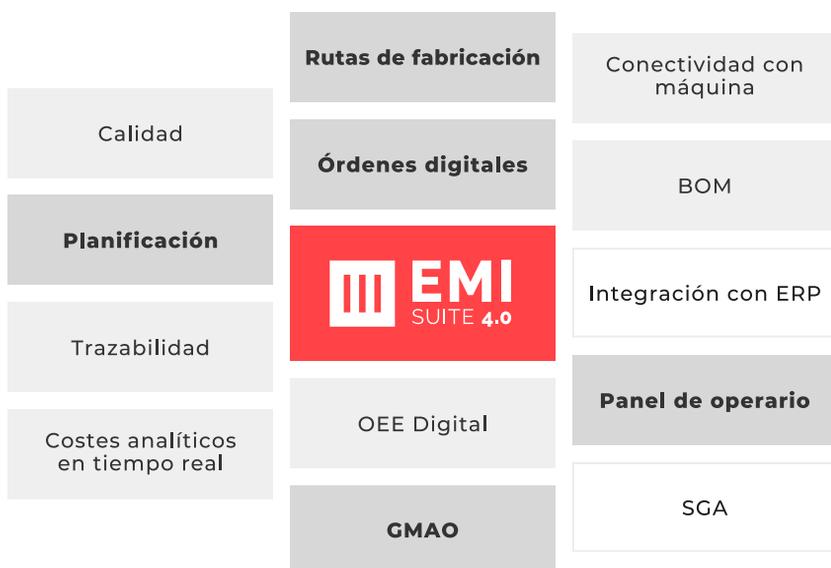
EMI Suite 4.0 se encarga de la optimización de la producción, el mantenimiento y la calidad, la cual ofrece las herramientas necesarias para dotar las fábricas una producción conectada y automatizada, promoviendo un ecosistema integrado de máquinas, personas y sistemas de información capaces de comunicarse entre ellos y aportar valor añadido y diferencial al negocio.

**EMI Suite cubre las principales necesidades de digitalización industrial** permitiendo al cliente elegir sus prioridades de negocio, su Roadmap 4.0, así como la estratégica digital de su empresa.



De este modo el cliente decide qué área o proceso quiere digitalizar, garantizando la correcta integración de las herramientas en el ecosistema digital de la compañía.

Actualmente existe una desconexión entre las herramientas administrativas y todo lo que ocurre en fábrica o en el taller, EMI Suite viene a cubrir ese GAP de conectividad, captura de datos en planta y necesidad de información en tiempo real, que garantice la toma de decisiones adecuada con datos objetivos y fiables.



## Contacta con nosotros

¿Te interesa lo que hacemos? ¿Quieres saber más sobre nosotros?  
Estaremos encantados de contarte lo que hacemos.

Te invitamos a seguirnos en LinkedIn



Envíanos un correo a [hola@soincon.es](mailto:hola@soincon.es)



# IDboxRT: una plataforma de inteligencia operacional diseñada para un rápido despliegue de soluciones en tiempo real

Jesús Javier Rodríguez Gutiérrez  
Responsable Proyectos Monitorización, CIC

[idboxrt.com](http://idboxrt.com)

## \_Inicio del proyecto

El proyecto nació en 1998, cuando un equipo de la consultora CIC Consulting Informático inició la aventura de IDboxRT como un producto de generación de energía a través de la central nuclear de Santa María de Garoña. A partir de entonces, y gracias a su versatilidad, se decidió invertir para transformarlo en el gran producto de referencia que es hoy: una plataforma de monitorización en tiempo real presente en más de 15 países de todo el mundo, implantada en numerosas empresas con más de 7 millones de señales monitorizadas en diferentes sectores, como Energía, Industria 4.0 y Smart.

## \_Características de la plataforma

El producto permite la supervisión de procesos industriales, energéticos e inteligentes añadiendo más valor y diferenciación a los procesos con análisis integrados, garantizando la mejora de las operaciones y de la experiencia de los clientes. Dentro de las características importantes se puede destacar la predicción de eventos, el envío de alertas y la reducción de errores, analizando los datos en tiempo real y dejando que las tecnologías traigan nuevas oportunidades.



Esta herramienta ayuda a los negocios a llegar a la nueva era digital, a través de la flexibilidad que aporta en datos, usuarios y visualización. Construye un sistema que se adapta a las necesidades con TAGs y conexiones ilimitadas. IDboxRT hace posible leer e integrar la información de cualquier dispositivo y en cualquier lugar. Son muchos los usuarios finales que pueden ver los datos con una visualización personalizada, desde operadores o ingenieros, hasta gerentes y directores e incluso los clientes de la propia empresa.

Con el uso de los diferentes documentos que ofrece la plataforma, como sinópticos, informes, alarmas, KPI, cuadros de mando, mapas y muchos más, se pueden realizar sesiones de análisis y maximizar la eficiencia operativa de los procesos de negocio.

## Tres procesos básicos: integración, procesamiento y análisis

La plataforma integra todas las fuentes de información disponibles, procesa las señales recogidas y ofrece las herramientas de análisis para ayudar a la toma de decisiones operativas. Todos los datos recogidos se procesan de acuerdo con las reglas de negocio definidas generando nuevos valores y nuevas formas de visualización, proporcionando un valor de negocio creciente y continuo.

El objetivo es disponer de información centralizada en una única plataforma disponible desde cualquier dispositivo móvil, donde cada usuario tiene acceso a la información específica y personalizada que ayuda a una mejor toma de decisiones y a aumentar la productividad.

**Integración:** IDboxRT integra cualquier fuente de datos, tanto de dispositivos físicos (sensores, dataloggers, PLCs, registros, etc.), como de sistemas software (base de datos, ficheros, servicios, web, SCADA, historian, sistemas de gestión, etc.). La gama de conectores es amplia y está en continuo desarrollo.

**Procesamiento:** La información recopilada e integrada se procesa generando una lógica por defecto (estadísticas, datos agregados,



mediciones, etc.) y una lógica adaptada a las necesidades del negocio. Estos procesos diseñados por el usuario generan nuevas señales complejas y nuevos datos para abordar los problemas específicos de cada negocio.

**Análisis:** IDboxRT dispone de una interfaz web que permite al usuario analizar la información a través de las herramientas de análisis de gráficos, informes, correlaciones, mapas y cuadros sinópticos, todas ellas extensibles por el usuario. Esto permite optimizar la visualización, mejorar el rendimiento y crear un escenario adecuado para la toma de decisiones.

## Sectores

La plataforma de monitorización IDboxRT es la solución que sirve de núcleo común para conceptos como “Smart Factory”, “Industry 4.0” y “Connected Manufacturing”, ofreciendo una solución integral en términos de integración de datos de cualquier dispositivo de planta, motor de cálculo y procesamiento avanzado, además de ofrecer las herramientas analíticas necesarias para explotar la información.



Actualmente, dentro del sector de la industria encontramos múltiples historias de éxito entre los clientes de IDboxRT. Grandes grupos industriales como Bosch, Bridgestone o Ferroatlántica disponen del sistema IDboxRT para monitorizar sus líneas de producción, así como su eficiencia energética.

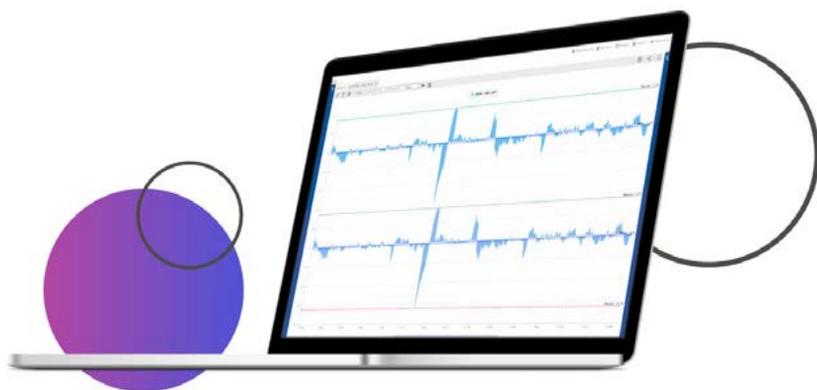
## \_Caso de éxito

Un buen ejemplo de caso de éxito es el de una empresa europea especializada en servicios energéticos y medioambientales para la industria. Dentro de su proyecto global de digitalización de plantas industriales en España, se propuso IDboxRT como plataforma de monitorización e integración para todas las plantas.



Se instalaron Gateways en las propias plantas y dentro de su red de comunicaciones interna. Estos Gateways contienen todos los conectores de IDboxRT para la adquisición de datos de los dispositivos de la planta, principalmente a través de los protocolos de comunicación Modbus y Siemens S7. Desde los Gateways de todas las plantas se envían los datos a los servicios de procesamiento y análisis de IDboxRT, instalados en los servidores AWS Back-End y Front-End de IDboxRT.

De este modo, la herramienta de inteligencia operativa ha permitido monitorizar no sólo la infraestructura, sino todo el proceso, así como comprender de forma rápida y visual lo que ocurre en cada planta, permitiendo tomar decisiones informadas en tiempo real. Por último, la monitorización de estos procesos proporciona un análisis de los datos históricos mediante técnicas avanzadas de inteligencia artificial para realizar predicciones de rendimiento y consumo de recursos, garantizando un proceso más eficiente con resultados económicos favorables.



## Conclusion

Como podemos ver, la plataforma está enfocada en apoyar la eficiencia de costes y la eficacia en el desarrollo de la ingeniería de sistemas de control industrial. La monitorización continua en tiempo real de los procesos y operaciones a través de la analítica avanzada permite identificar y detectar situaciones no deseadas que pudieran corresponder a interrupciones, fallos o atascos en las operaciones diarias. IDboxRT permite que las operaciones se centren en el análisis inteligente de los procesos, haciendo posible que las decisiones y acciones en las operaciones se basen en datos en tiempo real.

# Herramientas para abordar la digitalización de las empresas instaladoras y distribuidoras de materiales

**Pedro M. Arce**

Director Gerente TECNORTE

[tecninorte.com](http://tecninorte.com)

En los últimos años, hemos asistido a la consolidación de los retos a los que se está enfrentando el sector de la instalación y distribución.

Márgenes comerciales decrecientes, mayores exigencias normativas y la fuerza imparable de la digitalización están configurando la situación actual de las empresas instaladoras y de distribución de materiales.

El año 2020, y especialmente la pandemia que estamos viviendo, han consolidado estas tendencias. La recesión junto a la irrupción de la transformación digital en todos los ámbitos económicos obliga a abordar los retos de una forma decidida e inaplazable.

## **\_Qué hacemos**

Tecinorte Programación y Mantenimiento, S.L. es una empresa de Servicios y Consultoría TIC, y nace como empresa en el año 2001 con el propósito de ofrecer una alternativa a las Pymes en la investigación e innovación tecnológica, de la mano de profesionales con dilatada experiencia profesional.



Tecinorte, paralelamente a las soluciones Informáticas Integrales, ofrece un trato personalizado y una estrecha colaboración con todos sus clientes a lo largo de todo el proceso de trabajo, aspectos que permiten conocer a fondo su dinámica y adaptar sus propios proyectos a las características propias de cada empresa o negocio.

En nuestra vocación de servicio al cliente, siguiendo el patrón que nos marcamos con nuestros valores y con nuestra visión de ser el proveedor TIC de referencia de nuestros clientes, ofrecemos un servicio integral dentro del campo de las Nuevas Tecnologías y Sistemas de Información.

Somos especialistas en la digitalización de los procesos de gestión de las empresas de obras y servicios (instaladores) y empresas distribuidoras de materiales (distribuidores).

Para ello, somos partners del Software Go!Manage de Telematel, software de referencia del sector a nivel nacional desde hace 30 años y especialistas en la creación de entornos digitales que marcarán la pauta en los próximos años.

## **Herramientas para afrontar la digitalización del sector**

La receta para hacer frente a esta situación tampoco es nueva, y necesitamos que las empresas sean eficientes y competitivas. Necesitamos tener el control de nuestros negocios, conocer qué ocurre en la empresa y tomar decisiones rápidas. Y necesitamos disponer de información de valor que podamos compartir con nuestros clientes y proveedores. Solo así fidelizaremos a los primeros y mantendremos las condiciones con los segundos.



Ahora que estas pautas están más vigentes que nunca, la solución también es más clara que nunca. El uso de tecnología y nuestra capacidad para ser proactivos determinará, en gran medida, nuestro éxito. Para ello, vamos a comentar los seis requisitos que deben cumplir nuestros programas de gestión, los conocidos ERPs para instaladores y distribuidores:

*“El uso de tecnología y nuestra capacidad para ser proactivos determinará, en gran medida, nuestro éxito”*

1. Primero de todo, hay que utilizar software que cuente con funcionalidades adaptadas al sector. El ERP idóneo tiene que ajustarse a los procesos de nuestras empresas. Necesitamos soluciones específicas que nos permitan gestionar el almacén, evitar situaciones de sobre stock, pero también roturas de stock o malas políticas de aprovisionamiento. Necesitamos programas que nos permitan comprar materiales a proveedores en mejores condiciones, que faciliten la negociación y que garanticen ventas rentables, continuas y seguras. Necesitamos tener un control eficiente del seguimiento de la evolución de las obras, que impida la falta de rentabilidad de nuestros proyectos. Esta debe ser la base sobre la que tiene que sustentarse el negocio.

2. Y a partir de aquí, lo siguiente es asegurar un fácil acceso a los datos, especialmente si son relevantes para las decisiones diarias. Pregúntate: ¿dispones de un programa de gestión que te permite configurar alertas? ¿Qué te ofrece datos en tiempo real? ¿Qué te informa de la situación de indicadores clave directamente en la pantalla de inicio? Esto es importante. Muy importante. El dato tiene que venir a ti, y el programa tiene que garantizar que el usuario descubra la información clave para organizar al equipo y tomar decisiones.

3. Y cuando hablamos de datos, vamos más allá. Se trata de poder tener una visión 360° de todo lo que ocurre en la empresa. El ERP tiene que permitir centralizar todas las comunicaciones, vincular documentos y asegurar una trazabilidad transparente. Nuestro software Telematel Go!Manage, registra todas las acciones que se producen con cualquier documento de la aplicación. Por ejemplo, quién lo crea, quién lo edita, notas con los comentarios del cliente, emails relacionados, etc. y así, independientemente de quién hace qué, todos los empleados pueden saber qué ha pasado y actuar en base a esta información.

4. La idea es obvia y puede resumirse en esta sentencia: “tiene que ser una herramienta colaborativa”. Disponer de chats internos o la capacidad de integrar el correo electrónico con el ERP son ejemplos de buenas funcionalidades.

5. Además, el ERP debe facilitar la integración de los distintos canales digitales de venta. Hoy en día es indispensable que este software proporcione información y servicio vía API a los distintos canales que integremos (tienda online, portal clientes, marketplaces, etc....).

6. Y por último, y no por ello menos importante, tenemos que seleccionar una plataforma que esté en constante evolución. Que tenga un proceso de actualización ligera. Y que avance según las oportunidades que ofrezca la tecnología. En definitiva, se necesita una solución que pueda crecer a medida que evoluciona el mercado. Y lo más importante, que pueda adaptarse a las necesidades de crecimiento de la empresa. Se necesita una solución que no esté obsoleta.

**Apostar por tecnología es apostar por el futuro**, y si el software no cumple todas estas condiciones, no se avanzará en el proceso de digitalización de la organización.

TELEMATEL >  
**GO!Manage** V2  
Visión 360°  
El software ERP más completo del sector

Mobile Supervisor  
COMPRAS  
FACTURACIÓN  
OBRAS  
ADMINISTRACIÓN  
PRESUPUESTOS  
GO!Manage Obras y Servicios  
MANTENIMIENTO

Control de todos los procesos  
Rentabilidad máxima  
Productividad para la actividad  
Facturas automatizadas  
Potencia el crecimiento

¿Hablamos? Solicita una demo sin compromiso  
20 años aportando soluciones tecnológicas  
942 544 126 - [www.tecninorte.com](http://www.tecninorte.com)

# Más de 25 años gestionando las redes de infraestructuras críticas

**Javier Salazar Corino**

Gerente del departamento de Telecomunicaciones, CIC

[sgrwin.com](http://sgrwin.com)

Los servicios críticos representan un concepto que está muy presente en nuestro día a día, sin que nosotros seamos conscientes de ello. Pero ¿sabes qué son y cómo funcionan?

Todos somos usuarios de Internet, de la televisión y las llamadas telefónicas. Utilizamos transporte por distintos medios ya sea aéreo, ferroviario, marítimo o por carretera. Consumimos electricidad, agua y gas. Algunos incluso emplean energías renovables en sus hogares. Es decir, dependemos de los servicios críticos para vivir. A su vez, esperamos recibir una buena calidad de servicio, con unas garantías de seguridad y de continuidad.

Ciertamente, la llegada de la pandemia ha obligado a cambiar nuestro estilo de vida. Podemos decir que el COVID-19 ha puesto a prueba al mundo entero y ha resaltado la importancia que tienen las infraestructuras críticas en la sociedad. Sectores como Salud, Investigación, Química, Transporte, Telecomunicaciones y Energía entre otros muchos, son de servicios críticos. Sus infraestructuras son esenciales e imprescindibles para la sociedad, siendo un pilar fundamental en la continuidad y el buen funcionamiento de los servicios públicos.

Sufrir una interrupción, un apagón o una caída del sistema supone un impacto enorme sobre la población. Por ello, dichos sectores necesitan tener unas infraestructuras apropiadas que aseguren el buen funcionamiento y la entrega de los servicios esenciales.

Ahora bien, dichas infraestructuras están compuestas por sistemas, tecnologías, medios y servicios. En su conjunto, estos elementos hacen que todo funcione y el suministro sea recibido por los ciudadanos.

Las redes son la base para la transmisión de distintos servicios como pueden ser de voz, datos o electricidad. Una red está compuesta por nodos, equipos y software conectados entre sí que envían y reciben datos entre ellos.

Es decir, los dispositivos se comunican entre sí y para ello siguen unos estándares de comunicación, llamados protocolos. En la actualidad el más famoso es el TCP/IP.

Internet es un claro ejemplo de protocolo donde todos los dispositivos del mundo están interconectados para comunicarse e intercambiar recursos.

Las redes están en constante evolución. Para darnos cuenta de cómo evoluciona el mundo de las redes, piensa en el Internet de hace 20 años, en aquella época el Internet era lento y poco accesible. La realidad de ahora es que el 59.9% de la población mundial lo emplea en su vida diaria. Ello es posible gracias a la evolución de las redes.

Los sectores críticos como el de Energía poseen redes que han ido evolucionando a medida que el mundo lo ha ido haciendo. Afrontar la evolución y mantener funcionando todo apropiadamente suponen grandes retos.

Para comprender el desafío que tienen las empresas energéticas y otras muchas, vamos a poner un ejemplo. Imagina que tienes una planta de servicios críticos que abarca diferentes procesos, desde la generación y procesado hasta su distribución. Cada proceso sigue una sistemática y sigue un procedimiento donde están involucrados numerosos equipos interconectados para transmitir recursos o incluso dar órdenes. Ahora imagina, que todos esos elementos son de diferentes fabricantes, de diferentes épocas y cada uno tiene sus características propias. Esto es algo difícil de gestionar, mantener y conectar entre sí.

## **¿Cómo es posible gestionar tantos elementos en una red? Y lo que es más importante, ¿Cómo mantenerlo en el tiempo sin sufrir incidencias?**

Hace 25 años una empresa cántabra ideó un software revolucionario de gestión de redes críticas, cambiando totalmente el paradigma. Se trata de CIC Consulting Informático, compañía fundada en 1990 con el propósito de proveer servicios y productos tecnológicos.

Desde sus comienzos se vieron volcados en proyectos importantes en el sector de la Energía local. Pronto, la compañía supo identificar las necesidades de un sector tan crítico y decidieron apostar por la innovación. Es en ese momento cuando CIC se pone manos a la obra y diseña SGRwin.

Un software ideado para simplificar la gestión y monitorización de redes multi-fabricante.

SGRwin es un software de los denominados NMS (en inglés Network Management System) que permite gestionar elementos de distintos fabricantes y distintas tecnologías que componen una red.



Ilustración 1: SGRwin- software de gestión de redes diseñado por CIC Consulting Informático

A menudo las redes están compuestas por equipos muy antiguos y equipos nuevos que se han ido incorporando con el transcurso del tiempo. Esto, a su vez supuso otro problema que es el de comunicación entre esos dispositivos. En muchas ocasiones al ser equipos de distintas épocas utilizan tecnologías/protocolos distintos para comunicarse. Podría ser un buen ejemplo, cuando hablas a alguien en tu idioma y que tu interlocutor no te entienda. Con los dispositivos ocurre lo mismo.

Es un gran reto gestionar y monitorizar una red con miles de elementos distintos. SGRwin se diseñó para dar respuesta a esta problemática muy extendida en los sectores críticos.

Inicialmente, SGRwin fue creado para ayudar a las empresas locales de Energía. Tras varios proyectos, el producto alcanzó el éxito entre negocios tanto en Cantabria como a nivel nacional. Lo cual fue un punto de motivación para CIC y que impulsó a la empresa a seguir trabajando en la solución e ir ampliando sus funcionalidades.

Una de las herramientas estrella de este exitoso software es el llamado E2E. Funcionalidad que permite la gestión del tráfico en una red de comunicaciones multi-fabricante. Es decir, permite crear circuitos para el

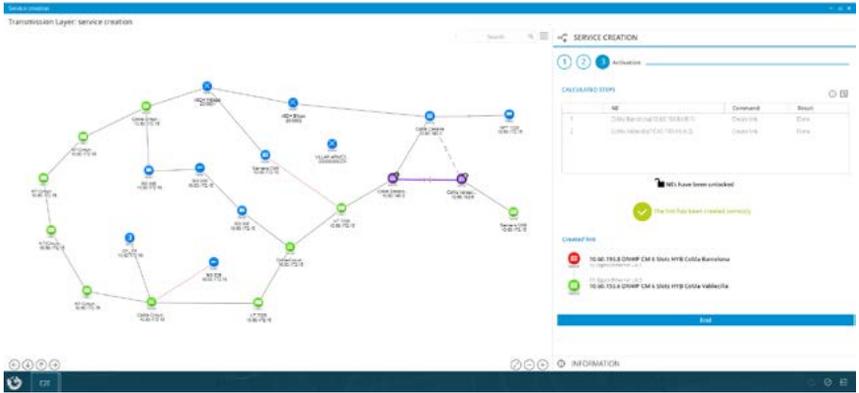


Ilustración 2: Funcionalidad E2E de SGRwin

transporte de los servicios requeridos en la red, de manera automática y en tan solo unos minutos.

En una red compleja crear un circuito supone horas de trabajo, la probabilidad de error humano es muy alta y los activos de la red podrían estar expuestos a riesgos. El sistema diseñado por CIC permite crear circuitos de forma segura, controlada y ágil.

Aunque existen numerosas soluciones en el mercado, ninguna ofrece esta herramienta tan valorada en la industria crítica. La funcionalidad E2E es una funcionalidad única de SGRwin. Sus usuarios confirman que el E2E les ha ayudado a reducir considerablemente el gasto operativo, prevenir errores y aumentar la productividad de sus plantillas.

Una vez consolidada la solución en el mercado nacional, SGRwin dio el salto a la externalización. En el año 2000, SGRwin fue instalado en varios países extranjeros para diferentes compañías del sector crítico, con la principal misión de ayudarles a gestionar y monitorizar sus redes. Redes que entregan servicios de los que dependen millones de personas.

Hoy en día, SGRwin es un software muy valorado que cuenta con numerosas referencias y que está en constante evolución. CIC su creador, es una gran compañía con 30 años de trayectoria y numerosos proyectos activos a nivel nacional e internacional, que ha desarrollado varias soluciones propias y cuenta con un equipo de profesionales que están a la vanguardia tecnológica.

Gracias a CIC y su software SGRwin, numerosas industrias de servicios críticos de todo el mundo mantienen una gestión eficiente de sus redes y son capaces de afrontar la evolución con el éxito asegurado. Porque no importa que tanto crezcan sus redes o lo rápido que cambie la tecnología, SGRwin siempre seguirá siendo el mejor aliado para mantener sus redes críticas.

Como conclusión, para que una red compleja funcione de modo apropiado es necesario tener una solución para gestionar diferentes equipos y asegurar que la comunicación es fluida. Además, para el sector crítico es imprescindible conocer el inventario de la red, detectar y reparar fallas con rapidez, monitorizar diferentes parámetros, mantener un rendimiento apropiado, y en definitiva asegurar el suministro.

# La tecnología como medio de transformación y mejora de los procesos de fabricación

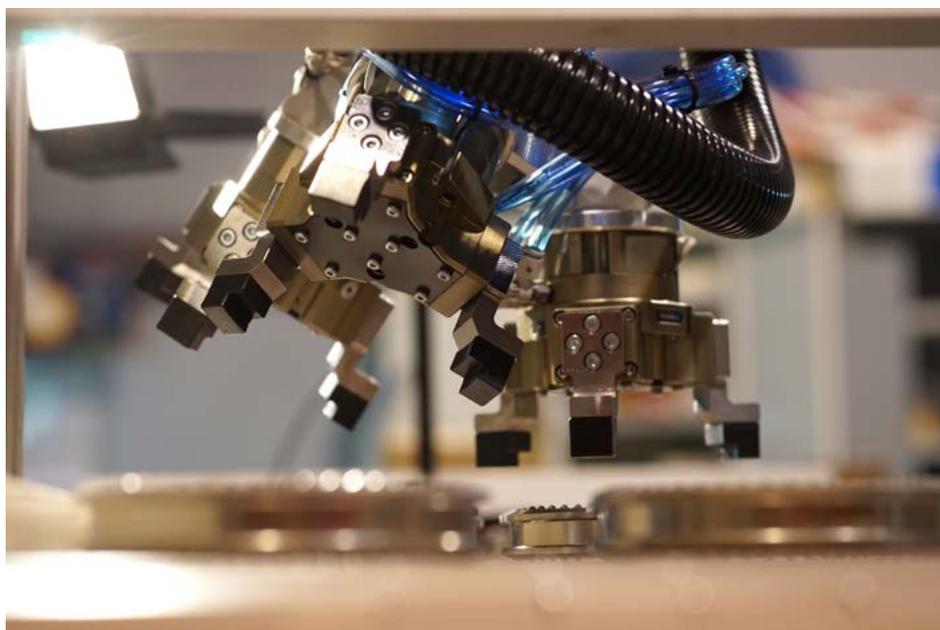
Lorenzo Salán

Responsable de Robótica y Automatización. ENWESA

[enwesa.com](http://enwesa.com)



En el contexto industrial actual, donde la tecnología se impone como una herramienta obligatoria para mantener una posición sólida en el mercado, la capacitación de empresas como Enwesa en la transformación de los procesos de fabricación cobra especial relevancia



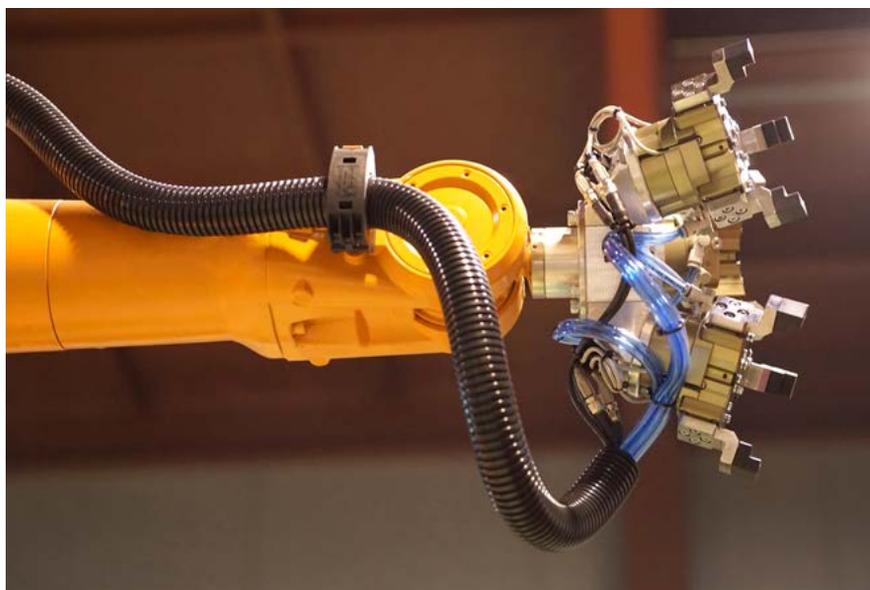
El mercado actual camina hacia una fase de transformación de los procesos de fabricación de nuestras empresas. Hablamos de unos procesos que necesitan adaptarse a los nuevos requerimientos de un mercado activo y cambiante.

En la misma línea, los cambios tecnológicos favorecen la implantación de las nuevas tecnologías que hacen más efectiva su implementación.

En este sentido, Enwesa, presente en diferentes ámbitos del tejido industrial desde hace ya muchos años, identificó la posibilidad de poder colaborar con las empresas aportando sus conocimientos para poder llevar a cabo estos procesos con garantías. Oportunidad de la que disfruta porque cuenta con un extenso equipo especializado en la integración de líneas de producción y automatización de procesos, a la altura de un sector al alza como es el de la automatización de procesos industriales.

## Apuesta de valor y capacidades

En el marco de las diferentes capacidades con las que cuenta Enwesa, y considerando la temática, tanto del artículo, como de la publicación en su conjunto, es importante resaltar la apuesta de valor de la organización por dos sectores clave dentro de la transformación digital como son la **robótica** y la **automatización**. A tal efecto, las actuaciones fundamentales se focalizan en:



- **Ingeniería y asesoría técnica**

Análisis y soluciones integrales que permitan a los clientes ser más competitivos o acceder a mercados altamente exigentes.

- **Diseño y programación de alto nivel**

Dotar a la robótica de “manos flexibles y ágiles” e “inteligencia operacional” para la ejecución fiable del proceso mediante el estudio, diseño y simulación 3D de garras y aplicaciones.

- **Integración**

Desde las pruebas FAT y validación hasta el montaje en cliente, las soluciones se adaptan e integran al entorno y a las comunicaciones industriales particulares de cada instalación.

- **Actualizados a las tendencias del mercado**

La inquietud y preocupación por el cliente exige estar al día en las tendencias actuales en visión artificial 3D, pórticos con control CNC, bin picking, robótica colaborativa y machine learning, entre otros.

- **Formación**

Siempre acompañando al cliente hasta la perfecta operatividad de los sistemas.

- **Proyectos llave en mano 360**

Análisis y solución integral atendiendo a las necesidades del cliente.

- **Asistencia Técnica Post-venta:**

Acompañamiento al cliente para optimizar y actualizar las diversas instalaciones.

## Proyectos singulares o relevantes

### Industria Nuclear

En un sector tan exigente como el nuclear, las capacidades, y especialmente el conocimiento de la tecnología y robótica, ha permitido a Enwesa desarrollar proyectos de alta cualificación como:

- Desarrollo de equipo automatizado de **reparación de varillas de combustible irradiado** para las plantas nucleares españolas.
- Desarrollo de equipo de **Electroerosion (EDM) bajo agua** para la reparación de elementos de combustible gastado.
- **Pórtico automatizado de toma de muestras irradiadas** para la investigación de materiales sometidos a radiación.
- **Equipos de adquisición de datos** para las pruebas y tarado de válvulas de seguridad en la industria nuclear.

## Grandes instalaciones científicas

La alta fiabilidad y capacidad de desarrollo de soluciones especiales han posicionado a ENWESA en proyectos de gran relevancia internacional como son:



- **ITER**

Donde se apoyó a la matriz ENSA al desarrollo y pruebas de la automatización mediante robótica de la soldadura del reactor de fusión emplazado en Francia.

- **Sector aeroespacial**

La complejidad de los sistemas de control y posicionamiento permiten a ENWESA poder participar en este tipo de proyectos con sus desarrollos en automatización.

## Automoción e industria en general

ENWESA ha desarrollado diferentes proyectos especiales para el sector de la automoción y para otros sectores industriales, donde la fiabilidad, la precisión, la adaptabilidad y el ritmo de producción son elementos clave. Algunos ejemplos son:

- **Pórticos de manipulación de piezas motor/vehículo** para los grandes constructores del sector, optimizando tiempos y recursos a la vez que permitiendo una toma de datos muy importante para los análisis posteriores y mejoras productivas.
- **Células robotizadas** para la automatización de procesos productivos importantes y complejos como son el taladrado, roscado, traslado de piezas entre procesos e inspecciones, manipulación de piezas delicadas (machos de arena en fundición) y un largo etcétera que producen mejoras en la calidad y tiempos de los procesos y, por lo tanto, la competitividad del cliente.
- **Robot sobre track y Bin picking.** Siguiendo la tendencia de la automatización, la combinación de tecnologías permite realizar tareas robotizadas con mayor aporte de valor.
- **Fabricación de máquinas** para procesos como atornillado.

## Actividad en Cantabria

Si bien gran parte de la actividad de la compañía se realiza fuera de la comunidad autónoma, la ubicación de su sede en Heras y su compromiso de contribuir en la medida de lo posible al fortalecimiento del tejido industrial de Cantabria, hacen que haya sido, y continúe siendo, un actor importante en el desarrollo tecnológico de las empresas de la región tanto como suministrador de servicios a las principales empresas como ente tractor de otras empresas socias o proveedoras.

# Evolución de los Sistemas de Información a Viajeros en el Ferrocarril

Fernando Alonso García

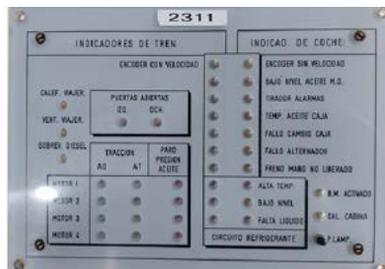
Resp. Dpto. I+D AMPER, División TEC - Cantabria

[www.grupoamper.com](http://www.grupoamper.com)



Desde 1994, SETELSA viene trabajando para y con la compañía ferroviaria estatal de ferrocarril FEVE (Ferrocarriles Españoles de Vía Estrecha). En la actualidad, estructura y dirección han cambiado sustancialmente en ambas compañías. SETELSA ha sido adquirida por el grupo empresarial AMPER e integrada en una entidad mucho más amplia denominada AMPER, División TEC, cuyo ámbito de operación engloba los sectores Industrial, Energético y Transporte. Por su parte, y como respuesta a exigencias de la Unión Europea en el ámbito de separación de competencias, FEVE ha sido integrada en ADIF (en lo que se refiere a infraestructura) y RENFE (en lo que se refiere a material rodante).

Este intervalo de tiempo (de casi treinta años) ha sido testigo de una vertiginosa evolución de medios y dispositivos electrónicos inteligentes que



Sistema de Monitorización y Control de UTDE (año 1994)

ha provocado obsolescencias sucesivas de tecnologías de las que hemos sido testigos (afortunadamente activos) y que ha supuesto un campo de trabajo casi constante para nosotros. Nuestro primer diseño para FEVE fue un dispositivo basado en PLC sobre una unidad de autotracción diésel de transporte de viajeros, para suplir la mayor parte de la lógica cableada de relés en el cuadro principal.

Este primer trabajo, surgido como una evidente y necesaria actualización de tecnología, supuso nuestra introducción en el sector del transporte ferroviario y, su éxito, nuestra carta de presentación. De aquí surgió la colaboración que permitió el diseño por nuestra parte de sucesivos sistemas de control e integración de dispositivos de conducción y de seguridad para las series de unidades de ferrocarril que se iban creando o actualizando por parte de FEVE. Estos trabajos llegaron a afectar al sistema de información a viajeros.

Las unidades de transporte de viajeros, disponían hasta entonces de una interfonía/megafonía convencional que permitía al maquinista desde su cabina dirigirse a los viajeros o al personal propio en otra cabina de la misma unidad. Cuando, en su momento, surgió la tecnología del compact disk de audio, la compañía incorporó un lector/reproductor de este tipo de discos para dotar a los trenes de música ambiental. Las características de estos primeros reproductores no les hacían muy aptos para funcionar embarcados en vehículos con el movimiento y vibración que caracteriza a este tipo de transporte de cercanías. Por ello, fuimos invitados a diseñar un aparato de reproducción más funcional para esta finalidad, ocasión que aprovechamos para diseñar un dispositivo informatizado con una unidad digital de lectura de CDRom de última generación (hasta aquel momento, año 1999-2000) con filtrado de errores, elaboración de listas de audición y pausa automática cuando el maquinista hacía uso de la interfonía/megafonía. Por supuesto, también dotado de un sistema de amortiguación que evitaba la transmisión de vibraciones al lector propiamente dicho.

Como continuación de este diseño, surgió el del Sistema de Información a Viajeros en sí, incorporando los ficheros de audio pregrabados para ser reproducidos en los momentos precisos del itinerario. Al mismo tiempo, el sistema estaba dotado de conexiones de comunicación para los visualizadores distribuidos por el habitáculo de pasajeros. De este modo, se dotaba al vehículo de la señalización visual (imprescindible a nivel legal para los pasajeros con deficiencia auditiva) y de información por la megafonía (imprescindible para los pasajeros con deficiencia visual). Todo este diseño estaba ligado al del sistema de control de tracción del tren que medía y registraba la velocidad, paradas y estado de puertas. En función de todas estas variables y de unos itinerarios previamente programados, el Sistema de Información a Viajeros (SIV) presentaba la información precisa a los pasajeros.

La desaparición de la empresa suministradora de la interfonía/megafonía nos permitió diseñar para FEVE una nueva que incorporaba las señales de control precisas para controlar y ser controlada por el SIV.

En esta etapa, se introdujo en el sistema el tratamiento completo del teléfono, gestión de llamadas en la pantalla táctil de control de la unidad, micrófono en pupitre de mandos y audio en el altavoz de cabina. Y, lo que es más importante, gracias al MODEM que se incorporó para esta función, pudo integrarse un canal 2G de datos que permitía la transferencia de datos con los sistemas de control en tierra. A este nuevo sistema se le denominó CECA. Independientemente de las implementaciones para FEVE, este CECA se utilizó en una serie completa adaptada especialmente para FGV (Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana).

Como respuesta a las necesidades de FGV para esta serie, se dotó al CECA de una unidad receptora de GPS. Esta innovación permitió que el seguimiento de itinerario fuera mucho más preciso e instantáneo que el basado en señalización propia del sistema de control. A partir de entonces, CECA sabe en todo momento su ubicación y tiempo exactos, de modo que es capaz de hacer un seguimiento exhaustivo de itinerario con entrada y salida de estaciones y cálculo de retrasos o adelantos. Todos estos datos, comunicados a un servidor en tierra por medio de comunicación 2G (GPRS) permite a la aplicación ‘**SistemaAyudaExplotacion (SAE)**’ que acompaña al sistema embarcado gestionar la circulación y extraer los informes que el Centro de Tráfico necesita. La aplicación ‘**SAE**’ permite, además de la recopilación y servicio de los datos de itinerario y estado de las unidades (con reporte de avería, en su caso), la configuración de los itinerarios y rutas según temporadas dentro del año. La pantalla principal presenta la situación de los trenes en tiempo real sobre un mapa de la línea ferroviaria.

Cuando estos equipos ya tenían varios años de explotación, FGV incorporó en estas unidades, expendedoras de títulos de transporte (billetes) y canceladoras de viaje para los bonos de transporte. Dado que el SIV dispone de la información que estos equipos necesitan (datos del tren, de la zona y, en general, de la evolución del trayecto), se le dotó de una interfaz con el protocolo correspondiente para la red de expendedoras/canceladoras de a bordo de las unidades, en colaboración con la empresa INDRA, proveedora de estos dispositivos y responsable de su mantenimiento.

Los diseños antes mencionados de sistemas de control de seguridad y conducción eran fuertemente dependientes de la naturaleza de las unidades de ferrocarril en las que se iban a instalar. Como consecuencia no fue posible establecer unas líneas básicas que definieran lo que constituye un producto estándar. Había demasiados puntos que dependían de la naturaleza física de las unidades, lo que les hacía prácticamente imposibles de abstraer hasta el

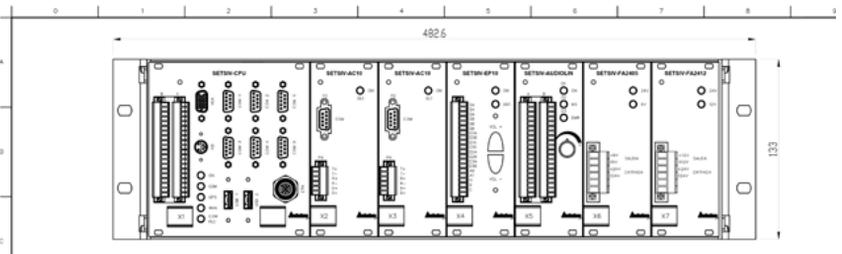
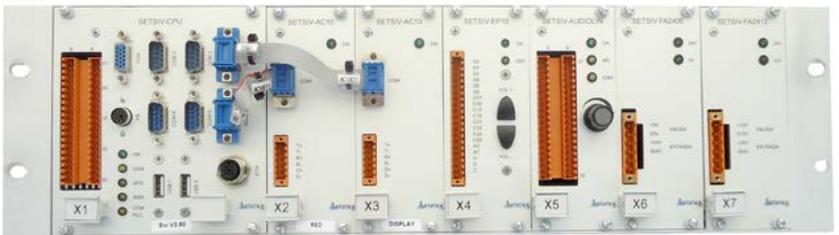
punto de definir estándares. Lo realmente aprovechable de cada uno de los desarrollos era el producto final y la experiencia en el sector.

Sin embargo, la funcionalidad del Sistema de Información a Viajeros permitía de forma más asequible ser modularizado y estandarizado. De este modo surgió el SETSIV, producto de las sucesivas ampliaciones concebidas de forma modular y adaptable. Es aplicable en multitud de configuraciones de unidades de viajeros, aunque nuestra experiencia hasta el momento se limita a unidades de ferrocarril.

SETSIV es un Sistema de Información a Viajeros y algo más. Es, realmente, un sistema de gestión de recorrido, fruto de la cual surge la información que comparte con los viajeros, el TMS y el personal de servicio de a bordo.

La adaptabilidad en el hardware se consigue mediante módulos extraíbles con cableado totalmente accesible para test y reparación, lo que supone un valor añadido en sectores donde el espacio es crítico. La división de funciones entre módulos hace que no se utilice más que el hardware preciso y que disminuya la variedad de contenido del almacén de repuestos.

Esta modularidad física se completa con la del firmware instalado en la unidad de CPU del SETSIV. Cada una de las funciones que se han ido incorporando ha sido alimentada por un procedimiento independiente diseñado de forma compatible con el resto de recursos del sistema. De este modo ha sido posible dotar a SETSIV de la funcionalidad siguiente:



- Interfaz con pantalla propia o con la pantalla del sistema si se autoriza compartirla.
- Interfaz con el sistema de control de la unidad, incorporándose para ello un conjunto de protocolos capaces de compartir información con muchos de los dispositivos de control conocidos.
- Fácil configuración de itinerarios y de horarios imprescindibles para el seguimiento de la marcha. Aplicación de PC específica para este fin y medios de carga de esta información en el SETSIV: por medio de esta misma aplicación, de un flash USB con formato específico o por WIFI en caso de existir.
- Seguimiento de la marcha basado en GPS o, en caso de pérdida de solución o de no existencia del mismo, por la evolución de las señales propias del itinerario (velocidad, distancia recorrida, autorización de puertas, etc).
- Anuncio automático de paradas (y de puntos de interés, en su caso) por medio de los dispositivos de visualización y por medio de los dispositivos de audio, a fin de mantener informados incluso a los viajeros con deficiencia visual o auditiva. En esta misma línea de seguridad, anuncio de las precauciones especiales a tomar si existen circunstancias extraordinarias en torno al punto sobre el que se informa.
- Aviso de cierre de puertas y/o extensión y retirada de rampas de minusválidos, por medio visual y auditivo.



Aspecto que presenta la configuración anterior en su ubicación definitiva

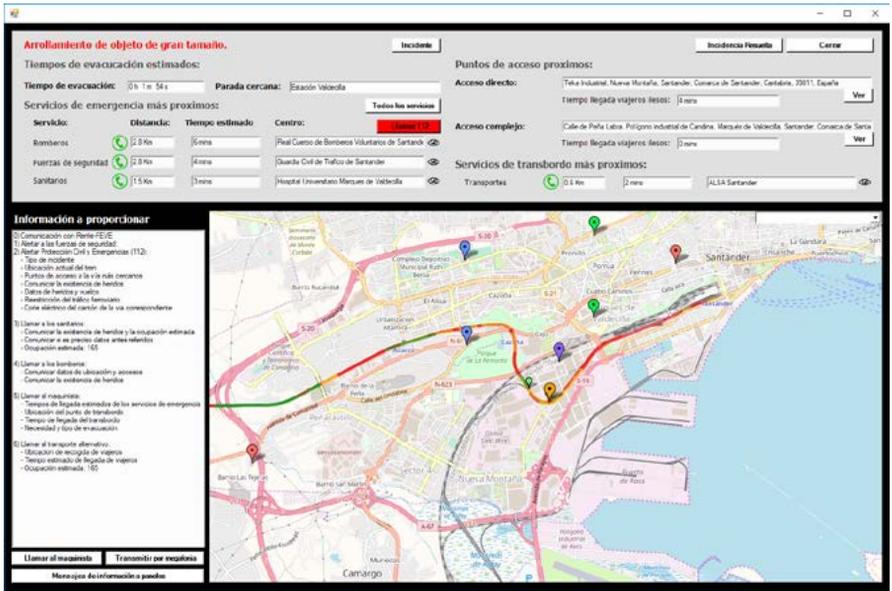
- Reproducción y carga / descarga de música ambiental.
- Ajuste automático de volumen en función del ruido ambiental.
- Comunicación de voz y SMS entre maquinista y puesto de tierra con lista de acceso controlada.
- Conexión especial entre puesto de mando y pasaje, tanto de voz como visual, para casos de emergencia extrema en situaciones de indisposición del agente de tren (maquinista en la mayoría de los casos).
- Comunicación entre cabina e interfono integrado en los tiradores de alarma, a fin de que el agente de tren pueda ponerse en contacto con quien ha utilizado alguno de ellos. Del mismo modo que se ha descrito, el puesto de mando en condiciones excepcionales puede ponerse en contacto con el pasajero que ha hecho uso del tirador.
- Intercomunicación directa cabina–cabina integrada para situaciones de maniobras especiales.
- Generación y transferencia de información especial de recorrido destinado a expendedoras de billete y sus correspondientes canceladoras embarcadas en la unidad (zonas de cobertura de títulos de transporte, es decir, billetes y pases multiuso, líneas, paradas, etc).
- Redundancia en sistema de audio y de visualizadores: buses paralelos que permiten la utilización de, al menos, la mitad de los elementos en perfectas condiciones.
- Emisión WIFI de información específica para que los viajeros que dispongan de la aplicación diseñada a tal efecto en su Tablet o Smart Phone puedan recibirla en el formato que se especifique. Una vez más, esta funcionalidad está destinada a personas dependientes.
- Emisión de información de seguimiento de itinerario a los Centros de Control a fin de registro horario del trenes, elaboración de mallas, elaboración de información actualizada temporalmente para que los viajeros en las estaciones puedan disponer de ella en la megafonía y en los visualizadores de la estación.
- Emisión de información de la unidad destinada a programas de mantenimiento (horas de funcionamiento de cada dispositivo, potencias consumidas, kilómetros recorridos, incidencias y/o averías, etc).

Todas estas funciones se han ido asignando al SETSIV basándose en la seguridad de su sistema de ubicación, de su sistema de comunicación con tierra y en la necesidad de unificar dispositivos en un entorno en el que, como dijimos, el espacio es vital, pero aún más lo es la seguridad.

En aras de una evolución constante y conscientes de que los tiempos exigen que el usuario disponga, no sólo de la seguridad, que se supone inherente, sino de una información que le permita optimizar al máximo su tiempo, continuamos con nuevas propuestas (ya en desarrollo):

- Ampliación de los protocolos de comunicación con las unidades expendedoras y canceladoras en su caso e incorporación de métodos de reconocimiento y evaluación de ocupación en el sistema de CCTV a través de las cámaras, a fin de permitir el conteo de pasajeros y evaluar la ocupación en cada instante.
- Bussines Intelligence: registro y cálculo de información estadística del flujo de pasajeros en cada parada y de la ocupación en cada tramo de forma que, conjuntamente con la información de retrasos que puedan producirse de forma sistemática en situación y/o tiempo, permita a la compañía optimizar horarios o frecuencias de servicio de forma ágil y dinámica.
- Información a dispositivos en tierra para que el usuario, bien en los visualizadores estáticos y/o megafonía de la estación o bien en los dispositivos móviles inteligentes disponga de información de la llegada de cada tren y del nivel de ocupación del mismo, recomendándole incluso qué compartimento puede ser el apropiado para ocupar.
- Desarrollo de las aplicaciones de smartphone o tablet apropiadas para disponer de esta información.
- Lógicamente, nos hacemos eco de las evoluciones en materia de telecomunicación. El 2G es prácticamente un recuerdo y en la actualidad utilizamos 3G o 4G y estamos prestos a incorporar 5G en la medida que, geográficamente se pueda utilizar cada una de ellas.

Gracias al reciente proyecto de investigación SIGNAL, Sistema Inteligente de Gestión de Incidencias en Ferrocarriles de Cercanías (Financiado por: FEDER/Ministerio de Economía, Industria y Competitividad – Agencia Estatal de Investigación /Proyecto RTC-2016-5474-4) desarrollado en conjunción con el Grupo GIDAI de la Universidad de Cantabria, estamos en condiciones de ofrecer un servicio de seguridad adicional en los casos en que se requiera. Este servicio se puede llegar a cabo gracias, por un lado, a una serie de módulos de programa instalados en SETSIV y por otro, a



una aplicación en tierra (integrada en un Centro de Control) que permite el seguimiento y auxilio en caso de accidentes, averías o, incluso, catástrofes naturales.

La aplicación de gestión en tierra fue desarrollada en su totalidad por el Grupo GIDAI y su algoritmo de funcionamiento está formado por cuatro modelos: 1) el Modelo de Incidencias, que define el tipo de incidencia detectado y permite implementar las condiciones del escenario y la gravedad de la situación, 2) el Modelo de Movimiento de Pasajeros, que permite simular la conducta de los pasajeros durante los procesos de salida del tren en diferentes condiciones operativas y analizar distintas estrategias y procedimientos, 3) el Modelo de Intervención, que simula diferentes alternativas de resolución de la situación y aporta información sobre los recursos y medios a movilizar y 4) el Modelo de Decisiones que realiza las propuestas de decisiones a acometer encaminadas principalmente a minimizar las consecuencias del suceso para los pasajeros.

El proyecto supuso la fusión de nuestra experiencia en la gestión de la información de las unidades de ferrocarril y de la vía por la que circulan y la experiencia de GIDAI en la gestión de situaciones de emergencia y de la respuesta personal como individuo y como miembro de un grupo ante una situación de tensión ocurrida durante el trayecto del tren.

# El cambio mediante la tecnología en el sector de la dependencia

**Sergio López Otero**  
Director de Hive Mind Solutions



“Espacio Dependencia” es una app que sirve como vehículo de comunicación entre los trabajadores y las familias de los residentes y que tiene como objetivo fundamental mejorar el día a día de nuestras personas con dependencia

En el contexto social actual en el que la transformación digital llega a todos los ámbitos y actúa como verdadera palanca asociada a un incremento de la calidad de vida de las personas, el mundo de la dependencia no podía quedar al margen.

En este sentido, parece evidente que el sector de las personas con dependencia requiere de unas herramientas que puedan lograr, en definitiva, mejorar su forma de vivir.

Así nació “Espacio dependencia”, fruto de unas inquietudes y de largas conversaciones con profesionales del sector que nos hacían partícipes de sus vivencias y nos contaban su día a día y la barreras con las que se encuentran.

## Espacio dependencia. Historia de una app

Un ejemplo de estas vivencias es la historia de una persona mayor que vivía en un un centro y que, desgraciadamente, tuvo que hacer una visita al hospital. Por errores humanos en la cadena de comunicación entre los

profesionales de la empresa y la familia, esta persona estuvo sola en el hospital más de cuatro horas. Obviamente es algo que no puede ocurrir.

Fundamentalmente, del estudio de situaciones como ésta, nació la idea de crear una app para smartphone. Se busca que, a través de esta app, los trabajadores puedan enviar mensajes a la familia sin pérdida de tiempo y con la certeza de que lo reciban en sus teléfonos acompañados de una notificación acústica y visual. De esta forma se minimizan los errores y los malos entendidos, generando a la vez una trazabilidad de las conversaciones entre ambos interlocutores.

Utilizando diferentes tecnologías, se logró desarrollar una aplicación fácil de usar por los trabajadores e intuitiva para los familiares que cumplía su función correctamente.

Después de un periodo de pruebas, sorprendentemente, la aplicación no sólo ponía “un parche” a un problema real. Resulta que al tener un canal de comunicación cómodo y trazable, los trabajadores del centro empezaron a enviar mensajes a los familiares de los residentes sobre las diferentes actividades que hacían sus seres queridos en el centro, lo que provocó una reducción sustancial de las llamadas entrantes, que es uno de los mayores sumideros de tiempo al que se enfrentan en este sector.

Fue entonces cuando se decidió añadir nuevas funcionalidades a la aplicación, para acercar todo lo posible el día a día de las personas que viven en los centros de atención a la dependencia a sus familiares. Galerías de imágenes, formularios rápidos para pedir citas con los profesionales, calendarios de eventos, encuestas de satisfacción... Y también herramientas para que los profesionales fueran más eficientes haciendo su trabajo. Notificaciones unidireccionales, mensajes globales, mensajes programables...

En poco tiempo la aplicación se convirtió en una herramienta que los trabajadores querían utilizar a toda costa y la grandísima mayoría de los familiares utilizaba constantemente para conocer el día a día en el centro y expresar sus opiniones.

Entonces, llegó la COVID-19. Esta enfermedad que ha puesto a prueba a toda la sociedad global, y que es especialmente dura, como todos sabemos, para los centros de atención a la dependencia, nuestros clientes.

En tiempo record se optimizó el funcionamiento de la aplicación y los servidores, ya que había una demanda muy alta de inicios de sesión porque todos los familiares querían saber cómo estaban los residentes del centro.

Los centros, en un esfuerzo colosal, informaban todos los días a modo de diario, sobre las novedades con respecto a la situación utilizando los mensajes globales, lo que generó una respuesta por parte de los familiares de los residentes que se ha convertido en algo que como empresa nos hace estar orgullosos de nuestro trabajo. Todos los días, en el centro se recibían decenas de respuestas en las que los familiares agradecidos por la rapidez y frecuencia de los comunicados, animaban a los trabajadores y celebraban la dedicación y profesionalidad de los mismos.

Una vez se levantó el confinamiento, era momento de ir retomando la normalidad y eso pasaba por abrir de nuevo los centros a las visitas de los familiares. Era una oportunidad para que la aplicación volviese a poner su granito de arena. Se diseñó una función de reserva de visitas en las que se podía limitar la afluencia de personas por hora o día, haciendo muy fácil la coordinación de las visitas para el personal del centro.

Actualmente se sigue trabajando en diferentes funciones para dotar a los profesionales de herramientas más efectivas para realizar diferentes tareas. Facturación, planificación, comunicación...

El futuro apunta a un objetivo. Inteligencia artificial. Se trata de que Espacio dependencia se convierta en un ente “vivo” que resuelva problemas antes de que lleguen a ocurrir, basándose en estadísticas de uso, contenido de los mensajes y conducta de usuarios y profesionales dentro de la app.

Queremos que espacio dependencia se convierta en el futuro de los centros de



atención a la dependencia. Y vamos a trabajar con insistencia de cara a conseguir que nuestra app, que nació como una idea sencilla, termine por evolucionar en una herramienta que cambie el sector para siempre.

## El papel de Hive Mind Solutions

Esta aplicación fue creada por Hive Mind Solutions.

Somos una empresa de soluciones tecnológicas. Perseguimos solucionar problemas planteados por nuestros clientes con tecnología disruptiva que más tarde podamos exportar y adaptar a otras áreas que puedan tener problemas similares.

Hablamos de tecnología disruptiva porque creemos que al aportar una solución no debemos poner un parche a un problema, a parte de resolver la problemática de un cliente, queremos darle una herramienta que le permita dar un impulso y hacer avanzar su negocio.

Trabajamos en áreas diversas, pero nuestros esfuerzos están orientados hacia la integración de software y sistemas electrónicos sencillos para crear soluciones ágiles.

También trabajamos en el campo de la seguridad.

# Realidad virtual para trabajar mejor y de manera más productiva

**Francisco Calatayud Aguiar**  
Director ejecutivo de BINARYBOX STUDIOS

[www.binaryboxstudios.com](http://www.binaryboxstudios.com)

Las nuevas tecnologías han sido siempre un motor de cambio que ha ido moldeando el mundo tal y cómo lo conocemos hoy. En este artículo exploramos el uso de realidad virtual en distintos ámbitos industriales desde el punto de vista de una empresa especializada en esta tecnología emergente.



## \_ Breve historia de la realidad virtual

La realidad virtual es una de esas tecnologías que desde hace varias décadas han estado en el imaginario colectivo como un sueño inalcanzable, pero que una vez lo lográsemos nos permitiría disfrutar de experiencias increíbles y sin límites. Nos maravillamos con TRON en los años 80 y sin duda, alucinamos con The Matrix en los 90. Y ahí estábamos nosotros, inaugurando el siglo XXI con un teléfono móvil que ni era smart ni tenía pantalla en color y cuyo principal atractivo era una sencilla experiencia de juego: el mítico videojuego Snake. ¡Qué lejos parecía todo aquello que nos deleitaba en la gran pantalla!

Sin embargo, las grandes empresas ya habían visto el potencial de la tecnología y estaban trabajando para materializar ese futuro que nos contaban las películas. La primera definición de la tecnología llegó en 1965 por parte de Ivan Shuterland con The Ultimate Display: “un mundo virtual que se vea en una pantalla y que parezca real, con sonido real, sentirse real y que responda de manera realista a las acciones del presentador.” Realista para la época, claro. Desde entonces, muchos han sido los intentos de popularizar y acercar la tecnología de manera asequible al gran público. Incluso Nintendo lo intentó en 1995 con su consola de videojuegos Virtual Boy. Lamentablemente, ninguna de las propuestas desarrolladas lo consiguió... Hasta ahora.

*“Permiten a los usuarios sumergirse de manera inmersiva y presencial en mundos y entornos virtuales diseñados según nuestras necesidades”*

En 2012, un todavía desconocido Palmer Luckey abrió la caja de pandora presentando un proyecto llamado Oculus Rift en la plataforma de financiación colectiva Kickstarter. Unas gafas de realidad virtual que prometían casi todo lo que nos había contado el cine las décadas pasadas. El éxito fue tal que recaudó más de dos millones de dólares para su desarrollo y su empresa terminó siendo comprada en 2014 por Facebook por dos mil millones de dólares. Desde entonces, prácticamente todas las grandes compañías de electrónica de consumo (Sony, HP, HTC, Samsung, Lenovo, Xiaomi...) se han sumado a esta nueva industria con sus propios visores de realidad virtual.

Actualmente la tecnología ha alcanzado un elevado grado de madurez, ofreciéndonos completos visores por la mitad de precio de lo que cuesta una Playstation. Podemos diferenciar dos tipos de enfoques de la tecnología, la de dispositivos móviles y la de dispositivos de sobremesa. La primera se basa en el diseño de visores de realidad virtual que cuentan con todo el hardware necesario para su funcionamiento incluido de serie en las gafas, por así decirlo como si fueran un tablet inmersivo. Los dispositivos

de sobremesa, por el contrario, optan por ofrecer únicamente el visor y delegan toda la parte de computación a una CPU externa, eliminando las limitaciones del hardware móvil y permitiendo disfrutar de experiencias mucho más complejas y exigentes a nivel de procesamiento. Ninguna es mejor que la otra, simplemente se enfocan en experiencias distintas. Aunque todas las experiencias tienen un común denominador, permiten a los usuarios sumergirse de manera inmersiva y presencial en mundos y entornos virtuales diseñados según nuestras necesidades.

## \_ Un nuevo horizonte virtual se abre en la región

En mi caso, pude presenciar en 2012 el inicio de esta última etapa en el desarrollo de la tecnología de realidad virtual. Recuerdo que me encontraba trabajando en una empresa de videojuegos y vivimos todo con un cierto escepticismo, pero cuando llegó el primer prototipo se nos disiparon las dudas. Pudimos visualizar ese futuro que ya, ¡por fin!, se veía cómo una posibilidad tangible y muy cercana en el tiempo.

Tras regresar de nuevo a Cantabria, después de trabajar varios años fuera de la región, en 2017 nació Binarybox Studios con el objetivo de comenzar a trabajar con la realidad virtual y ver hasta donde alcanza el potencial de la tecnología. La conclusión es que, al igual que los smartphones se han convertido en herramientas en casi todas las industrias, los dispositivos de realidad virtual vienen a seguir el mismo camino.

Una de las aplicaciones más directas de la tecnología es su uso en arquitectura y decoración. Hablando con numerosos arquitectos encontramos uno de los problemas más habituales con los que tienen que lidiar: la correcta interpretación de los planos. En numerosas ocasiones el arquitecto habla de una cosa y el cliente entiende otra diferente. Cuando el problema se detecta en una fase temprana no suele tener mayor trascendencia, pero si el error de interpretación aparece con la



obra ya iniciada la situación puede ser una catástrofe. El uso de la realidad virtual permite transmitir fielmente la visión del arquitecto y elimina los problemas de comprensión en el receptor. El cliente, incluso, puede convertirse en un elemento activo a la hora de plantear propuestas y soluciones para el diseño del espacio que se está creando, proporcionando un valor añadido enorme en el resultado final.

En los últimos años la tecnología también se ha ido incorporando poco a poco al sector educativo para tratar de modernizar los procesos formativos y conseguir mejores resultados frente a las alternativas tradicionales. En muchos centros la realidad virtual está suponiendo una gran revolución en este sentido. Uno de los desarrollos que hicimos en Binarybox Studios fue digitalizar una fresadora Kondia B500 para su uso en una institución educativa del País Vasco. Desde entonces, los alumnos aprenden a utilizar la máquina en un entorno virtual, seguro, guiado y supervisado por el docente. Es más, una vez dentro de la realidad virtual desaparecen todas las distracciones del entorno real (compañeros o teléfono móvil) y el alumno está al cien por cien centrado en el proceso formativo. Los resultados hablan por sí solos, en apenas diez minutos los alumnos aprenden lo que por el método tradicional les llevaba más de sesenta. Actualmente, nos sentimos muy orgullosos de poder seguir mejorando la calidad educativa en centros de formación profesional del País Vasco de la mano de TKNKA, el Centro de Investigación Aplicada de FP Euskadi.

*“Una vez dentro de la realidad virtual desaparecen todas las distracciones del entorno real (compañeros o teléfono móvil) y el alumno está al cien por cien centrado en el proceso formativo”*

Uno de los motores principales de la realidad virtual es el ocio, pues es la actividad encargada de masificar la tecnología para implantar los visores en todas nuestras casas. Es a través del juego donde aparece una de las funcionalidades clave para poder desarrollar la tecnología en su máximo potencial: la capacidad de disfrutar de los entornos virtuales acompañado de otras personas. Desde el estudio, quisimos comenzar a explorar estas funcionalidades y, siguiendo la moda de los escape rooms que causaron furor hace unos años, planteamos una propuesta que sumergía a los jugadores en una mansión con una máquina del tiempo. Cuando el jugador dejó de encontrarse solo, comenzó a relacionarse con el mundo virtual de una forma mucho más natural. El miedo a lo desconocido desaparecía y las personas se lanzaban a explorar mostrando la curiosidad innata que caracteriza al ser humano. Incluso pusimos un espejo virtual, el cual se convirtió de manera improvisada en un espacio de expresión corporal a través de bailes y diferentes poses. Uno de los grandes aciertos fue digitalizar a los jugadores para que pudieran tener una representación de ellos mismos en el juego. Ahí fue donde comenzó la magia. Se relacionaban

entre ellos de una manera completamente natural. En los momentos en los que la trama del juego obligaba a perjudicar a otros participantes para poder salir de la mansión, aparecieron por primera vez las primeras reacciones empáticas entre jugadores. Ya no se querían perjudicar entre ellos y buscaban una forma de conseguir escapar todos juntos. Y todo gracias a que en el entorno virtual ya no eran avatares genéricos y, por el contrario, tenían representaciones fidedignas de ellos mismos. Aquello marcó el camino que teníamos que seguir en Binarybox Studios. La realidad virtual tenía que ser una realidad compartida entre varios usuarios.

*“El uso de la realidad virtual permite transmitir fielmente la visión del arquitecto y elimina los problemas de comprensión en el receptor”*

Otro de los últimos campos donde la realidad virtual tiene un enorme potencial es el de la medicina. La aplicación en muchos casos es aún incierta pero pueden encontrarse procedimientos en los que esta tecnología puede aportar grandes beneficios. Por ejemplo, un gabinete médico virtual en el que varios facultativos, independientemente de su localización en el mundo real, puedan acceder juntos y revisar la información de un paciente para obtener un mejor diagnóstico. Uno de los desarrollos en el que tuvimos la oportunidad de participar fue el visor de realidad virtual del Hospital Virtual Valdecilla. Nos contactaron porque querían visualizar en realidad virtual los datos extraídos de escáneres y resonancias magnéticas para, gracias a los entornos inmersivos, poder ver de la información de una manera más natural e intuitiva. El resultado del desarrollo fue un despacho virtual en el que varios médicos visualizan juntos modelos tridimensionales de la anatomía real de los pacientes e interactúen entre ellos para compartir sus impresiones acerca de los mismos. Es una experiencia inmersiva que permite a los médicos, a diferencia de las pantallas tradicionales, interpretar los datos de manera mucho más ágil, proporcionándoles además la capacidad de manipular los modelos tridimensionales de la anatomía de los pacientes de una forma muy natural. Además, la capacidad de tener a varios profesionales trabajando juntos dentro del entorno virtual permite aportar a la herramienta de software la interacción humana necesaria para lograr aumentar en gran medida su eficacia.

*“La capacidad de tener a varios profesionales trabajando juntos dentro del entorno virtual permite aportar a la herramienta de software la interacción humana necesaria para lograr aumentar en gran medida su eficacia”*

En industria la realidad virtual también es una herramienta que se está incorporando en el día a día de las empresas. Gracias a los entornos virtuales interactivos podemos visualizar procesos antes de que sucedan

para poder realizar evaluaciones que nos permitan tomar mejores decisiones. Estos procesos pueden ser desde una línea de producción hasta la previsualización de un producto que esté en fase de diseño. Incluso, cómo comentaba en líneas anteriores, la formación interna de los trabajadores de la empresa experimenta un salto cualitativo cuando se incorporan tecnologías de visionado inmersivo.

Siguiendo un recorrido similar, pudimos colaborar con Oran Automotive en un desarrollo emocionante: previsualizar en realidad virtual antes de su posterior fabricación los modelos y componentes diseñados por su equipo de producción. Un software que presentó una característica inédita, la gestión de grandes volúmenes de información en entornos de realidad virtual. Al igual que en el caso anterior, la posibilidad de revisar los modelos junto a un colega profesional permite analizar los diseños de una manera mucho más eficaz.

*“Los smartphones se han convertido en herramientas en casi todas las industrias, los dispositivos de realidad virtual vienen a seguir el mismo camino”*

¿Y qué sucede con la cultura? Pues que la realidad virtual supone una revolución en la forma en la que la consumimos. Durante el confinamiento experimentado en los primeros compases de la pandemia surgida en 2020 se puso de manifiesto que no estábamos preparados para vivir encerrados en casa. Las empresas se convirtieron en uno de los pocos elementos que mantuvieron a la sociedad en movimiento y todas, en mayor o menor medida, quisieron aportar algo a la ciudadanía en esos duros momentos. En Binarybox Studios lo tuvimos claro y comenzamos a trabajar en uno de esos proyectos soñados por una empresa como la nuestra, un museo virtual que no tuviese nada que envidiar a los grandes museos convencionales. Así nació el MUVA, Museo Virtual de Arte. A través de unas gafas de realidad virtual pudimos brindar a la población el placer de volver a sentirse entre las paredes de un museo. Gracias a la realidad virtual los usuarios pueden pasear entre cuadros y esculturas, apreciando todos sus relieves, matices y detalles. Es más, a diferencia de los museos convencionales, en un museo virtual podemos acercarnos a las obras todo lo que queramos y apreciar detalles, algo que no ocurre en la realidad ya que por seguridad, solamente unos pocos afortunados lo pueden hacer.

## Presente y futuro de la realidad virtual

A día de hoy pocos son los sectores que no puedan verse beneficiados de la implementación de una tecnología como ésta. La próxima gran conquista: los entornos corporativos en los que las videollamadas tradicionales, cada vez más frecuentes, dejan exhaustos a los trabajadores al sufrir la denominada “fatiga de zoom”. ¿Se imaginan poder acceder a una oficina virtual, en la que realizar una presentación, una sesión de brainstorming

o revisar vídeos, imágenes o modelos 3D con sus colegas de un modo totalmente presencial, sin importar la distancia? Para muchos es un futuro que mejorará enormemente su productividad, para otros ya es el presente.

Los grandes fabricantes de hardware se encuentran inmersos en una carrera por conseguir implementar cada vez más prestaciones. Desde avatares gestionados por AI, periféricos para transmitir olores, trajes electrónicos y guantes para sentir contacto físico y temperatura o bases para correr y desplazarnos más naturalmente, entre otros muchos. Todos estos avances nos van a permitir estar más conectados que nunca, y de una manera mucho más humana y cercana. Los ejemplos mencionados anteriormente son una buena muestra de ello.

“Un gabinete médico virtual en el que varios facultativos, independientemente de su localización en el mundo real, puedan acceder juntos y revisar la información de un paciente para obtener un mejor diagnóstico”

Cómo muchas veces decimos en Binarybox Studios, por mucha definición que tenga una pantalla o una cámara, o por mucho HiFi que tenga un sonido, lo que podemos generar al estar sentados junto a otra persona y realizar un garabato en una servilleta es algo que ninguna videollamada podrá igualar nunca. Por suerte, gracias a esta increíble tecnología eso ya es una realidad.



“Es a través del juego donde aparece una de las funcionalidades clave para poder desarrollar la tecnología en su máximo potencial: la capacidad disfrutar de los entornos virtuales acompañado de otras personas”

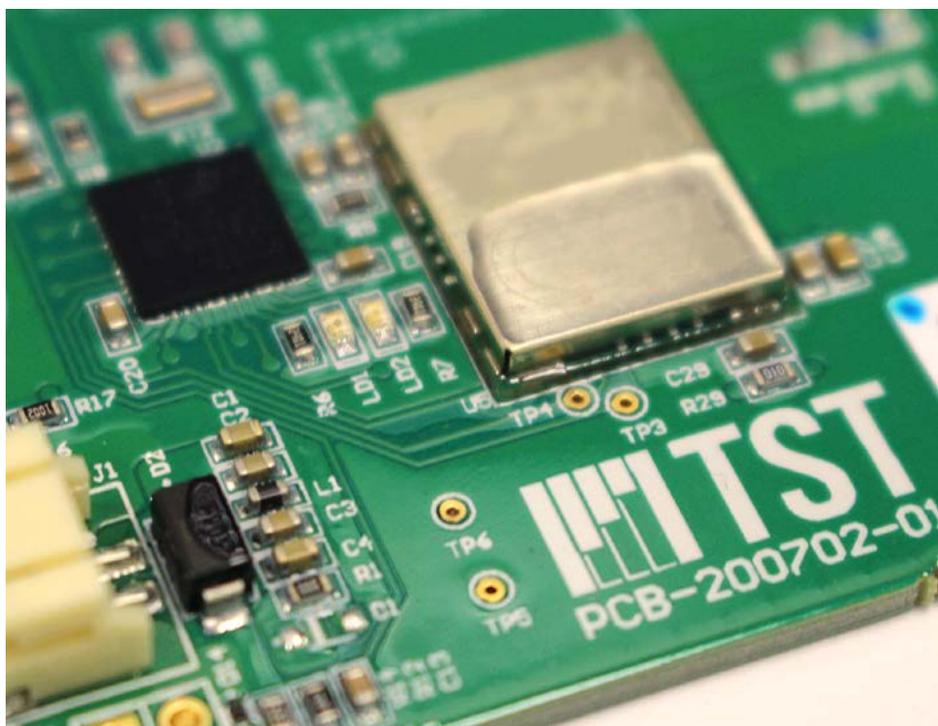
# Un mundo conectado: el Internet de las Cosas

Iván Bermejo Herrero

Responsable de Desarrollo de Negocio. TST

[tst-sistemas.es](http://tst-sistemas.es)

TST es una ingeniería cántabra especializada en el diseño y fabricación de dispositivos IoT avanzados para el mercado nacional e internacional



Es indudable que hoy en día vivimos en un mundo conectado, un mundo en el que las personas están más conectadas que nunca compartiendo ideas, conocimientos, trabajo y ocio, pero hay un mundo conectado que no vemos, el mundo de los objetos conectados: el Internet de las Cosas.

El Internet de las Cosas, más conocido por su acrónimo en inglés IoT (Internet-of-Things), es el Internet de los dispositivos conectados, es la red de interconexión digital de sensores y actuadores que recogen todo tipo de

datos de objetos de diversa índole, desde un sistema de riego con control ambiental hasta un sistema autónomo de emergencia para la localización y salvamento marítimo.

La explosión de tecnologías habilitadoras en el ámbito de la electrónica y comunicaciones, fundamentalmente baterías, microcontroladores, Internet, WiFi y las tecnologías radio de baja potencia y largo alcance (Low Power Wide Area Network - LPWAN) han hecho posible una rápida expansión de este tipo de dispositivos conectados que entregan datos o pueden ser controlados remotamente a través de Internet.

Según la última estimación de Cisco (Cisco Annual Internet Report 2020), en 2023 alrededor del 50% de las conexiones a Internet serán dispositivos IoT, alrededor de 14.700 millones de dispositivos recogiendo y comunicando datos.

Los dispositivos IoT son el pilar básico de los servicios inteligentes relacionados con las Smart Cities, la Industria 4.0, la Logística inteligente, el Smart metering o el sector Agrifood. Como veremos más adelante, estos dispositivos nos proporcionan los datos necesarios para alimentar una inteligencia de servicio capaz de causar un retorno de inversión casi inmediato, ya sea estrictamente de nivel económico (mejora de la eficiencia y aumento de la rentabilidad) o socio-sanitario (mejoras en prestaciones), Mediante los dispositivos IoT cubrimos necesidades de mejora gracias a una recogida de datos que facilitan esta inteligencia de servicio mejorada.

## Diseñando dispositivos conectados

En TST diseñamos, desarrollamos y fabricamos dispositivos IoT de acuerdo con las necesidades específicas de cada cliente y de la aplicación concreta a la que va destinado cada dispositivo. Gracias a un equipo de ingeniería con profunda experiencia en el diseño electrónico, y un amplio conocimiento de las tecnologías IoT, somos capaces de ofrecer una máxima eficiencia a un mínimo coste por dispositivo, siguiendo los más altos estándares de calidad.

Diseñar dispositivos IoT requiere conocer las diversas tecnologías involucradas y las prestaciones que nos ofrece cada una, así como de las necesidades del dispositivo concreto que debemos desarrollar. Requiere entender muy bien el entorno de trabajo del dispositivo.

Nuestro SmartTV, nuestro smartphone, nuestra tablet y nuestro PC están indudablemente conectados, pero no se les considera dispositivos IoT, ya que son equipos con gran capacidad de computación y conexiones de banda ancha, con acceso a energía y que consumen recursos multimedia de Internet bajo demanda.

Los dispositivos IoT son, en general, dispositivos extremadamente limitados; se fabrican millones de unidades para aplicaciones muy concretas lo que hace que, según su aplicación, deban cumplirse estrictos requisitos de limitación en:

- **Tamaño.** En muchas ocasiones hablamos de dispositivos portátiles o wearables, o con restricciones de tamaño por su lugar de instalación.
- **Coste.** Son dispositivos fabricados en masa, pueden fabricarse millones de unidades de un mismo modelo, 1 euro de coste arriba o abajo supone un ahorro neto muy importante en el volumen total.
- **Energía.** Las restricciones de tamaño y de coste, así como la autonomía energética, hacen que en muchas ocasiones la disponibilidad de energía sea muy limitada, el uso de baterías de larga duración, la optimización y ahorro energético y la recogida de energía renovable son técnicas ampliamente utilizadas.
- **Comunicaciones.** Las limitaciones de tamaño, coste y energía afectan directamente a las comunicaciones. El tamaño de antena y transmisor, la potencia consumida por las comunicaciones, la cobertura y el coste de éstas son parámetros críticos. Por ello, las comunicaciones más utilizadas son tecnologías específicas para IoT como NB-IoT y las redes LPWAN como LoRa y Sigfox. Estas tecnologías de comunicaciones están orientadas a proporcionar la máxima cobertura con el menor consumo energético a costa de un ancho de banda muy limitado y, por tanto, limitaciones importantes en la cantidad de datos transmitidos.

Estas limitaciones podemos observarlas claramente en algunos dispositivos en los que desde TST hemos tenido la oportunidad de aportar nuestra tecnología:

- **Localizador de ganado (Agrifood).** En ganadería extensiva resulta importante conocer dónde se encuentra el ganado, si se desplaza convenientemente o si se sale de las zonas de pasto. Mediante un collar inteligente ubicamos con precisión la posición del ganado y podemos conocer otras variables como la temperatura del animal, el tiempo que pasa comiendo, etc. Este es un dispositivo autónomo y compacto, resistente a la intemperie, con batería de larga duración y comunicaciones LoRa que nos permiten llegar a zonas donde no hay cobertura móvil. Un dispositivo muy similar es el localizador de mercancías / activos, de aplicación en Logística Inteligente, Industria 4.0 y SmartCities.



- **Control de aforos.** Un dispositivo que se ha puesto de actualidad con motivo de la pandemia. Informa de la afluencia de gente a un determinado local o evento, como va instalado en edificios de oficinas, estadios deportivos o grandes superficies comerciales, es un equipo que puede ser alimentado a 220V y, dada su situación y disponibilidad de energía, las comunicaciones son vía WiFi.
- **Contador de agua** (SmartCities / Industria 4.0 / Agrifood). Proporciona lecturas remotas sobre el agua consumida, su tamaño es limitado y es totalmente autónomo, está diseñado para maximizar el alcance de sus comunicaciones con un consumo mínimo, con una pequeña batería de larga duración el contador debe tener una autonomía de unos 12 años. Utiliza comunicaciones LoRa o NB-IoT.
- **Sonda de suelo** (Agrifood). Es un dispositivo autónomo, resistente a la intemperie, que se clava en el suelo para medir variables de temperatura y humedad, ayuda al control de plagas y el uso racional de productos fitosanitarios.
- **Válvula inteligente** (Agrifood). Generalmente autónoma, permite controlar el riego de forma remota en grandes extensiones agrícolas.
- **Estación meteorológica** (SmartCities / Industria 4.0 / Logística inteligente / Agrifood). Medición de parámetros meteorológicos. El tamaño no es muy crítico así que suele ser alimentada por energía solar fotovoltaica. En el sector Agrifood ayuda al conocimiento detallado de las condiciones de cultivo. Vinculando sus datos a otras variables de la explotación con técnicas de Machine Learning podemos prever las condiciones futuras de una explotación y actuar en

consecuencia. De igual forma, la previsión de operaciones de riesgo en las que el tiempo resulta un factor determinante.

- **Nivel de llenado de papeleras y contenedores** (SmartCities / Logística Inteligente). Permiten conocer en tiempo real el estado de llenado de papeleras y contenedores y planificar las rutas de recogida de residuos. Dada la disponibilidad de cobertura móvil (entornos urbanos) se suelen usar comunicaciones NB-IoT.

## \_ Comunicaciones IoT

Los dispositivos IoT utilizan una gran variedad de tecnologías de comunicaciones. El sistema de comunicaciones debe seleccionarse según las prestaciones deseadas y la aplicación concreta a la que se dirige el dispositivo, así como la cobertura previsible en el lugar de instalación, de entre las diversas tecnologías de comunicaciones disponibles cabe destacar:

- **WiFi**. Por todos conocida, es una tecnología ampliamente difundida en entornos domésticos, industriales y comerciales. Dispone de un importante ancho de banda, pero con un alto consumo energético. Adecuada para dispositivos IoT instalados en entornos con cobertura wifi y alimentados externamente.
- **Bluetooth Low Energy (BLE)**. Al igual que la anterior, muy difundida en equipos de uso doméstico y comercial, ofrece una comunicación entre dispositivos cercanos, (hasta decenas de metros), con un consumo energético bajo, generalmente utilizada para interconexión entre dispositivos domésticos, equipos que requieren ser controlados desde el móvil, etc.
- **NFC**. Es una tecnología de comunicación radio muy cercana, válida para pequeñas transmisiones de datos a muy corta distancia (pocos cm), lectura próxima de valores de un dispositivo. Muy utilizada en control antirrobo en comercios.
- **Redes WSN (Wireless Sensor Networks)**. Basadas en 802.15.4, existen diversas implementaciones como Zigbee, Tynymesh, 6LoWPAN, ZWave, DigiMesh, Thread, etc. que proporcionan comunicaciones de hasta cientos de metros entre dispositivos en banda libre, generalmente usadas en aplicaciones domóticas. En algunos casos con capacidad multisalto y posibilidad de despliegue de redes mesh. Requieren infraestructura propia.
- **GPRS/2G**. Es la primera tecnología orientada a transmisión de datos a través de redes de comunicaciones celulares. No está especialmente

pensada para IoT, por lo que su consumo energético es muy alto para los estándares actuales.

- **NB-IoT** (Narrowband-IoT), parte de LTE (Long Term Evolution). También conocido como LTE Cat-NB1/NB2, tecnología especialmente desarrollada para minimizar el consumo de la batería gracias a una comunicación eficiente. Módulos y servicio de bajo coste, ancho de banda medio que permite una transmisión de datos adecuada para dispositivos IoT y con mayor penetración en infraestructuras.
- **LTE-M** (Long Term Evolution for Machines), parte de LTE junto con NB-IoT. Otros nombres comunes son LTE Cat-M1/M2. Es una tecnología con mayor ancho de banda que NB-IoT, algo más de consumo energético y cobertura un poco inferior. Facilita la movilidad y tiene coste por módulo superior a NB-IoT.
- **5G**. Aún en desarrollo / despliegue, mantiene las tecnologías NB-IoT, Cat-M. Utiliza diversos perfiles de conexión, especialmente interesantes sus aplicaciones al IoT masivo y la segmentación de red que permitirá desplegar redes propietarias aisladas del exterior.
- **Wireless M-bus**. Es un protocolo de comunicaciones que aprovecha las frecuencias de banda libre de uso científico/industrial sub-GHz, muy utilizada en dispositivos de telelectura (contadores de agua, gas, electricidad). Puede funcionar a 169, 433 y 868 MHz.
- **LoRa**. Utiliza las bandas libres de 433 y 868 MHz. Es una tecnología de baja potencia, bajo coste y largo alcance (varios km). Se pueden realizar comunicaciones desplegando infraestructura propia o apoyándonos en la cobertura de un operador de red LoRaWAN.
- **Sigfox**. Es una tecnología propietaria en 868MHz. Como LoRa, es de baja potencia, bajo coste, baja tasa de datos y largo alcance (varios km). Operada por Sigfox en colaboración con operadores de red nacionales. A diferencia de LoRa no permite despliegues de red propios.

## Actualidad y Futuro

Actualmente estamos viviendo una revolución tecnológica en el mundo IoT, afrontamos profundos cambios y nuevos retos tecnológicos basados en el despliegue de las redes 5G, los requerimientos cada vez más exigentes en ciberseguridad, las tendencias en edge computing y las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías DLT.

## 5G - Massive Iot y separación de redes

5G es ampliamente conocida por ser una tecnología que proporciona un gran ancho de banda en movilidad. Sin embargo, los aspectos más relevantes para los dispositivos IoT son la posibilidad de hacer despliegues masivos de dispositivos comunicando contra una misma antena y la posibilidad de segmentar redes hasta el punto de hacerlas totalmente privadas e independientes de la red de comunicaciones móviles global. Ambas características son especialmente relevantes en relación con la Industria 4.0 y las Smart Cities, con sensorización masiva y, en algunos casos, privada.

## Tecnologías DLT y Ciberseguridad

La seguridad en las comunicaciones entre dispositivos y la certificación de la procedencia y autenticidad del dato cobran cada día una mayor relevancia en todo tipo de redes de sensores y sistemas de producción. Los dispositivos sensores IoT tienen por su propia naturaleza unos recursos de computación y comunicaciones limitados, por lo que continuamente deben introducirse nuevas técnicas para garantizar la seguridad del dispositivo y de sus comunicaciones.

Las tecnologías DLT (Distributed Ledger Technology o Tecnología de Libro Mayor Distribuido), la más conocida de las cuales es blockchain, pero no la única, nos permiten garantizar la autenticidad de transacciones y datos de forma distribuida entre la red de dispositivos.

## Edge computing

Cada día se instalan miles de nuevos dispositivos IoT que envían nuevos datos de forma continuada hacia los centros de procesamiento y análisis de datos. Esto supone un crecimiento exponencial y una potencial sobrecarga de estos centros con datos que en muchas ocasiones podrían ser irrelevantes en su estado puro.

La computación en el borde o Edge Computing hace referencia a una tendencia en la que los dispositivos IoT, los gateways y los routers intermedios se encargan de realizar parte del análisis del dato recogido, entregando sólo los datos procesados o los resultados de estos análisis. Se basa en aproximar la computación al origen del dato, evitando transmitir datos innecesarios. Por la propia definición de los dispositivos IoT, esta computación en el borde es limitada, pero puede ser muy relevante cuando se aplica a miles o millones de dispositivos.

IoT es, en definitiva, un área tecnológica en expansión hoy, con fuertes perspectivas de crecimiento y grandes cambios en un futuro inmediato.

# Deep Learning en la automatización de procesos de inspección visual

Sergio Pesquera  
CEO Siali

[sialitech.com](http://sialitech.com)

Siali es una startup especializada en el desarrollo de soluciones de visión artificial basada en Deep Learning para la industria. Desde 2018 venimos realizando proyectos y desarrollando productos en torno al mundo del Deep Learning y la inteligencia artificial, pero centrado sobre todo en cómo éstas mejoran la visión artificial. En este artículo vamos a explicar lo que son estas tecnologías, qué mejoras podemos encontrar en ellas, y qué tipo de proyectos se pueden llegar a desarrollar.

## \_I) Inteligencia Artificial

La **inteligencia artificial (IA)** está hoy presente en todo lo que hacemos, es la inteligencia llevada a cabo por la tecnología que es capaz de “imitar” las funciones «cognitivas» que los humanos asocian con las mentes humanas, como, por ejemplo: «percibir», «razonar», «aprender» y «resolver problemas». Andreas Kaplan y Michael Haenlein definen la inteligencia artificial como “la capacidad de un sistema para interpretar correctamente datos externos, para aprender de dichos datos y emplear esos conocimientos para lograr tareas y metas concretas a través de la adaptación flexible”.

Es una disciplina muy amplia que tiene como objetivo crear “**máquinas inteligentes**”, en contraposición con la “**inteligencia natural**” que es la que demuestran los humanos y los animales. “Inteligencia artificial” se ha convertido en un término que aglutina todas las técnicas o disciplinas que se explican a continuación, y representa la ambición a largo plazo de construir máquinas que emulen o superen las capacidades cognitivas del ser humano.

## a) Machine Learning

**Machine Learning** es una disciplina científica del ámbito de la IA que crea sistemas que aprenden automáticamente. Aprender en este contexto quiere decir identificar patrones complejos en millones de datos. La máquina que realmente aprende es un algoritmo que revisa los datos y es capaz de predecir comportamientos futuros. Automáticamente, también en este contexto, implica que estos sistemas se mejoran de forma autónoma con el tiempo, sin intervención humana.

Hasta el momento, para poder diseñar un algoritmo y programarlo, buscando automatizar un proceso, o que un ordenador realice un conjunto de acciones determinadas, debíamos conocer los datos con los que íbamos a trabajar, y diseñar una serie de “reglas” que nos ayudarían a conseguir las respuestas que estuviéramos buscando.



Con la aparición del machine learning se descubre una nueva forma de afrontar la resolución de problemas complejos.

Según esta definición, nos vemos ante un contexto nuevo en el que no es necesario diseñar e implementar reglas a la hora de programar, sino que, a través de una serie de métodos y algoritmos, será el ordenador el que obtendrá las reglas que definen determinadas respuestas a determinados datos de entrada.

Esto, que sin el análisis adecuado pudiera parecer algo trivial, es en realidad una tecnología que permite resolver problemas que, de otra forma, solo serían posibles de solucionar tras miles de horas de código y, en ocasiones, ni tan siquiera de esa manera, ya que el número de variables es muy elevado, como, por ejemplo, a la hora de predecir la calidad de un producto a la salida de un proceso industrial determinado. Hay procesos que pueden estar condicionados por decenas o centenares de variables, que utilizando programación tradicional sería imposible de monitorizar y automatizar.

## b) Deep learning

El **deep learning** es un tipo de machine learning que entrena a un ordenador para que realice tareas como las hacemos los seres humanos, como el reconocimiento del habla, la identificación de imágenes o hacer predicciones. En lugar de organizar datos para que se ejecuten a través de ecuaciones predefinidas, el deep learning configura parámetros básicos acerca de los datos y entrena a la computadora para que aprenda por cuenta propia reconociendo patrones mediante el uso de muchas capas de procesamiento.

El deep learning es una de las bases de la inteligencia artificial (AI) y el interés actual en el deep learning se debe en parte al auge que tiene ahora la inteligencia artificial. Las técnicas de deep learning han mejorado la capacidad de clasificar, reconocer, detectar y describir, en una palabra, entender.

Por ejemplo, el deep learning se utiliza para clasificar imágenes, reconocer el habla, detectar objetos y describir contenido. Sistemas como Siri y Cortana son potenciados, en parte, por el aprendizaje a fondo.

### \_2) Visión artificial basada en deep learning

Dentro de la visión artificial, existen dos ramas: la **visión artificial** tradicional y la visión artificial que utiliza técnicas de deep learning.

Con el avance de la tecnología de visión artificial es imprescindible utilizar soluciones que se basan en este método más humano de aprendizaje, que es lo que viene a ser el **deep learning**.

La visión artificial basada en deep learning ofrece multitud de soluciones para resolver de forma fácil los retos de visión más complejos que hace unos años resultaban muy difíciles o prácticamente inviables. Ahora es posible distinguir defectos cambiantes y, al mismo tiempo, tolerar pequeñas variaciones naturales, adaptándose rápidamente a nuevos ejemplos o muestras sin necesidad de reprogramar algoritmos, simplemente reentrenando el sistema.

El aprendizaje profundo es capaz de analizar la imagen de forma muy parecida a la del ser humano. Puede ignorar los reflejos de, por ejemplo, un producto y ver que éste mantiene, o no, su integridad. En este caso, el sistema, previamente entrenado con imágenes buenas y malas, marca en rojo lo que detecta como negativo.

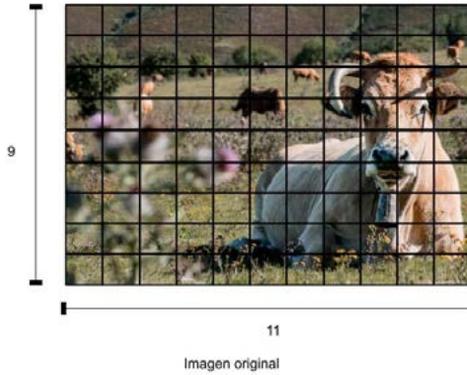
Con el deep learning también podemos clasificar productos. Donde en algunos casos las diferencias son difíciles de detectar hasta para el ojo humano.

También podemos localizar, contar y verificar la correcta colocación de características, piezas y productos.

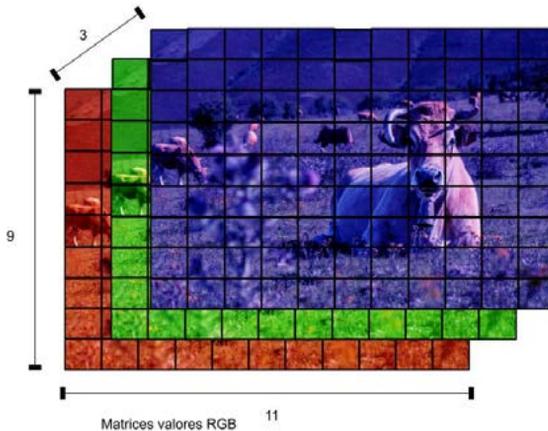
En definitiva, la visión artificial basada en deep learning ofrece la posibilidad de solucionar retos difíciles que no serían posibles con visión tradicional.

### a) ¿Qué implica respecto a la visión tradicional?

Analizar y entender qué objetos se encuentran en una imagen, y dónde están ubicados en la misma, es una tarea, que, llevada a cabo con visión artificial tradicional, es extremadamente compleja.



Esto es debido a que, para un ordenador, una imagen es solo píxeles con distintos valores; la orientación de los objetos que representan, cambios en la luminosidad o que éstos estén parcialmente ocluidos, ocasionan que un mismo objeto se vea representado de infinitas formas distintas.



## b) ¿Qué ventajas supone?

### - Reducción costes ingeniería

Se reducen los costes de ingeniería, porque los modelos utilizados se pueden reutilizar volviendo a ser entrenados. No hace falta diseñar un nuevo algoritmo para cada tipo de problema, al contrario que en visión tradicional.

Las posibilidades de reutilización de estos modelos, permiten darles nuevos propósitos y transformarlos en nuevas formas de producción, esto nos permite ahorrar tiempo y dinero.

### - Robustez

La robustez es la capacidad de un sistema para trabajar con la misma o similar eficacia, sin que ésta se vea afectada por cambios en el entorno. Las soluciones de visión artificial basadas en deep learning, son más robustas a cambios en el entorno/contexto, no es necesario que el entorno sea siempre el mismo, por ejemplo: la posición de la cámara, la iluminación o el tipo de cámara entre otros puede ser cambiante sin perjudicar el sistema.

### - Disminución tiempos de desarrollo

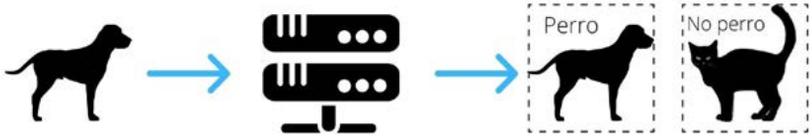
Se disminuyen los tiempos de desarrollo como hemos explicado anteriormente por el mismo motivo que se reducen los costes de ingeniería. El modelo es reutilizable, por lo que no tenemos que disponer de ingenieros para diseñar algoritmos de o para cada solución sino que es suficiente con personal menos cualificado dedicado a etiquetar imágenes e ingenieros dedicados únicamente al ajuste y entreno de los modelos.

### - Aplicaciones que antes no se podían hacer

Antes para poder buscar un patrón en una imagen, el proceso de aprendizaje era supervisado y el programador tenía que ser muy, muy específico con qué tipos de cosas debe buscar para decidir si una imagen lo contiene o no. Esto es un proceso laborioso que depende totalmente de la capacidad del programador para definir con precisión un conjunto de características para un objeto.



Ahora gracias a que el DL nos permite generalizar, podemos encontrar (por ejemplo) perros en una imagen que ni el ingeniero ni el modelo han visto antes. aprendizaje profundo es que el programa construye el conjunto de características por sí mismo sin supervisión. Esto no es sólo más rápido, sino que por lo general es más preciso.



### c) Casos de uso

- **Control de stock:** calcula en tiempo real el inventario y valor del lote, reduciendo tiempos y eliminando errores. Esto permite, además de optimizar el trabajo de la plantilla, maximizar la eficiencia de almacenamiento y reducir el agotamiento del stock
- **Control de calidad:** aprende cualquier clase de defecto con alta precisión, las 24 horas, elaborando históricos continuamente. Supervisar manualmente cada producto es lento y costoso, por otro lado, arriesgarse a sacar al mercado artículos deficientes es letal para cualquier marca que desee proteger su utilidad. A diferencia del ojo humano, una máquina puede llevar a cabo esta tarea de forma ininterrumpida y tomar decisiones en base a la información que recibe, inmediatamente.
- **EPIs y acciones sospechosas:** verifica que solo entra el personal autorizado y que cumple todas las medidas de equipamiento. Esto nos permite determinar si un sujeto lleva EPIs, si dentro de un determinado entorno se está manteniendo la distancia de seguridad...
- **Robot picking:** El sistema picking es una metodología utilizada en sistemas que seleccionan y extraen piezas amontonadas aleatoriamente en un contenedor, utilizando un sistema de visión para la localización y un sistema robótico para la extracción y su posterior reubicación. Además de obtener la forma y la clase de los objetos detectados, calcula las medidas y distancias para guiar al robot en el agarre.
- **Logística:** Se optimiza los sistemas de logísticas y paquetería, obteniendo las medidas de los paquetes y sus costes de envío, y la mejor combinación para almacenado durante el transporte (bin packing).

# Digitalización de la Función Fiscal

Laureano Cabrero Liaño

PwC | Director - Tax Reporting & Strategy

[pwc.es](http://pwc.es)

La relevancia económica y social que hoy tiene la contribución tributaria empresarial ha transformado radicalmente su modo de gestión puesto que la trascendencia de la misma excede de la mera gestión de un coste operativo constituyéndose en un factor relevante dentro de la estrategia global de las compañías y de los riesgos inherentes de las mismas.

## I.- Contexto Actual

Existen nuevos condicionantes que hacen necesaria la transformación de la función fiscal. El entorno socioeconómico actual se describe bien teniendo en cuenta aspectos evolutivos. Así, cabe decir que en el ámbito empresarial la gestión de los tributos ha transitado de ser un área autónoma centrada en la gestión del coste tributario y gestionada por especialistas con escasa involucración con el resto de las áreas del negocio, a ser un área cuya relevancia para la sostenibilidad del negocio excede de la mera gestión de un coste para incorporar los elementos más amplios asociados a la gestión de los riesgos empresariales. Esto implica que las compañías tengan que poner más atención en esta área de actividad y comiencen a transformar sus procesos y sistemas o crearlos, en caso de que no los tuviesen, para poder dar respuesta a las nuevas circunstancias y requisitos fiscales.

“En el ámbito empresarial la gestión de los tributos ha transitado de ser un área autónoma centrada en la gestión del coste tributario y gestionada por especialistas con escasa involucración con el resto de las áreas del negocio, a ser un área cuya relevancia para la sostenibilidad del negocio excede de la mera gestión de un coste para incorporar los elementos más amplios asociados a la gestión de los riesgos empresariales”

Esos nuevos condicionantes los podemos diferenciar entre factores externos y factores internos:

## I.1 Factores Externos

**Complejidad Normativa.** El primero es el incremento generalizado, en los últimos años, por parte de las autoridades de una demanda de información fiscal más detallada y rigurosa.

Esta situación no ha hecho más que empezar y se irá acrecentando en el corto y medio plazo. Iniciativas como las lideradas por la OCDE – Fiscalidad de la Economía Digital, Pilar I y Pilar II – o iniciativas como la entrada en vigor de la Tasa Google y la Tasa Tobin son sólo algunos ejemplos. Las compañías tendrán que aprender a manejar y analizar un mayor abanico de datos procedentes, además, de fuentes muy distintas.

**Disrupción Digital.** Las administraciones fiscales están avanzando también en actualizar y modernizar sus soluciones tecnológicas. Iniciativas como el -reporting en tiempo real de las facturas recibidas y emitidas a través del Suministro Inmediato de información, las auditorías fiscales en remoto, o la preparación por parte de la administración tributaria de borradores de autoliquidación del Impuesto sobre el Valor Añadido o el Impuesto sobre Sociedades – son sólo algunos ejemplos de ese nuevo escenario al que tenemos que adaptarnos.

**Gobierno Fiscal y transparencia.** El Gobierno Fiscal engloba la posición de la compañía respecto del riesgo fiscal y la responsabilidad de la supervisión de los asuntos fiscales. Debemos tener en cuenta que los legisladores han establecido un nuevo escenario de responsabilidades penales para las personas jurídicas y para el Consejo de Administración.

**Sostenibilidad.** Cada vez más los grupos de interés reclaman información acerca de si los asuntos fiscales se están tratando exclusivamente en el departamento fiscal o si por el contrario son tratados en los órganos de gobierno de las compañías. Dentro de este contexto la Global Reporting Initiative publicó a finales de 2019 su modelo de reporting 207 enfocado al correcto reporte de las políticas de impuestos de las organizaciones. En el GRI 207 se establecen los aspectos relevantes a declarar: enfoque de la política de impuestos; gobernanza, control y gestión de los riesgos sobre impuestos; compromiso con los grupos de interés y gestión de sus intereses en relación con los impuestos; y, por último, el reporte del “country by country”.

## I.2 Factores Internos

**Presión sobre los costes.** Las organizaciones se ven sometidas a presiones constantes para hacer más eficientes sus procesos internos con el objetivo de reducir los costes de ejecución –hacer más con menos–; además todo ello se debe conjugar con nuevas obligaciones tributarias y de reporting fiscal. Derivado de esa necesaria adaptación están apareciendo nuevos

modelos operativos – externalización, centros de servicios compartidos– que permitan la mejora de los procesos.

**Creación de valor sostenible.** La forma en que las organizaciones perciben la sostenibilidad y cómo deciden incorporar criterios Medioambientales, Sociales y de Gobierno –*Environmental, Social & Governance (ESG)*– que, junto con los criterios financieros, determinarán el establecimiento de una estrategia corporativa sostenible, que a largo plazo podría ser beneficiosa en términos económicos y reputacionales.

**Gestión proactiva de los grupos de interés.** Podemos definir el riesgo reputacional en el ámbito de la fiscalidad empresarial como el riesgo de que la percepción sobre las posiciones fiscales de una compañía por parte de sus grupos de interés (autoridades, regulador, clientes, inversores, etc) pueda generar un efecto patrimonial adverso sobre la compañía. La prevención o gestión de este eventual escenario de riesgo reputacional requiere un análisis adicional y complementario a los anteriores que se venían realizando –de cumplimiento, normativo e interpretativo– con el que la función fiscal no está tradicionalmente familiarizada y que en el contexto actual adquiere una relevancia que debe ser acorde con la estrategia de responsabilidad social corporativa de la empresa.

**Transformación digital y rediseño de procesos.** La integración de la información financiera y fiscal, procedente de distintas fuentes y aplicaciones en una plataforma común de reporting nos ayudará a:

- Reducir significativamente el tiempo y el esfuerzo dedicado a la recopilación manual de datos, conciliación de entidades legales, reporting y elaboración de nuestras obligaciones fiscales.
- Cambiar el foco. Pasar de trabajar con hojas de cálculo a hacerlo con bases de datos que nos apoyen en la toma de las decisiones más estratégicas.
- Dedicar más tiempo y de más calidad para el análisis y la planificación, y responder con mayor rapidez a las exigencias de la alta dirección de la empresa y de los auditores.

Para afrontar todos estos desafíos es imprescindible contar con las plataformas y herramientas tecnológicas que permitan recoger, verificar, analizar y reportar la información fiscal de forma adecuada y elevar el papel de la función fiscal dentro de la compañía.

## II.- Objetivos de la digitalización de la Función Fiscal

### Establecimiento de un entorno de Control y Cumplimiento.

Establecimiento de un entorno de control sostenible, que cumpla con todas las obligaciones, y sea flexible ante cambios de regulación futuros, y que tenga como factores principales:

- Un alto nivel de transparencia y responsabilidad.
- Conciencia de control embebida en la cultura, tanto en el área fiscal como en la globalidad de la organización.
- Una adecuada gestión de la operativa fiscal.

“Establecimiento de un entorno de control sostenible, que cumpla con todas las obligaciones, y sea flexible ante cambios de regulación futuros”

## Eficiencia

Desarrollo de las tareas en tiempo y forma, de la manera más eficiente posible, y mediante procesos simplificados y estandarizados, aprovechando la tecnología y la eliminación de actividades que no generan valor y nos permitan:

- Obtención de ahorros en recursos y esfuerzos, dedicando mayor tiempo a actividades de valor añadido.
- Realización de una gestión fiscal más sólida y flexible ante cambios futuros del negocio.

## Generación de Valor

Capacidad de generación de valor añadido, tanto a nivel de la organización y sus grupos de interés, como para sus accionistas que proporcione:

- Un adecuado soporte en la toma de decisiones, enfocada a comprender las diferentes implicaciones fiscales.
- La generación de un flujo simplificado de datos, información y análisis.
- Libere al área fiscal y le permita enfocarse en tareas de planificación fiscal, transformación de la función fiscal que se hace imprescindible en un entorno en el que cada vez es mayor la demanda de información fiscal, toma de decisiones, control y seguimiento, cumplimiento y gestión de riesgos.

## III.- ¿Qué tengo que hacer?

“Es necesario realizar un completo análisis considerando **las 6 palancas del cambio** que inciden en la transformación de la función fiscal, con el fin de poder evaluar las mismas y definir las acciones a implementar para poder avanzar hacia la nueva función fiscal”

## \_\_Análisis Modelo Organizativo

Uno de los análisis del proceso de transformación de la función fiscal consiste en alinear el modelo de prestación de servicios fiscales con las demandas de los diferentes grupos de interés y la estrategia de la organización. Por ejemplo, si uno de los objetivos de la compañía es reducir en gastos y eliminar estructuras organizativas redundantes, su estrategia podría incluir la migración de tareas repetidas a centros de servicios compartidos y de excelencia.

## \_\_Análisis Modelo Gobierno

Se deberá revisar, tanto la estrategia fiscal como el marco de control interno en la gestión de los asuntos fiscales que aseguren que las decisiones en materia fiscal son consistentes con la visión del Consejo de Administración; así como la existencia o no de cuadros de mando que permitan monitorizar el cumplimiento de los objetivos estratégicos, de gestión y operacionales.

## \_\_Análisis de la Calidad y disponibilidad de los datos

Los datos se han convertido en la nueva moneda del negocio. La transformación de la función fiscal impulsa la mejora de la calidad de los datos recopilados de las distintas operaciones del negocio para propósitos fiscales y financieros; por tanto, es necesario realizar una evaluación de los datos disponibles, los sistemas fuente, como se gobiernan dichos datos y cuál es su tratamiento.

## \_\_Equipo humano

En el proceso de transformación también se deberá revisar y evaluar las capacidades y conocimientos del capital humano de la compañía y, si es necesario, rediseñar la asignación de responsabilidades.

En concreto, el nuevo entorno y la propia transformación financiera impulsa a que la función fiscal incorpore profesionales del ámbito tributario con altas capacidades en tecnología y en gestión de proyectos.

## \_\_Análisis y diagnóstico de procesos.

Entre otras cosas, la función fiscal gana eficiencia al reducirse el tiempo y demás recursos dedicados a la manipulación manual de las fuentes de información. Además, se pueden gestionar mejor los riesgos al obtener la información de manera integral desde una única fuente de origen.

Es muy importante evaluar si dichos procesos están o no debidamente documentados, si existe una definición de roles y responsabilidades, y por último si son susceptibles de incrementar su eficiencia.

## Análisis tecnológico.

En el proceso de transformación se deberá revisar que los sistemas implantados por la empresa de planificación de recursos empresariales (ERPs) cumplen con los objetivos necesarios en mejorar sus procesos con el fin de eliminar ineficiencias y satisfacer mejor los requisitos funcionales y de cumplimiento incluidos los fiscales. Así, se eliminan los cuellos de botella, se secuencian y ordenan las actividades, y se gana precisión.

## IV.- El enfoque de PwC. Hoja de Ruta

Muchas empresas son conscientes de que deben cambiar la forma en la que tienen estructurada su función fiscal, cómo opera, qué sistemas de recogida y análisis de datos utiliza, cómo encaja con otras áreas de la compañía.... Pero ¿por dónde empezar? Tener una hoja de ruta clara de lo que queremos hacer es el primer paso.

“Saber en qué punto esta tu empresa en materia de transparencia fiscal, y cuáles son los objetivos, es fundamental. A partir de ahí, es importante elaborar un plan de transformación detallado y realista considerando las 6 palancas del cambio que nos sirvan para elaborar la hoja de ruta en todo el proceso”

## Un examen a fondo el primer paso

Realizar una evaluación pormenorizada y centrada en los aspectos fiscales de la empresa, será el primer paso hacia una mayor transparencia. Conocer las debilidades y las fortalezas, los riesgos relacionados con el gobierno corporativo, los procesos, la tecnología, las personas y la estructura jurídica de nuestra compañía, será un paso crítico para identificar los riesgos y detectar áreas de mejora.

## Integración con el negocio

Entender cómo se coordina la función fiscal con otras áreas o departamentos será crucial para poner en marcha soluciones que optimicen los procesos desde su principio hasta su fin. Por otro lado, hay que contar con que las exigencias de cambio en cada área variarán dependiendo de la naturaleza y el número de requisitos y obligaciones regulatorias.

## \_Capitalizar la oportunidad del cambio

Mientras el entorno fiscal siga transformándose y se acentúe el valor de la transparencia, será un buen momento para invertir estratégicamente y hacer que la función fiscal sea también más flexible y ágil. Identificar y planificar estas oportunidades ayudará a medir el retorno potencial de los costes iniciales en mejora de la tecnología, procedimientos y recursos.

### \_La función fiscal, al lado de la estrategia.

La función fiscal debería evolucionar para convertirse en un aliado más estratégico para la empresa, y la coyuntura actual favorece esta tendencia. Es el momento de que la función fiscal contribuya a los objetivos de negocio con la información y la tecnología que posee y mediante su capacidad de análisis.

# Escaneado 3D y la ingeniería inversa para reducir los costes operacionales en los procesos de estampación en caliente

**Antonio Monteiro**  
Gerente de MPS Soluciones 3D

[mps-3d.com](http://mps-3d.com)

Con la llegada del escaneado 3D hay un antes y un después en la industria de la estampación. Te ayudamos a reducir costes operacionales en los procesos de estampación en caliente



Hoy en día, hay un problema sistémico en la industria de la estampación, que se evidencia más en el área de la estampación en caliente. Actualmente, algunos responsables técnicos están utilizando los avances del escaneo 3D y la ingeniería inversa para reducir de forma sustancial los costes en sus operaciones de estampación.

## Queremos explicaros de forma práctica, y con hechos estos avances

Tenemos un nuevo proyecto para industrializar y encargamos su desarrollo al departamento de ingeniería, ya sea con un departamento interno o externo. Los ingenieros del proceso y los delineantes diseñan los elementos necesarios, generan los CAD y planos para lanzar su fabricación.

Se fabrican los utillajes, herramientas, moldes y líneas de montaje necesarias. Una vez recibidos en la planta, los ingenieros de proceso, pasan a hacer la puesta a punto de los medios de producción, llevando a cabo las modificaciones precisas para que estos cumplan con los requisitos de calidad, cadencia de producción y costes.

## Entregan a producción

Antes o después va a ocurrir un accidente y se daña el troquel, y si se reemplaza por uno fabricado a partir del CAD original no servirá ya que no refleja las modificaciones efectuadas en la fase de puesta a punto.

Hay un par de motivos que justifican este fallo tan habitual:

Los ingenieros de proceso que están poniendo a punto los nuevos medios de producción, trabajan bajo presión y no tienen por hábito recoger de forma debida todas las modificaciones efectuadas durante la fase de puesta a punto.

Se han recogido las modificaciones y se han transmitido al departamento de ingeniería, pero no se actualizan los planos originales por falta de tiempo y recursos, pues estos están ocupados con los nuevos proyectos.

## La traducción de esta situación al mundo de la estampación se desarrolla de la siguiente forma:

1. Se recibe el CAD para una pieza nueva
2. A partir del CAD se desarrollan los moldes y se generan sus respectivos CAD constructivos
3. Se envía el CAD al fabricante de los moldes
4. Pasan a fabricarse
5. Se reciben los moldes en la planta de estampación

6. Se entra en el período de puesta a punto y ajuste haciendo para ello las modificaciones necesarias y así pasar a la producción con los arreglos determinados. En este punto, el tiempo es variable, depende de factores como; la complejidad de la pieza o la calidad de la fabricación del molde. En ocasiones puede tardar hasta dos años, existe constancia de ello.
7. Se entrega el molde a producción una vez el cliente haya dado el visto bueno y libre de “concesiones”.

### Luego de estas etapas, el molde está en fase de producción en serie y se pueden presentar tres escenarios:

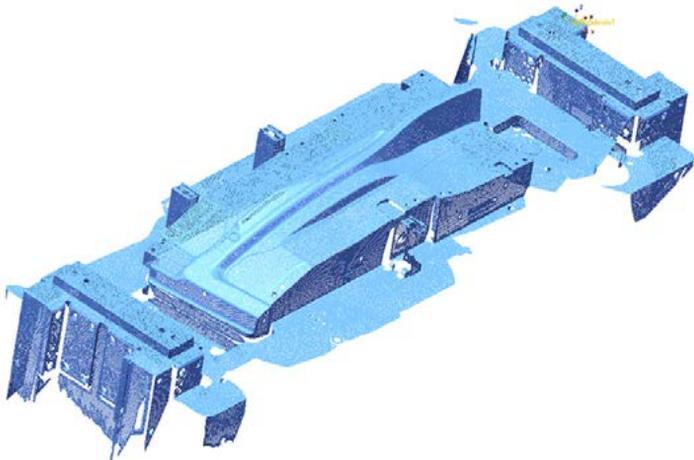
1. Se rompe total o parcialmente el molde y hay necesidad de repararlo o sustituirle
2. El molde llega al final de su vida útil
3. Aumenta la demanda y hay que duplicar el molde existente

Por cualquiera de las circunstancias, hay que iniciar el proceso de fabricación de un molde o troquel nuevo, y empieza un nuevo ciclo.

Se sacan los planos de los elementos a fabricar, se emite la orden, se establece el tiempo de fabricación, se recibe el recambio y se instala pero se da un nuevo acontecido: La pieza que está fuera de la especificación es chatarra y te preguntas

### ¿Qué ha ocurrido?

Las modificaciones realizadas durante el período de ajuste y puesta a punto no se han incluido en los planos del molde por lo que el nuevo se ha fabricado sin ninguna de las modificaciones determinadas. Hay que volver a hacer la puesta a punto partiendo de cero.



En el mundo de la estampación, el tiempo y los recursos empleados en esta fase son bastante elevados, lo que se traduce en un alto coste. No obstante, no tiene por qué ser así.

El escaneado 3D y la ingeniería inversa van al rescate de la estampación. Hay responsables técnicos de operaciones de estampación que recurren al escaneado 3D y a la ingeniería inversa para acabar con el “status quo” descrito anteriormente. Estos pioneros han añadido varios pasos al proceso tradicional, específicamente en el período de puesta a punto y ajuste.

### Los procesos con este valor añadido son los siguientes:

Una vez ajustado el molde y produciendo piezas con las especificaciones, se hace el escaneado del mismo, recogiendo de esa forma todas las modificaciones efectuadas.

Utilizando el software de ingeniería inversa se hace el tratamiento de nube de puntos / malla adquirida y se genera una superficie paramétrica que podemos denominar “Gemelo digital de Alta Fidelidad” de la superficie escaneada y pasamos a incorporarla en el modelo CAD del molde.

### ¿Qué conseguimos con estos nuevos pasos?

Creemos que los resultados son obvios. Al tener que mandar a fabricar un molde nuevo, el CAD que utilizaremos para su fabricación incorpora todas las modificaciones hechas en el período de ajuste, por lo que cuando recibamos el nuevo molde en planta, su fase de puesta a punto será inexistente o considerablemente más corta.

### Fundamentos de los datos citados

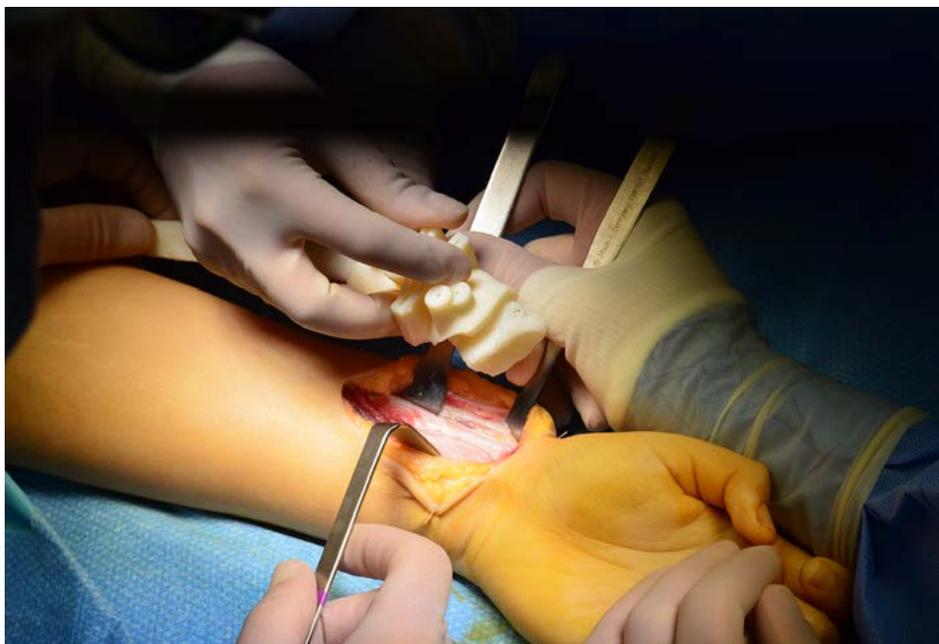
La disponibilidad en el mercado de escáneres 3D de alta precisión y con una portabilidad es cada vez mayor, como por ejemplo los producidos por el fabricante canadiense Creaform, que cuentan con un software de ingeniería inversa muy sofisticado, orientado al proceso de transformar superficies escaneadas en paramétricas. También hay que destacar que en el mercado, hay empresas ofreciendo este servicio.

Los responsables del mundo de la estampación que están utilizando estas nuevas herramientas y ya están logrando cuantiosas reducciones en los costes de sus operaciones. En MPS Soluciones 3D disponemos de los equipos y de las herramientas necesarias para prestar estos servicios a las empresas de estampación.

# Aditiva en todos los sentidos, de la industria a la medicina

**Carlos Herrero**  
Director de Vertebra 3D

[vertebra3d.es](http://vertebra3d.es)



Cuando hablamos de fabricación aditiva, para un ingeniero dedicado toda su carrera al diseño de gran variedad de elementos para la industria no podía existir una tecnología más adecuada que sirva de ayuda para desarrollar su trabajo.

Habitualmente suelo utilizar la expresión “cerrar el círculo” refiriéndome a la concepción de la idea, el boceto de ésta, el modelo en 3D en el ordenador y por último conseguir un modelo real a través de los métodos de fabricación más normales. Para sustituir este último paso es para lo que ha llegado la fabricación aditiva, una tecnología que de forma rápida y bastante

precisa en la mayoría de los casos te ayuda a plasmar no sólo estéticamente sino de forma funcional el diseño realizado.

## EL mundo industrial

En el mundo de la industria un ámbito muy habitual de uso de la fabricación aditiva es el de los Jigs & Fixtures, refiriéndonos a todo tipo de elementos que se utilizan como guías de colocación o soldadura, útiles de taladrado, soportes de rectificado o piezas de adelanto sustitutivas de las piezas finales.

Este tipo de elementos ayudan a llegar más rápido y de manera más eficiente al objetivo buscado, dan tranquilidad al diseñador respecto a la finalización del trabajo de forma correcta, permiten beneficiarse al personal menos formado de cualidades que todavía no han adquirido por juventud o por falta de habilidad.

La tecnología aditiva permite “fallar a bajo coste y a tiempo”. En el proceso de diseño hasta que se llega al resultado final se producen muchas series de errores, iteraciones, aproximaciones, pruebas, etc. La espera y el coste de un proceso de soldadura, de mecanizado, de plegado, de montaje.... hacen que el precio del trabajo se incremente de forma muy acusada. Esta herramienta de fabricación permite los ensayos a corta plazo de forma “económica” y ajustada.



En las imágenes superiores se muestra un ejemplo de iteración para pieza de encaje de botón de chapa. Se puede observar que se ha reducido en el entorno del 60% el material utilizado y el tiempo de ejecución del mismo. Entendamos lo que supone este trabajo con las formas de trabajo habituales.

A continuación se puede ver la pieza impresa en 3D sustitutiva de la pieza final que normalmente tiene plazos muy largos y que permite utilizando este método llegar de forma rápida y asequible a una pieza funcional no resistente que sirve para dejar el trabajo preparado para cuando la pieza mecanizada sea entregada.





Junta de estanqueidad

Simulación de perfiles, ejemplo de ensayo de perfil metálico para puerta y cerradura de seguridad. Suele ser muy costoso en la fabricación de un perfil el llegar al resultado final, con pruebas de punzonado, perfilado y plegado, gastos de material, tiempo de los operarios, horas de producción. De esta forma se llega a un perfil fidedigno que en un plazo de 24 horas entre croquizado, diseño e impresión se puede llegar a conseguir.



Las horas de trabajo de las máquinas de impresión profesionales “suelen ser” horas desatendidas, otro punto a favor, porque gran parte del trabajo se produce en horas nocturnas, o en horas fuera de los horarios de trabajo habituales. O bien si se producen dentro de los horarios permite la dedicación a otros trabajos mientras la impresora está trabajando, con el beneficio productivo que eso supone.

La fabricación de útiles a medida sirve también para complementar otras máquinas y aumentar su productividad. Como pueden ser útiles de plegado o de rectificado



## El mundo médico

Quizás en el mundo médico el impacto de la fabricación aditiva haya sido mucho mayor que en el mundo industrial. Cuando hablamos de medicina nos tenemos que hacer a la idea de que es un mundo acostumbrado a hacer diagnósticos a futuro a través de radiografías, tomografías, auscultaciones, etc. Con esta nueva tecnología estamos llegando a reproducir todo tipo de elementos de la anatomía humana que antes sólo se podían ver en el quirófano en plena operación del paciente. Desde huesos, arterias, órganos, guías de resección de tumores, guías de osteosíntesis.

Muy importante que cada uno de los casos en medicina son casos únicos, con anatomías propias de cada paciente y que no se repiten, con lo que cada caso es único y la tecnología permite adaptarse a cada una de las singularidades de cada paciente

Los beneficios son claros:

- Mejor comprensión de los casos por parte del equipo médico y por parte del paciente.
- Reducción del tiempo de quirófano.
- Reducción del tiempo de radioscopia intraoperatoria.
- Menor exposición a radiaciones ionizantes para paciente y equipo quirúrgico.
- Tranquilidad al médico.
- Seguridad al paciente.
- Comunicación con paciente y miembros de equipo quirúrgico.



## \_Deformidad pélvica

Con el objetivo de comprender la deformidad, tanto por parte del equipo quirúrgico, como por parte de la paciente, se decidió realizar la impresión 3D completa del modelo anatómico de la pelvis de la paciente a partir de las imágenes de TC obtenidas para el diagnóstico. La obtención de un modelo fidedigno a tamaño real en material plástico ABS de la pelvis de la paciente permitió planificar exactamente las osteotomías que iban a ser realizadas, así como medir y calcular los requerimientos de material de osteosíntesis que iban a ser utilizados y permitir el modelado de las placas de osteosíntesis escogidas de manera adecuada según la anatomía de la paciente.

Así mismo, se utilizó para facilitar la comunicación médico-paciente y entre los integrantes del equipo quirúrgico durante la cirugía, ya que la pieza 3D fue esterilizada con óxido de etileno, permitiendo así contar con ella durante el acto quirúrgico.

Gracias a los softwares utilizados para la segmentación y el procesado de las imágenes DICOM y el modelo anatómico 3D, se pudo simular el nivel de las tres osteotomías que querían ser realizadas y cuanto era necesario desrotar la hemipelvis derecha para llevar la cadera a su posición anatómica normal. Lógicamente, en la simulación con el ordenador parece todo más sencillo de lo que realmente es; ya que, no hay estructuras anatómicas ni otras dificultades que entorpezcan el trabajo.

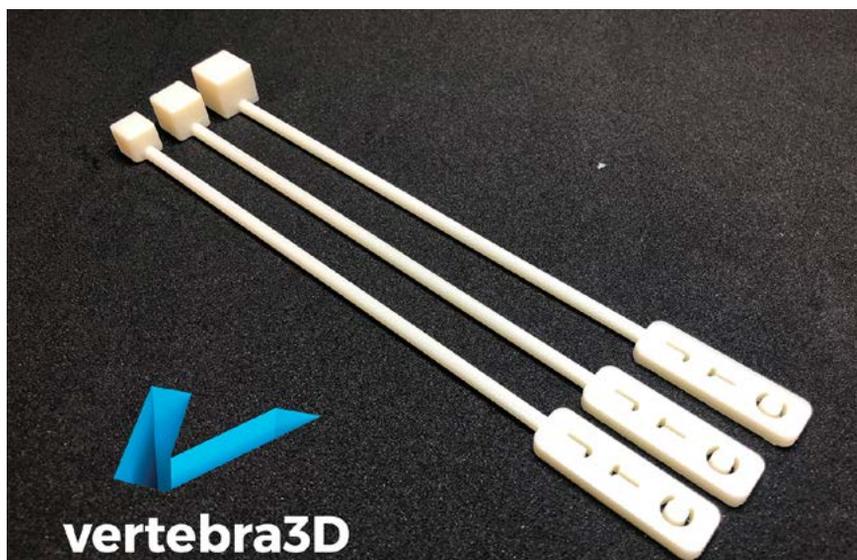
Una de las osteotomías más exigentes para el cirujano en esta cirugía, es la osteotomía del ilíaco-columna posterior de la hemipelvis derecha; debido a la proximidad de estructuras neurovasculares importantes que podrían lesionarse. Por ello, se empleó una guía de cuatro agujas KW customizada y adaptada a la anatomía de la paciente, con el objetivo de guiar el escoplo con el que se realizó la osteotomía planificada. A su vez, se utilizó tecnología de navegación para conocer de manera intraoperatoria la posición de los instrumentos de trabajo utilizados y los niveles de osteotomía.

El modelo de pelvis impreso a tamaño real permitió simular las osteotomías y evaluar la necesidad de grados de rotación del fragmento osteotomizado, observando el resultado final y permitiendo la comparación con el lado contralateral. Asimismo, proporcionó la posibilidad de estudiar las necesidades de material de osteosíntesis, el premodelado de placas de manera previa a la intervención y conocer, exactamente, la longitud de placa y tornillos que se iban a utilizar en la cirugía.

El uso de guías de corte específicas adecuadas a la anatomía del paciente permitió realizar procedimientos de alto grado de complejidad como el de esta paciente con mayor seguridad para el cirujano y menor riesgo para el paciente.

## Instrumentación

Instrumentos de esterognosia intraoral personalizados en diferentes tamaños (10, 12 y 14 mm) para ayudar a la realización de ejercicios de praxis bucofonatorias en paciente con dislexia motora de la lengua.



## \_Dispositivos médicos

Prototipo para dispositivo en paciente con complicación de urostomía al no realizarse de forma adecuada el acoplamiento en el estoma cutáneo. El dispositivo permite la personalización para cada caso favoreciendo la evacuación de la orina evitando las molestas pérdidas para el paciente. El prototipo está pensado para la colocación sobre la placa del estoma y así tener mayor sujeción sobre el anillo retenedor.

Muy importante para cada caso el poder adaptarlo en medidas, tanto en diámetros e evacuación y acoplamientos como en largos de penetración.



## \_Modelo anatómico, simulación y guías de corte para deformidad angular diafisaria de cúbito y radio

La obtención de un modelo anatómico de ambos huesos del antebrazo del miembro sano y del miembro con deformidad.

Permitió planificar exactamente las osteotomías que iban a ser realizadas, así como medir y calcular los requerimientos de material de osteosíntesis que iban a ser utilizados según la anatomía de la paciente. Así mismo, se utilizó para facilitar la comunicación médico-paciente y entre los integrantes del equipo quirúrgico durante la cirugía, ya que la pieza 3D fue esterilizada con óxido de etileno, permitiendo así contar con ella durante el acto quirúrgico.

Las guías de osteotomía fueron realizadas en función de la simulación realizada para corregir radio y cúbito deformados y llevarlos a la posición de la imagen especular del antebrazo sano.



Como conclusión diré que esto no ha hecho mas que empezar y que nos queda mucho por ver. Continuamente están saliendo nuevas máquinas con nuevas formas de imprimir y nuevos materiales. De hecho, se están creando materiales específicos para estas tecnologías.

Se le llama aditiva por la adición de capas consecutivas, pero sin duda también lo es porque nos ha aportado una gran cantidad de características que nos ayudan a mejorar nuestras vidas y nuestros trabajos.

# Impresión 3D: El camino de una tecnología auxiliar a la producción a una nueva línea de negocio

**Marcos Díaz**  
Director General. Maflow

[maflow.es](http://maflow.es)

La iniciativa de Maflow con la incorporación de una nueva línea de producción en 3D implica un salto de modelo de negocio. La nueva tecnología MJF está permitiendo a la empresa de Guarnizo competir a nivel internacional digitalmente. Asimismo, esta tecnología dota a la sede de la multinacional en Cantabria de un recurso clave para los desarrollos innovadores en materia de utillajes de fabricación que permitan a la planta ser más competitiva en los procesos de fabricación actuales.



Maflow cuenta con más de 25 años de historia en Cantabria. Somos una empresa del sector automoción que forma parte del grupo multinacional polaco Boryszew. La planta de Guarnizo está especializada en la fabricación de tuberías para aire acondicionado, conocidas también como “manguitos”. En esta planta, altamente robotizada, se realizan fundamentalmente operaciones de ensamblado y doblado de los tubos aprovechando la gran calidad de la materia prima que resulta diferenciadora para la empresa: las conexiones flexibles de caucho vulcanizado destacan y son incorporadas incluso por la competencia.

La planta de Guarnizo se caracteriza por la búsqueda constante de la innovación en los procesos productivos, consiguiendo a través de su esfuerzo el apoyo del Gobierno de Cantabria a través de los diferentes programas de innovación que consiguen posicionar a esta fábrica como una de las referentes tecnológicas dentro del grupo.

“La planta de Guarnizo se caracteriza por la búsqueda constante de la innovación en los procesos productivos”

Gracias a este espíritu, a lo largo de los años diversas tecnologías se han incorporado a las líneas de fabricación para aumentar nuestra competitividad y hoy se sigue recorriendo ese camino con el objetivo claro de capturar operaciones de fabricación de alto valor añadido y fijarlas al tejido industrial de Cantabria.

## La diversificación inteligente: aprovechando las adyacencias del negocio y la I+D+i interna

El sector de la automoción representa una parte de PIB industrial muy relevante no sólo para España sino también para Cantabria, alcanzando aproximadamente un 30% del PIB industrial. En cambio, se trata de un sector complejo que es susceptible de los cambios en el consumo y como tal, puede implicar riesgos a la actividad industrial. En cambio, con el objetivo de mantenernos siempre competitivos y generando negocio, desde el equipo de Maflow trabajamos en afianzar una estrategia industrial basada en las adyacencias de negocio y nuestro desarrollo de I+D+i interno.

Por una parte, es nuestra obligación aprovechar la relación con el grupo internacional Boryszew y buscar continuamente nuevas líneas de negocio que nos permitan ofrecer nuevos productos al mercado. Esto además tiene un impacto muy positivo en nuestro entorno local por dos motivos: el primero, es por nuestra capacidad de generar empleo en el sector

industrial. El segundo, es que nos permite reducir la dependencia directa con los fabricantes de automoción, los OEM al tener otras fuentes de ingresos.

“La capacidad de Maflow para fijar líneas de negocio provenientes del grupo internacional del que forma parte tiene un impacto muy positivo a nivel local gracias a la generación de empleo industrial y la diversificación”

Un ejemplo de esta vocación es la línea de líquidos Borygo. Se trata de anticongelantes, refrigerantes y líquidos limpiaparabrisas que utilizan materias primas de máxima calidad.

Por otra parte, una de las fuentes de competitividad es el desarrollo interno de mejoras para los procesos industriales. En este caso, se trata de un camino que comenzó hace más de cinco años con la contratación de talento para la incorporación de diseño 3D orientado a la mejora de procesos. Esta capacidad nos ha llevado a invertir paulatinamente en equipos de impresión para mejorar la producción de la planta hasta posicionarnos, gracias a nuestra última inversión en tecnología del máximo nivel, como uno de los actores principales en la producción industrial mediante 3D en Cantabria y en España.

## El Covid19, una ventana de oportunidad en un momento de crisis

En plena crisis del Covid, las fortalezas de Maflow nos han permitido acelerar el desarrollo de nuevos productos y servicios. Es por eso, que se ha hecho realidad la máxima de convertir la crisis en una oportunidad.

La necesidad de higienización que trajo consigo la pandemia ha supuesto para nuestra empresa la posibilidad de crear una nueva línea de negocio basada en líquidos higienizantes certificados gracias a la inversión en una línea de producción y envasado de este tipo de productos. Se trata de una línea de negocio adyacente a la de líquidos Borygo que aprovecha la experiencia de fabricación de este tipo de compuestos para poner en marcha en apenas unos meses todo un sistema de producción industrial contando con todas las certificaciones necesarias.

Con respecto a la fabricación aditiva, el primer movimiento durante la pandemia fue la actitud de servicio. Nuestro equipo de ingeniería puso a disposición de la sociedad cántabra nuestros equipos con el objetivo de fabricar los soportes para los protectores faciales que se utilizaron en masa por los sanitarios durante los momentos más difíciles de la pandemia así como los protectores de orejas.

Esta situación nos permitió poner en valor la capacidad de producción flexible que permite la impresión 3D así como su rápida velocidad de respuesta. A partir de las lecciones aprendidas en un momento de máxima tensión se decide apostar por esta tecnología para posicionarnos como la primera Service Bureau industrial de fabricación aditiva de Cantabria.

## La fabricación aditiva: un nuevo paradigma

La tecnología de fabricación 3D implica una nueva forma de concebir la producción industrial. Se trata de un desafío a los procesos convencionales:

- Menos material implica menos coste. En lugar de la optimización de las operaciones de producción donde siempre es necesario reducir el volumen de material a mecanizar o el número de features a introducir en cada componente.
- La geometría no es una limitación. Gracias a la impresión 3D existe total libertad en el diseño, incluyendo la posibilidad de elaborar mecanismos o piezas interiores.

Entre los materiales más empleados en el sector industrial destacan los plásticos y los metales, donde actualmente están surgiendo numerosas aplicaciones. Para Maflow, uno de los mejores ejemplos de aplicación de la tecnología de fabricación en plástico es el desarrollo de utillajes para los procesos producción así como de prototipos para el ajuste de las líneas de producción.

“La fabricación 3D implica un cambio muy importante en la concepción del diseño y de las operaciones de fabricación. El mejor aprovechamiento de los materiales ya la reducción de tiempos son sus aspectos clave”

La principal ventaja según nuestra experiencia en la aplicación de fabricación 3D tiene que ver con la reducción de tiempos de entrega de los productos terminados, lo que en nuestro entorno se conoce como Lead Time. Cuando ha sido necesario incorporar soluciones para nuestro proceso de fabricación, nos hemos encontrado que realizar los diseños en plástico inyectado suponía una limitación muy importante en dos aspectos:

- Ante elementos únicos, pequeñas modificaciones o reparaciones no era rentable, porque aunque los plásticos nos resultasen funcionales nos encontrábamos con la dificultad de producir de forma asequible una muy pequeña serie o apenas uno o dos componentes.



- Ante tiradas de mayor volumen, el tiempo de entrega se convertía en el principal limitante. Un ejemplo claro lo tenemos en los diseños que ha realizado el equipo de ingeniería para los tapones de las bridas móviles de nuestros rácores. Se trata de un pequeño elemento que fija una parte móvil permitiéndonos reducir las pérdidas de productividad debidas a las colisiones e interacciones de esta parte del componente. Gracias a la impresión 3D, en apenas 3 días hemos lanzado varios diseños, realizado correcciones y alcanzado una producción de hasta 2000 componentes.

## El ecosistema como marco de confianza y motor de innovación

En Maflow somos conscientes de la posición que ocupa Cantabria, principalmente por su dimensión, en el sector industrial en España. En cambio, nuestro tamaño nos permite ser ágiles y colaborar de una forma que en otros entornos no es tan sencillo. Del mismo modo que aprovechamos la ventana de oportunidad durante el covid19, nuestro contexto ha de ser entendido de nuevo como otra oportunidad.

Cuando incorporamos recientemente nuestra tecnología de fabricación digital, nuestras primeras acciones han estado encaminadas a trasladar nuestra experiencia y conocimiento a otras empresas del sector de la automoción en Cantabria, con el objetivo de compartir la oportunidad que supone para nuestra industria contar con equipos de fabricación digital desde donde acelerar el desarrollo de productos innovadores.

“Ante una tecnología innovadora, la mejor forma de impulsar el entorno es a través de la creación de ecosistemas donde se comparta el conocimiento de forma colaborativa y cooperativa para generar una masa crítica suficiente para competir de forma ágil en un mundo cada vez más globalizado”

Para este camino, contamos también con actores muy relevantes dentro de nuestra comunidad como han sido el CTC, la Cámara de Comercio y la Universidad de Cantabria. En conjunto, nos hemos encomendado la labor de acercar el conocimiento sobre fabricación 3D de la mano de los desarrolladores de tecnología, en este caso HP, a través de diferentes acciones como webinars y pruebas de concepto de nuestra capacidad de producción.

## \_Cliente digital, fabricación digital, proceso digital

Una de las principales características del mercado de fabricación al que nos permite acceder nuestra tecnología es que se trata de un mercado digital. A diferencia de lo que tradicionalmente hemos hecho en Maflow donde la gestión de cuentas de las principales marcas de automoción y el cumplimiento de sus estándares de calidad y fabricación ha sido el eje principal del negocio, crear una nueva línea de negocio desde cero orientada a la prestación de servicios de impresión 3D (Service Bureau) se ha convertido en un gran reto. De la misma manera, esta situación ha puesto en valor a nuestra ingeniería especializada en el diseño de utillajes de producción y control que se encarga de la operación de nuestras máquinas de fabricación aditiva.

Esto nos ha acercado a los clientes en un soporte digital fundamentalmente y es así, a través de una labor importante de comunicación y formación, como estamos posicionando nuestros servicios a nivel tanto nacional como internacional. Incluso, dentro del grupo internacional del que formamos parte, el enfoque para el acceso al mercado es 100% digital. Maflow Spain es la planta responsable de la introducción de nuevas tecnologías de fabricación a nivel corporativo.

Respecto al sistema de fabricación, la impresión 3D se caracteriza por tratarse de un proceso digital donde es posible fabricar los componentes tal cual son concebidos a través de las diferentes herramientas de diseño digital. La organización de la producción así como el posicionamiento para aprovechar las capacidades de la tecnología en términos de resistencia y acabado superficial se desarrollan de la misma forma, a través de los programas que empaquetan diferentes órdenes de producción en una única orden de fabricación.

De forma natural, la gestión del proceso ha de ser digital. Es en este punto, en cambio, donde actualmente se encuentran los mayores retos debido al nivel de madurez de la tecnología. La tecnología que ha incorporado Maflow cuenta con algo más de 5 años en el mercado, suponiendo una gran disrupción. Es ahora cuando están apareciendo diferentes soluciones que permiten esta integración. Además, gracias al talento existente en Cantabria, es posible desarrollar soluciones a medida para la gestión de producción de la mano de empresas que están creando sus productos actualmente en esta línea lo que permite sumar diferentes innovaciones que están surgiendo en el entorno para crear una línea de negocio digital que redunde en la competitividad para la empresa y un mejor servicio, optimizado, para los clientes.

“La gestión digital del flujo de valor es fundamental. En cambio, es necesario contar en la organización con los recursos clave para conseguirlo. Además de herramientas, la cultura y el enfoque han de ser digitales”

## De la fabricación de componentes a los servicios de fabricación digitales

Durante algo más del medio año en el que Maflow ha dado el salto para convertirse en un proveedor de servicios de fabricación digitales la empresa se está posicionando con un nuevo modelo de negocio que supone una innovación muy importante para las empresas de producción del sector de la automoción. La especialización en la fabricación aditiva supone una nueva vía de competitividad y también de fijación de talento al tejido industrial cántabro. Maflow cuenta ahora con una herramienta que le permite vender sus servicios a todo el mundo a través de internet y que consiguen que nuestra empresa pueda poner un componente fabricado a medida con una de las tecnologías más punteras en apenas días en cualquier parte de España, con un radio de acción que abarca a toda Europa.

# Una breve mirada e-commerce y al marketing online de 2021

David Fernández Pérez  
Director de Comunitics

[comunitics.com](http://comunitics.com)

Nadie puede negar que el 2020 ha sido confuso y con muchos cambios a diferentes niveles. Pero, de toda crisis siempre nacen oportunidades y en ese caso, la digitalización de los negocios ha sido una de ellas.



En casi todos los rincones del país las tiendas, restaurantes y otro tipo de comercios se han visto obligados a bajar sus persianas durante meses que se han hecho interminables. Entonces, ¿cómo salir adelante? La respuesta ha sido rápida: Internet.

## Digitalización “forzosa” de empresas

Creemos que el Covid-19 ha sido un “rompe miedos” de las personas que aún no se habían atrevido a hacer el paso hacia la digitalización de su marca.

Una de las maneras de poder subsistir ha sido vendiendo servicios y productos on-line, a través de páginas webs o bien redes sociales. **El estado español y los diferentes gobiernos autonómicos** finalmente han visto que también tenían que formar parte de este cambio y por eso, a finales de este 2020, han empezado a darse ayudas y subvenciones.

*“A partir de los meses que vienen la competencia on-line será más grande y las opciones que habrá en la red se habrán multiplicado”*

Los **beneficiarios de una parte del plan “España Digital 2025”** serán en **gran mayoría PYMES y start-ups** que no tienen el mismo presupuesto para invertir en marketing digital que las grandes multinacionales.

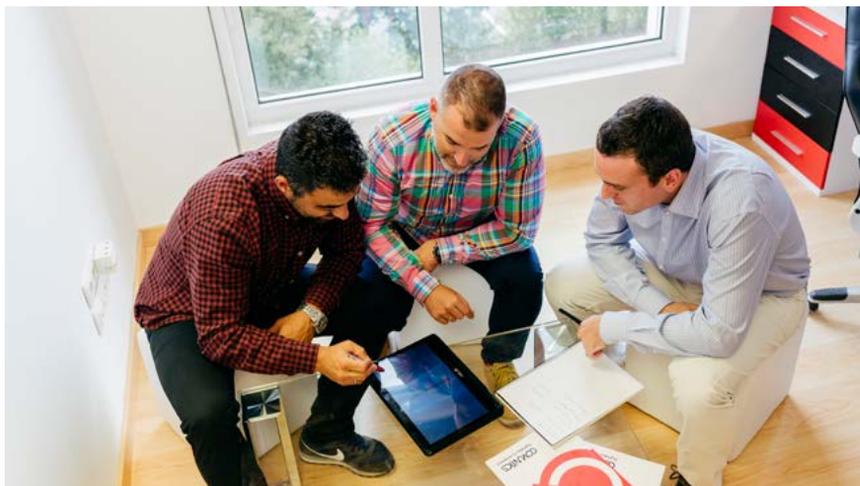
A partir de los meses que vienen **la competencia on-line será más grande y las opciones que habrá en la red se habrán multiplicado**. Frente a esta situación, es **completamente necesario crear un buen plan de marketing y comunicación digital para no quedarse atrás**.

## **—Tendencias del marketing digital para el 2021: ¡no te quedes fuera!**

Para hacer frente a los competidores y **mantener la cuota de mercado online**, es imprescindible **adaptarse a las tendencias del marketing digital** de este 2021 y no dejar pasar ni una oportunidad.

Vamos a darte algunas **pistas que te serán de gran ayuda**:

- **Involucrar a los usuarios:** ya no se lleva el “storytelling”. Ahora más que nunca, los internautas quieren participar y desarrollar las historias. Una de las formas es **haciendo retos con aplicaciones como TikTok** o Instagram. Esta es una manera muy eficaz de hacerse publicidad en medios digitales.
- **Eventos virtuales sin fronteras:** zoom, Skype, Hangouts... hay miles de plataformas que ofrecen la oportunidad de hacer eventos, dar clases, organizar reuniones con personas que estén en lugares distantes. Aprovechar estas herramientas podrá ser muy beneficioso, sobre todo para profesores de idiomas, de yoga, fitness o psicólogos.
- **Vídeos, vídeos, vídeos:** son algo que atrae, y mucho, a los internautas. ¿Quién no ha empezado a ver un vídeo y después de este otro, y otro, y otro? Nadie levantará la mano, seguro. Realizar **originales vídeos, con contenido interesante y divertido que atraiga a los usuarios será una gran apuesta** para crear visibilidad de tu marca en Internet. Dato curioso: se estima que en 2022 el 80% del tráfico vendrá generado por los contenidos de vídeo.



• **Sostenibilidad y ecología:** en este último período la mayoría de personas ha empezado a despertar su conciencia medio ambiental. Una gran mayoría de las búsquedas en Google ha sido relacionada con temas de alimentación saludable, veganismo, consumo local y sostenibilidad. **Los consumidores quieren marcas comprometidas y transparentes.** Si tu negocio está en un momento de estancamiento, plantéate **invertir para ser más sostenible y accesible digitalmente.**

*“Para hacer frente a los competidores y mantener la cuota de mercado, es imprescindible adaptarse a las tendencias del marketing digital de este 2021 trazando un plan y no dejar pasar ni una oportunidad”*

• **Aplicaciones:** el smartphone se ha casi convertido en una extensión de nosotros mismos. **Tener una aplicación para comprar bienes o servicios siempre es más rápida y efectiva** que buscar en las webs. Este 2020, en que los pedidos de comida y las compras online han sido la forma de conseguirlo casi todo, las marcas que ya tenían una app han aumentado sus ventas en un 25%. Y se espera que la cifra siga creciendo.

## **—¿Cómo será la competencia online el próximo año?**

No somos adivinos, pero sí que sabemos del tema y podemos hacer algunas estimaciones. Como hemos mencionado, **existirán muchos más competidores que querrán la misma cuota de mercado y será cada vez más difícil.** En caso que tengas un e-commerce o una web corporativa, te aconsejamos que no dejes pasar de largo las tendencias que llegarán para el próximo año.



## Tendencias del e-commerce

Las **tiendas online o e-commerce** que quieran mantener su nivel de ventas y aumentarlo deberán **invertir en la velocidad de la plataforma** e intentar a empezar a usar la **realidad aumentada**. Un super ejemplo lo tenemos con RayBan, que a través de la cámara de tu smartphone podías probarte virtualmente sus gafas.

Otra tendencia es la moneda virtual que sirve para aumentar la seguridad y disminuir el fraude y cada vez más grandes e-commerce empiezan a aceptar.

## Tendencias del diseño web

Las **páginas web corporativas tenderán a ser minimalistas y con un diseño limpio, que permita una navegación fácil**. Además, deberán estar pensadas para ser visualizadas correctamente en pantallas de teléfonos móviles. Y es que más del 80% de usuarios utilizan este dispositivo para navegar por Internet.

Es muy importante que carguen rápido, en menos de 3 segundos. Si no, estás perdido. **Según estadísticas, el 55% de internautas no tiene paciencia y abandona la web si no la visualiza rápidamente.**

¿Quieres adaptarte a las tendencias del marketing digital del 2021? ¿Estás pensando en digitalizar tu empresa y no sabes por donde empezar? Tal y como **ayudamos a Luisa y su marca DOCE**, podemos hacerlo contigo. **Nuestro equipo de expertos sabrá como enfocar tu caso y obtener los mejores resultados para que Internet no te deje fuera del mercado.**

# La importancia del marketing digital en una época de incertidumbre

Verónica García Diego y Gabriela Calderón  
La Hormiga Comunicación

[lahormigacomunicacion.com](http://lahormigacomunicacion.com)



Luis Rodríguez Feito- Productor y realizador de La Hormiga

El marketing ha evolucionado enormemente en paralelo a los esfuerzos de transformación digital. Sin embargo, esto se ha acelerado aún más en los últimos años. A medida que las necesidades de los consumidores evolucionan, también lo hace la forma en la que nos comunicamos con ellos.

La principal ventaja diferencial del marketing digital frente al marketing tradicional es la capacidad de medición a tiempo real que tiene, por medio de las múltiples métricas que nos ofrecen las herramientas podemos medir la eficacia de nuestras acciones y tomar decisiones en base a esta información. Nuestra principal misión en **La Hormiga**, es ayudar

a nuestros clientes a recopilar dicha información de sus plataformas digitales, analizarla, y por último, sacar conclusiones que nos ayuden a mejorar nuestras estrategias de cara a futuros proyectos.

El marketing digital engloba todas aquellas acciones y estrategias publicitarias que se desarrollan en los medios y canales de Internet. Este concepto viene aplicándose desde los años 90 como una forma de trasladar las técnicas de marketing offline al entorno digital. Es una profesión en constante evolución, principalmente, porque las nuevas tecnologías generan nuevos modelos de consumo y servicios constantemente, por ello las agencias tenemos que estar siempre actualizando nuestros conocimientos de esta disciplina. Para nosotros el plan marketing digital es una palanca motora del éxito de nuestros clientes, por la gran oportunidad de crecimiento, posicionamiento, captación de clientes y ventas que genera. Este proceso es fundamental para lograr conectar de manera más eficiente con la audiencia y, por lo tanto, acercarse más al objetivo final.

“Transformamos los equipos y digitalizamos el marketing de las empresas. Hacemos que destaquen sobre la competencia y que sus clientes confíen en ellas”

- Verónica García Diego- Responsable de Estrategias Digitales

El primer paso en el proceso de marketing digital a la hora de planear la estrategia es definir las técnicas y directrices para realizar las acciones necesarias. Cuanto mejor se definan estos conceptos, mayor será el beneficio obtenido una vez aplicada la estrategia. Es necesario elaborar el plan de marketing digital acorde a cada empresa, definiendo y planificando qué acciones se deben tomar, en qué tiempo y con qué presupuesto, para ayudar a conseguir los objetivos de la compañía. Cualquier acción que se lleve a cabo, puede traducirse en cómo se percibirá la empresa en el futuro. Por ello, es fundamental que los profesionales de marketing adquieran un rol destacable en la toma de decisiones del entorno digital de una empresa.

Otra de las tareas fundamentales en el desarrollo del plan de marketing digital actual es la optimización web. Hoy en día no es suficiente con una web testimonial, la audiencia demanda una página que genere interacción. Para ello, es importante mejorar la imagen, el rendimiento y el posicionamiento del sitio web a través de las herramientas que ofrece disciplinas como el SEO y el SEM. Así como el análisis de la navegabilidad y experiencia de usuario mejorada. El entorno digital se debe convertir en un verdadero canal de comunicación con el cliente, dónde realizar las acciones necesarias para escalar posiciones en Internet.

Desde el comienzo de la pandemia, los anunciantes transfirieron el presupuesto inicialmente planificado para acciones de marketing al medio digital con el objetivo de llegar a la audiencia. Es en esta fase del proceso de marketing en el que la gestión de las redes sociales adquiere gran relevancia. Durante el año 2020, las inversiones en el área digital aumentaron considerablemente. Las empresas tuvieron que reevaluar rápidamente sus prioridades, cómo invertir sus presupuestos de marketing y cuál era la mejor forma de conectar con su público.

Esta pandemia ha obligado a los especialistas en la profesión a adaptarse y adoptar tecnologías de marketing digital. Con el cambio drástico en los hábitos de la audiencia, optimizar las herramientas de marketing es esencial si las empresas quieren prosperar después de la pandemia. En la gestión de las redes sociales es importante diseñar un plan de social media en el que los perfiles se utilicen de manera profesional. Estas herramientas, gestionadas de la forma adecuada, aumentarán la credibilidad y audiencia de la empresa, y mejorarán la imagen de marca para destacar sobre la competencia.

Las campañas de marketing digital y de pago han tomado el relevo del marketing tradicional. La oportunidad digital es clara: los consumidores pasaron un 36% más de tiempo conectados durante la primera ola, según señala el informe de Online Nation de 2020. Sin embargo, el estudio de marketing en 2021 de Lewis señala que el tema de conversación más recurrente entre los especialistas de marketing es la incertidumbre que actualmente existe en el sector sobre los presupuestos, los cambios en el comportamiento del consumidor o la economía en general.



Hoy en día, la audiencia demanda un mayor sentimiento de compromiso y de comunidad con las empresas con las que interactúan. Por lo tanto, es fundamental prestar atención a las inquietudes de los clientes e intentar responder a través del contenido. Esto otorga una enorme importancia a la información que las empresas están transmitiendo para influir en las decisiones de compra. El contenido que comparten y cómo lo presentan debe captar la atención de los usuarios comunicando el valor diferencial.

Los hábitos de los consumidores han cambiado durante la pandemia y las empresas se encuentran con la necesidad de tener que conectarse con ellos de formas completamente nuevas. Para afrontar este proceso, es de gran ayuda la llegada de plataformas nuevas en las que introducir estrategias específicas para canales de redes sociales cada vez más importantes e invertir más en campañas publicitarias de pago. Según el informe de Hootsuite de 2021 titulado “El poder transformador de las redes sociales en las organizaciones”, el papel de las plataformas sociales ha madurado hasta convertirse en algo fundamental para casi cualquier campaña de marketing y comunicación. Las redes sociales han evolucionado y ya son principalmente un canal de medios orientado a lograr alcance, sobre todo después de haberse comprobado la efectividad de la publicidad de pago en estos canales.

El estudio también explica que las redes sociales refuerzan las relaciones entre la empresa y su audiencia, a la vez que generan eficiencias operativas y contribuyen a lograr importantes resultados empresariales. La combinación de las redes sociales con otras prácticas digitales aumenta la eficiencia de las campañas de marketing ampliando el impacto de otros canales digitales, como email marketing y sitios web. Esta combinación, junto con las grandes audiencias, las capacidades de targeting avanzadas y la rentabilidad de las redes sociales hace que se trate de un canal muy eficiente para llegar tanto a clientes nuevos como actuales.

El mundo del marketing en la era de la pandemia ha traído consigo una nueva clase de profesionales del marketing y una clase diferente de público objetivo. Entonces, ¿cuál es el proceso que debemos seguir en nuestro plan de marketing digital? Necesitamos definir estrategias, mejorar los canales de comunicación con el cliente y gestionar las redes sociales de la forma más adecuada. Para ello, debemos contar con todas las herramientas que nos ofrece el marketing digital. Estamos viviendo un año incierto, pero hay una cosa clara: la necesidad de campañas de marketing digital.

# Transformación digital, ¿estamos realmente preparados para el cambio?

José Antonio Torralba  
Director de Desarrollo de Negocio.- Ambar

[ambar.es](http://ambar.es)



En un entorno cambiante como el actual hemos comprendido la importancia de la Tecnología en todos los ámbitos de la sociedad, pero ¿realmente estamos preparados para estos cambios?

Comencemos con una breve descripción histórica que nos ayudará a entender el punto en el que nos encontramos:

**Informatización:** Implantación o aplicación de medios informáticos para el desarrollo de una actividad o trabajo.

**Digitalización:** En el ámbito empresarial, la digitalización de la empresa se asocia con el proceso de transformación digital de los negocios, esto es:

Implementar tecnología, herramientas digitales y recursos tecnológicos, para optimizar los procesos de trabajo: automatizaciones, innovación, gestión comercial y gestión del tiempo.

**Transformación digital:** La transformación digital consiste en la aplicación de estrategias cambiando el modelo de negocio, que surgen gracias a la aparición de las tecnologías. Así mismo, este cambio no es sólo tecnológico, sino que lleva consigo nuevas aptitudes tanto en las personas físicas, como en la reinención de organizaciones que afectan al mercado global tradicional. No está enfocada a la tecnología sino en utilizarla para lograr los objetivos marcados. La transformación digital irá ligada con los objetivos y estrategias empresariales. La transformación digital puede tener un impacto increíble en la mejora de las operaciones, la productividad y los resultados generales de una empresa.

## Reflexionando sobre el cambio

Una vez que tomemos la decisión de tomar el camino de la digitalización nos encontraremos una serie obstáculos:

### Resistencia al Cambio y Adaptación

Los cambios en las empresas relacionados con la digitalización, hasta ahora no han supuesto un riesgo para los trabajadores al no ahondar en los procesos de producción y rentabilidad de éstos, sino una mejora en la calidad de trabajo y en los procesos de información, siendo muy bien recibida en la empresa cualquier implantación de soluciones de informatización o digitalización. Con la transformación digital todo cambia, se establece una estrategia global para avanzar en la transformación de la empresa y se generan una serie de propuestas de cambio que generan:

*Miedo a la pérdida del puesto de trabajo.* Los trabajadores y directivos pueden percibir la transformación digital como una amenaza al realizarse un análisis global de los modelos de negocio y de la productividad de todos los componentes de la pirámide corporativa.

*Amenaza al confort.* En un mundo global como el actual la velocidad a la que evolucionan los mercados hace que las empresas no se puedan acomodar en un estado de confort y aquellas que lo hagan desaparecerán en un ciclo muy corto de tiempo. Tenemos que hacer entender a los trabajadores y directivos la importancia de trabajar siempre hacia la excelencia aplicando nuevos modelos e invirtiendo cada vez más en I+D+I.

*Miedo a un mayor control.* Los trabajadores y directivos deben asumir que la digitalización supone un aumento del control sobre su trabajo, no sólo

con el objeto de aumentar la productividad sino con el fin de una mejora en procesos productivos.

**Desconocimiento.** La falta de información o de formación sobre el proceso de transformación supone que no se entiendan bien por parte de los trabajadores y directivos, el propósito del cambio, las ventajas de las que se beneficiarán y los objetivos que se podrán alcanzar.

## Necesidad de Liderazgo

Un obstáculo común a la hora de digitalizar es no saber elegir a la persona indicada para hacerlo. Este error se comete tomando sólo en cuenta las capacidades técnicas del elegido y no las habilidades organizacionales, que son vitales. La persona encargada de liderar la digitalización de la empresa debe tener capacidad para entender los cambios tecnológicos que se implementarán, así como la manera de negociar con todos los departamentos internos de la empresa, sobre todo con aquellos que más transformación sufrirán.

## Compromiso

Todo el personal de la empresa debe estar convencido del proceso. Si el equipo no coopera, la digitalización será un fracaso, ya que los trabajadores son los primeros que deben asumir los cambios que experimentará la compañía.

## Falta de Planificación

La mayoría de las empresas avanzan en la digitalización propia sin planes o programas específicos; afrontan las necesidades según van surgiendo, poco a poco, una a una.

La presencia de algunos trabajadores especializados puede contribuir al impulso de los planes de digitalización del negocio, aunque en general se acuden a diferentes proveedores de soluciones sin una planificación clara de los procesos, realizando los planes de forma independiente incluso entre áreas de la propia empresa.

## Coste Económico

Todo proceso interno implica un coste para las empresas, por ello, sin un retorno claro de las inversiones no se aplican modelos globales de digitalización, quedando en procesos de informatización sin un plan de ataque claro que produzca un cambio de modelo productivo relacionado con la transformación digital de la empresa.



## —Cambio productivo a través de la Transformación Digital

Las empresas deben ser conscientes de que necesitan sumarse a este proceso de transformación digital para no quedar obsoletas, pero no aplicando la transformación de forma puntual sino conscientes de que deben estar a partir de ahora en continua reflexión y buscando siempre nuevos procesos y modelos a aplicar. A continuación, se detallan algunas pinceladas de cómo iniciar el camino.

### Selección de un Experto en Digitalización para la realización de un Diagnóstico Digital

Para iniciar el camino debemos conocer nuestra salud digital y por ello es fundamental la búsqueda de un especialista con alto conocimiento de negocio y técnicos que nos hagan una primera evaluación y un buen diagnóstico.

### Realización de un plan de transformación

Frenando nuestro afán digitalizador incorporando tecnología sin rumbo definido, es necesaria una consultoría y una reflexión que conduzca a un plan de transformación global de nuestras empresas.

### Rediseño de la organización interna

Para el inicio en el viaje hacia la transformación digital en la empresa es imprescindible que los empleados sean conscientes y tengan la mente

abierta para captar todos los cambios que conllevará esta nueva etapa. En grandes organizaciones con una determinada cultura corporativa, este punto puede ser uno de los más complicados. Uno de los pilares fundamentales será la comunicación, sin ella los empleados no se sentirán integrados en el cambio no siendo proactivos con los nuevos procesos.

## Formación interna de los empleados

Los empleados son el motor de cualquier compañía, por lo que cuanto mejor formados estén, serán más productivos y aportarán mayor valor a la compañía. Por tanto, debemos entender la formación como una inversión a corto plazo.

La transformación digital nos está generando un entorno cambiante, donde cada día hay avances tecnológicos, nuevas maquinarias, nuevos métodos, herramientas, etc. Por lo que necesitamos estar en constante aprendizaje y evolucionando para no quedarnos estancados y ofrecer los mejores productos o servicios, éstos que desarrollan y gestionan los empleados con su trabajo, ideas y conocimientos.

Este proceso afecta directamente a nuestros departamentos de Tecnología de la Información e I+D+I, siendo los pilares donde se deberán apoyar el resto de los departamentos de la empresa. En este camino es fundamental la conexión con la dirección de la compañía, no sólo para asesorarles sobre los modelos implementados sino en continua mejora y análisis del mercado.

## Mejora en los procesos para nuestros clientes

Uno de los objetivos de la transformación digital no sólo es la mejora de la productividad y reducción de costes de la compañía, sino la búsqueda de la excelencia y la diferenciación, aplicando soluciones innovadoras que nos diferencien de la competencia.

## Selección de Partners con productos que mejoren los procesos de digitalización de la empresa

Colaboración con el entorno exterior y creación de un ecosistema de innovación. Aunque estemos hablando de la más grande de las organizaciones, siempre habrá fuentes externas de innovación que tener en cuenta. Conociéndolas podremos establecer una estrategia de partners adecuada.

¿Cómo escoger el Partner tecnológico? **Certificaciones y conocimiento sectorial**, nuestro compromiso con la calidad se demuestra en la excelencia de la ejecución de proyectos. **Compromiso a largo plazo**, es importante

acompañar a los clientes en su crecimiento, entender su cultura empresarial y conocer a fondo sus procesos para proporcionarles las soluciones que mejor se adaptan a sus necesidades. **Innovación**, seguimiento de las últimas tendencias tecnológicas, así como las buenas prácticas sectoriales; **Equipo técnico cualificado**, fundamental disponer de los mejores técnicos e ingenieros para una implantación de excelencia, minimizando así los riesgos del proyecto.

## Beneficios de la Transformación Digital

Los cambios experimentados en los entornos de trabajo y la gestión de procesos han puesto de manifiesto que la transformación digital proporciona unos beneficios capaces de marcar la diferencia en los niveles de competitividad de cualquier empresa y suponer una gran ventaja competitiva. A continuación, presentamos algunos de ellos:

### • Recogida de datos y predictibilidad

Los nuevos sistemas de recogida de datos en tiempo real y el análisis de los mismos con modelos predictivos, han supuesto una revolución a la hora de identificar riesgos y oportunidades de negocio. A través del Big data, con el análisis masivo de datos, cada vez disponemos de mayor cantidad de datos y a mayor velocidad, lo que conocemos por las 5 V's, Volumen, Velocidad, Variedad, Valor y Veracidad. No en vano, el dato se ha convertido en uno de los recursos más valiosos atesorados por las organizaciones.

### • Mejora en la toma de decisiones

Las conclusiones extraídas del análisis de datos se han convertido en la base fundamental para la toma de decisiones tanto del ámbito táctico, como estratégico. Nunca antes las empresas habían sido capaces de adoptar medidas basadas en evidencias estadísticas tan contrastables. Esto ha sido posible no sólo gracias a la información con la que se cuenta, sino también a la forma en la que ésta es proporcionada. Las nuevas interfaces gráficas resultan extraordinariamente visuales y comprensibles incluso para perfiles no técnicos.



La recogida de datos en tiempo real permite a la empresa reaccionar con extrema rapidez ante los cambios que puedan estar teniendo lugar en el mercado.

- **Ahorro de costes**

Las empresas están atrapadas en una lucha continua por la reducción de costes y la transformación digital ofrece las mejores oportunidades y soluciones para este objetivo. La tecnología es una herramienta al alcance de cualquier organización y el salto tecnológico es una condición indispensable para la supervivencia de una empresa en un momento en el que el mundo digital afecta a todos los sectores a nivel global.

- **Aumento de la productividad**

La transformación digital es una gran aliada en el recorte de gastos innecesarios y manteniendo los presupuestos y proyecto de empresa siempre bajo control. La transformación digital abarca todas las áreas operativas, estratégicas y de gestión en donde la toma de decisiones se vuelve más fácil. Sus mejoras afectan al sector operacional, estratégico y de gestión de la empresa.

- **Incremento de los beneficios**

Por supuesto, el objetivo último de todo proceso de regeneración corporativa es el incremento de las ventas y la rentabilidad. La transformación digital no es una excepción.

- **Mejora la experiencia del cliente**

Digitalizar algunos procesos de la empresa aumenta los niveles de satisfacción de los clientes. Además, los canales digitales te permiten relacionarte con tus clientes de manera más fácil y dinámica.

- **Simplificación organizativa**

En la actualidad los empleados de una empresa son capaces de comunicarse y trabajar en equipo mediante el uso de aplicaciones colaborativas. Todo el conjunto de aplicaciones y herramientas digitales corporativas que han surgido durante los últimos años tienen un objetivo en común: agilizar los procesos internos de las organizaciones e incrementar el nivel de productividad de los empleados, dotándoles de recursos más fáciles de utilizar y cada vez más integrados entre sí. Un paso más ha sido la **Descentralización del puesto de trabajo**, la digitalización del puesto de trabajo ha permitido una considerable descentralización del mismo, lo

cual también tiene repercusión directa en el nivel de productividad. El trabajo remoto, así como las modalidades BYOD (*Bring your own device*) posibilitan que los empleados de una organización desempeñen su labor y permanezcan comunicados entre sí, con independencia de dónde se encuentren.

### • Mayor alcance en el ámbito de la comunicación y el marketing

La capacidad de interconexión y comunicación proporcionada por los nuevos entornos digitales hace que tanto los empleados, como los proveedores y clientes puedan desarrollar una relación mucho más estrecha con la empresa. Internet se ha convertido en una gran puerta al mundo, mediante el uso de los nuevos canales digitales, así como aplicaciones de gestión, automatización y distribución del contenido; las empresas son ahora capaces de llevar su mensaje mucho más lejos y de una forma cada vez más personalizada.

### • Mayor capacidad de innovación

Conseguir un enfoque global que nos lleve hasta la transformación digital de todos y cada uno de nuestros departamentos nos obliga a estar en constante innovación. Para ello debemos aplicar las últimas revoluciones tecnológicas Big Data, la Inteligencia Artificial o el Internet de las Cosas (IoT), Realidad Virtual, así como analizar de forma constante las últimas evoluciones tecnológicas para adelantarnos a la competencia en una incorporación a nuestra cadena de valor. Lo que hoy es algo innovador en 6 meses dejará de serlo.

Por ello, la **transformación digital** debe ser un proceso progresivo pero constante a la vez. Las empresas, no pueden posponer más su transformación digital si quieren continuar compitiendo en un mercado cambiante y cada vez más exigente.

## — Servicios de Ambar para facilitar la transición a la transformación digital

Ante este entorno tan complejo, es necesario disponer una empresa que nos facilite el trabajo. Ambar, con más de 25 años de experiencia, proporciona a sus clientes la asesoría y las soluciones más avanzadas del mercado, ofreciendo:

### Auditoría tecnológica

Evaluación de red de comunicaciones, ciberseguridad, sistemas informáticos, cloud, CPD, seguridad física y eficiencia energética: determinación de su estado actual de funcionamiento, operatividad y obsolescencia.

Información relevante de cara a la toma de decisiones tecnológicas.

## Desarrollo del plan estratégico

Plan estratégico de transformación digital a 2 años vista: recomendaciones TIC para aprovechar las nuevas tecnologías y realizar una transición a una industria inteligente 4.0.

Incluye memoria económica con estimación de costes para cada inversión tecnológica recomendada.

## Implementación y soporte

Servicio de implementación de equipamiento TIC, incluyendo seguridad y energía. Personal experto para despliegues exitosos, que mejoren la infraestructura TIC industrial, de acuerdo a la estrategia empresarial y en los plazos estipulados. Soporte 24x7: Variedad de opciones según horario y SLA comprometidos.

# La transformación digital de los sistemas auxiliares: de la máquina al CPS

**Alfonso Velasco**  
Director General. Velfair

[velfair.com](http://velfair.com)

El camino de la transformación digital para Velfair ha estado compuesto por tres pilares principales: las personas, los procesos y la tecnología. En cambio, de este camino sólo se conoce el principio. Una vez que la empresa está lista para competir en el nuevo paradigma, aparecen nuevos retos competitivos centrados en la aplicación de la tecnología y el desarrollo de productos liderados por las personas. La apuesta de Velfair consiste en los sistemas ciberfísicos para la integración de todos los procesos y datos del sector industrial.



Velfair es una empresa familiar con más de 40 años de tradición en el sector industrial en Cantabria y durante todo este tiempo su objetivo ha sido siempre el mismo: ofrecer a sus clientes los mejores productos en el sector de la neumática, la hidráulica, la instrumentación y las herramientas. Para esta organización, la transformación digital ha sido una obligación para mantenerse como un referente en cuanto a servicios y crecer en la dirección

tecnológica, como elemento diferenciador con el resto de las empresas de su sector y también como una herramienta para prepararse para el crecimiento.

Una de las características clave de Velfair ha sido su proximidad con el cliente y el esfuerzo continuo por ofrecer servicios que respondan a sus necesidades. Poco tiempo después de su creación, la apuesta de la empresa por disponer de un Servicio de Asistencia Técnica (SAT) capaz de mantener los equipos industriales de aire comprimido, hidráulica y frío industrial, así como diferente maquinaria se ha convertido también en una de las señas de identidad de la organización.

Siguiendo con su cultura, Velfair está dedicando un volumen muy importante de recursos para el desarrollo de soluciones tecnológicas innovadoras centradas en la industria 4.0 en los últimos años. Un ejemplo es la creación de un sistema CPS (cyberphysical system) que permite la integración de todos los sistemas auxiliares de la industria a través de dispositivos IoT diseñados por el grupo de Ingeniería con tecnología propia y que incorporan capacidades de computación on premise y en la nube, para la ejecución de algoritmos de inteligencia artificial, capaces de identificar patrones de comportamiento relevantes para la toma de decisiones, tanto de mantenimiento, como vinculadas al proceso productivo.

La vocación de la empresa no es otra que seguir aportando valor a la industria de Cantabria y por este motivo, a través de la oportunidad brindada por esta publicación, Velfair quiere compartir su jornada de Transformación Digital y ponerse a disposición de todas aquellas empresas que ya han comenzado este camino o lo harán próximamente.

“La transformación digital es un proceso complejo que requiere de diferentes ingredientes para que sea coordinado y no provoque tensiones internas en la organización, que, en algunos casos, pueden llegar a poner en riesgo la propia marcha de la empresa”

En el equipo de Velfair nos dimos cuenta de que podíamos agrupar esos ingredientes en tres componentes muy bien diferenciadas, siendo su interacción la clave para conseguir nuestro camino de transformación. Estos ingredientes son:

- Personas
- Procesos
- Tecnología

A lo largo de este artículo compartiremos con el lector cómo desde Velfair hemos gestionado estas tres líneas para llevarnos a donde estamos hoy en día.

## Las personas: encendiendo la chispa de la transformación

Respecto a las **personas**, el proceso de transformación que hemos realizado lo podemos distinguir en dos vías. La primera de ellas se centra en el talento, mientras que la segunda tiene que ver con la forma en la que hemos organizado a un equipo altamente multidisciplinar dentro de las diferentes áreas de servicio de nuestra empresa.

La cuestión del talento es una de las más relevantes para nosotros ya que la podemos considerar como el detonante de nuestra transformación. En el año 2013, el fallecimiento del fundador de la empresa supone momentos muy difíciles para todo el equipo. Es gracias al liderazgo demostrado por la gerencia, en manos de Alfonso Velasco, que esta adversidad se transforma en una oportunidad poniendo foco en la atracción de profesionales al equipo directivo y el desarrollo de los responsables de área. Este es el primer paso, que permite establecer un grupo de mando con una visión y misión claras buscando mantener su posición relevante como proveedor de la industria de Cantabria y enfocadas en el crecimiento que hemos vivido durante estos años.

*“Los equipos multidisciplinarios son un elemento clave en la transformación digital, pero necesitan del desarrollo del liderazgo para transformar las adversidades en oportunidades”*

La organización del equipo, como hemos anunciado, es el segundo reto dentro del área de las personas. Nuestra empresa se encuentra formada por un gran equipo que comprende desde técnicos del SAT altamente cualificados, y certificados por las principales marcas de tecnología industrial, hasta un equipo comercial con un gran conocimiento del sector industrial y sus necesidades, pasando por un equipo de ingeniería con perfiles técnicos y de proyectos.

Con el equipo directivo enfocado, constituido y organizado, se definen las estrategias para dotar a cada grupo de trabajo de los procesos, las herramientas tecnológicas, y la capacidad de decisión adecuada para su desempeño.

## Los procesos: los caminos por los que se mueve el valor de la empresa

En las organizaciones, conocer los flujos de valor es una de las labores más complejas a las que nos enfrentamos desde el equipo directivo. En cambio, en Velfair somos conscientes de que el valor que nosotros somos capaces de aportar a los clientes se mueve a través de los procesos. Este foco en los procesos nos ha permitido alcanzar una gran eficiencia operativa y nuestro compromiso con el cliente, es trasladarle esta mejora en forma de un mayor valor añadido y una interacción mucho más competitiva.

Llegar a este conocimiento es el resultado para nosotros de la jornada de Transformación Digital que hemos vivido. En primer lugar, fue necesario analizar con sumo detalle la forma en la que nuestros equipos desarrollaban su operativa diaria. Cuando empezamos esta labor, la división de ingeniería aún estaba en fase incipiente y nos encontrábamos ante tres procesos clave:

- Analizar las necesidades de los clientes industriales en neumática, hidráulica y frío industrial para ofrecer las mejores soluciones de mercado en unas condiciones de precio y plazo que cumpliesen todas sus expectativas.
- Realizar una gestión logística excelente para que Velfair fuese un actor de alta agilidad entre los proveedores de tecnología (las marcas) y los consumidores de tecnología.
- Gestionar de forma efectiva a un equipo altamente cualificado con la ISO 9001 para realizar de forma óptima todas las intervenciones en el campo y ser capaces de resolver averías en maquinaria industrial como si de un equipo de fórmula 1 se tratase.



Los resultados de este trabajo en los procesos, sumado con el trabajo realizado en el área de las personas a través de una cultura que promueve la experimentación de hipótesis y la responsabilidad, nos permite avanzar hacia:

- Un equipo comercial que demanda herramientas tecnológicas de comunicación que ofrezcan total visibilidad al equipo de cada necesidad de los clientes favoreciendo la colaboración y una atención integral: desde la máquina hasta el suministro de aceite.
- Un punto de venta integral, con un horario que se adapta a las necesidades de los profesionales non-stop: los autónomos, y donde los equipos que están trabajando en campo pueden encontrar un amplio suministro de componentes, manguitos y herramientas en un punto estratégico de Cantabria, en Requejada.
- Un equipo técnico altamente digitalizado, que realiza un seguimiento exhaustivo del estado de las máquinas de cada cliente, así como de todas las intervenciones realizadas.

“El análisis de los procesos nos permite identificar con claridad la forma en la que trasladamos valor para nuestros clientes. Observar meticulosamente estos procesos y su evolución nos permite ser más competitivos”

Realizado este trabajo, el equipo directivo nos ponemos en marcha para dotar a la organización de las herramientas tecnológicas, organizativas y actitudinales capaces de integrar la cultura con la parte operativa.

## —La tecnología: la palanca para integrar y vertebrar la organización

De la misma forma que poner una pantalla en cada puesto de producción de una fábrica no significa que esas líneas estén digitalizadas o que la fábrica sea una industria 4.0, nosotros vivimos en nuestra experiencia que un equipo que acude al campo con un tablet necesita de más herramientas para ser un equipo transformado digitalmente.

Es en ese momento cuando la tecnología se convierte en la columna vertebral de Velfair, y los sistemas de información en su sistema nervioso. El equipo directivo decide destinar recursos a los que, a la postre, se convertirían en los 3 grandes caballos de batalla de nuestra empresa:

- Un gestor de procesos digital y automático integrado con la parte operativa y administrativa de la empresa.
- Una aplicación de gestión logística orientada al no-papel que permite el control de un almacén con más 50.000 referencias.
- Un GMAO a medida para la gestión eficiente del mantenimiento de los equipos de más 300 empresas.

Conseguir desarrollar e integrar estas tecnologías supone un reto, pero pone en valor el proceso seguido por la organización. Se cuenta con un equipo profesional que tiene claros los objetivos de la organización demostrando un liderazgo importante en la jornada de Transformación Digital. El análisis realizado de los procesos permite identificar cuáles son los aspectos más relevantes a digitalizar y de esta forma las inversiones son más eficientes. Con pequeñas inversiones se consiguen mejoras muy relevantes. Por último, es la integración de las tres líneas la que nos permite hablar de una organización transformada digitalmente: las personas gestionan procesos utilizando herramientas digitales y comienza una cultura centrada en la experimentación y gestión de hipótesis, en una gestión ágil que potencia el aprendizaje continuo, y la automatización de tareas de bajo valor añadido.

Nuestro gestor de procesos digital se integra con el sistema de gestión y, de esta forma, conseguimos aprovechar más de lo que estábamos haciendo el ERP de la empresa (herramienta de gestión cuya primera versión data de 1995).

A través de esta integración, desplegamos los principios del RPA: Robot Process Automation, línea de trabajo en la que seguimos invirtiendo actualmente dada la importancia del llamado *Lean Office*.

“Para nosotros el valor más importante de la tecnología es su capacidad aceleradora e integradora. Velfair hubiese tenido un camino más complejo si no hubiese contado en su equipo con expertos en integración tecnológica. Se trata de hablar todos los idiomas posibles para traducirlo a uno sólo: el de la eficiencia”

Nuestra aplicación de gestión logística nos permite gestionar un gran número de referencias del sector industrial utilizando códigos QR y la propia denominación de los equipos. Esto nos permite reducir errores con las referencias hasta un nivel anecdótico, pudiendo llevar un control

exhaustivo a nivel de variantes de producto en un mercado como el de los componentes neumáticos e hidráulicos, caracterizado por referencias similares y productos compatibles. Asimismo, disponemos de un seguimiento digital de los productos que nos permite ofrecer un servicio altamente eficiente en nuestra tienda en Requejada, sin esperas.

El último elemento tecnológico que lleva a Velfair a convertirse en una empresa transformada digitalmente es el desarrollo de un GMAO (Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador) a medida para adecuarse a los procesos certificados que sigue nuestro equipo del SAT. No sólo implicó una mayor eficiencia, también facilitó la madurez y capacitación tecnológica de todo el equipo de personas, lo que elevó el sentido de pertenencia, propiedad sobre el producto, y autonomía en la resolución de problemas complejos futuros.

Con esta herramienta, y gracias a la inversión en equipos digitales, nuestros técnicos registran todas las operaciones realizadas en cada una de las máquinas que soportamos en nuestros clientes lo que nos permite obtener una gran eficiencia en dos vías. A nivel interno disponemos de un gran control de operaciones consiguiendo de esta manera reservar recursos para las emergencias que suceden en los equipos bien sea por accidentes o por fallos en su funcionamiento. A nivel externo, nuestros clientes tienen un seguimiento detallado de todas las intervenciones por las que han pasado sus máquinas llevando también un control de las acciones preventivas para evitar los fallos.

## El conocimiento: la evolución constante

Podría parecer que, una vez conseguida una organización altamente eficiente y digital, todo el trabajo está hecho. En cambio, para nosotros toda esta labor previa sólo supone la preparación para una jornada más ambiciosa donde desde Velfair buscamos posicionarnos como un referente industrial para Cantabria.

Probadas las hipótesis del equipo directivo sobre transformación digital y sus resultados, comienza el camino hacia la especialización en el conocimiento. Por eso, en 2018 nace Velfair Engineering: la división de Ingeniería Industrial de Velfair. Este proyecto tiene además un significado muy especial dado que recoge la voluntad del fundador, Alfonso Velasco, de desarrollar una división de ingeniería capaz de responder al más alto nivel a las necesidades de innovación de las empresas de Cantabria.

El objetivo de Velfair Engineering se convierte entonces en acompañar a las empresas en la industria 4.0, ofreciendo soluciones centradas en la automatización y los datos, donde la experiencia y el pragmatismo imperan sobre el resto, seña de identidad de todo el equipo de ingeniería.

La división de ingeniería tiene a su vez un cometido muy especial dentro de la organización: es la encargada de la innovación a través del desarrollo de productos y soluciones propias. Esto supone un nuevo camino centrado en la competitividad: Velfair Engineering es la herramienta, y el ejemplo tangible, de Velfair para convertirse en una organización orientada a negocio a través del desarrollo de productos, personas, procesos y tecnologías.

*“Para nuestra empresa ha sido muy relevante identificar el liderazgo de la innovación en una nueva división. En cambio, la responsabilidad sobre esta tarea es parte de toda la empresa, lo que comienza por el propio director general”*

El objetivo de contar con una organización orientada a producto está relacionado con contar con los medios para crecer. El mercado natural de Velfair está limitado por el ámbito geográfico. Las barreras de entrada para servicios como el que ofrecemos son importantes y los acuerdos de exclusividad con los proveedores implican en la mayoría de los casos acciones que están vinculadas a áreas específicas.

Por otra parte, el desarrollo de un producto propio, nos permite posicionarnos como tecnólogos desarrollando un conocimiento valioso y único para la empresa. Para nosotros ese camino ya ha empezado gracias la tecnología propia IoT que estamos desarrollando, apoyados por el Gobierno regional a través de su programa de ayudas para la innovación. Este producto cuenta con un programa muy ambicioso de desarrollos posteriores entre los que se encuentran la incorporación de elementos de inteligencia artificial para la detección de patrones de comportamiento y una apuesta decidida por conseguir una innovación que cambie todo un modelo de negocio.

## El CPS para Sistemas Auxiliares

El objetivo final de todos nuestros esfuerzos es conseguir un producto denominado CPS: un sistema ciberfísico que integre todos los sistemas auxiliares, así como todos los procesos operativos de nuestros clientes consiguiendo la máxima eficiencia y ofreciendo soluciones en tiempo real de monitorización, detección de problemas y aporte de información para la toma de decisiones.

Es en este desarrollo en el que están comprometidos una parte muy importante de los recursos propios de Velfair y existe una apuesta decidida para la contratación de talento que nos pueda ayudar a conseguir nuestros objetivos de funcionalidad y resultados.

Velfair ya ha comenzado la inversión en este proyecto y durante los próximos años esperamos poder llevar una solución integral al mercado *made in Besaya* que sea adoptada tanto a nivel nacional como a nivel internacional.

## Los Grandes Retos de la Transformación Digital para Velfair

De toda esta jornada de transformación, los grandes retos para Velfair han sido:

- Gestionar las iteraciones. Durante todo el proceso ha sido necesario dar pequeños pasos con pequeños avances y hacerlo de forma muy rápida, para conseguir alcanzar el destino final cuanto antes.
- La supervivencia en la incertidumbre: aunque la jornada de transformación digital de Velfair comienza hace varios años, una de las etapas más complejas ha sido la crisis del covid19, estresando la organización hasta tal punto que el seguimiento económico de la organización, así como la gestión del equipo, se hacía hasta dos veces al día. De hecho, una de las medidas de resistencia que surgió durante este tiempo fue definir la supervivencia de la empresa en términos de “abril de 2020”, en clara referencia a uno de los periodos de máxima incertidumbre para todos durante la pandemia.
- La adquisición de talento. Sin duda, uno de los retos más difíciles. Cantabria cuenta con grandes profesionales, pero no existe un mercado de talento accesible. Los perfiles necesarios para liderar tecnológicamente esta transformación digital están fuera y resultan inaccesibles para las empresas de Cantabria. Los entornos de colaboración, y la detección y formación del talento junior se ha convertido en uno de los focos de la organización actualmente.

## Lecciones Aprendidas

A continuación, para cerrar este artículo nos gustaría agradecer al resto de profesionales que han hecho de este libro la realidad en la que se ha convertido, liderada por Carlos Barroso. Para nosotros, nuestro mejor regalo consiste en contar lo que a nosotros nos ha costado aprender para que otros lo puedan encontrar con menos esfuerzo.

- La creación de nuevos equipos es muy costosa e implica transformaciones muy fuertes en la organización. Crear una división digital de éxito requiere de una inversión importante y es un fruto que puede tardar hasta 3 años en madurar.
- Hay que ser exigentes con el talento que se incorpora a la organización. El riesgo más importante es el cultural. Si las nuevas incorporaciones no son capaces de mover a la organización, es posible que la relación sea corta.
- La voluntad es el verdadero motor de la transformación. Si una empresa del sector del suministro industrial ha podido convertirse en una empresa digital orientada a producto buscando cambiar su modelo de negocio, este camino lo puede recorrer cualquier empresa. Desde Velfair estamos a disposición de quien lo necesite para ayudarle en ese recorrido.

# La Orientación a Producto como resultado de la Transformación Digital

Juan Antonio González  
Director. Beeca

[beeca.es](http://beeca.es)

La transformación digital es más que la utilización de herramientas digitales. Implica un profundo cambio en las organizaciones para adaptarse a tiempos cada vez más VUCA y donde la competencia tiene un ritmo global y no local. Beeca ofrece servicios de consultoría para acompañar a las empresas en la implantación de procesos y metodologías de gestión, así como en su estrategia de innovación para adaptarse y conseguir este cambio que las permitirá competir bajo unas nuevas reglas que ya se han convertido en actuales.



A la hora de escribir este artículo resulta evidente para todos que el mundo está sufriendo una transformación cultural importante. La pandemia causada por el SARS-Covid19 ha puesto de manifiesto la importancia de las tecnologías de la era digital en todos los aspectos de la vida. Las empresas, por su parte, no son ajenas a este cambio y ahora más que nunca los esfuerzos en digitalización resultan obligatorios para mantener la competitividad. A estos cambios se suma el creciente peso de los millenials en la fuerza laboral, donde es posible considerarnos como la primera generación conectada.

La transformación digital no consiste sólo en instalar pantallas en todos y cada uno de los puestos de trabajo. Tampoco sirve con implantar herramientas de gestión operativa como ERPs y MES. Más aún, disponer de gemelos digitales de los procesos, no es transformación digital. Todos los elementos que se acaban de enumerar son piezas digitales de un rompecabezas más complejo. Sin lugar a duda es posible afirmar que la transformación digital integra componentes digitales. Sin embargo, lo que realmente resulta en la transformación digital es cómo las organizaciones adaptan sus procesos para responder a las preguntas clave que les permiten seguir generando valor y, por lo tanto, crecimiento económico.

“Lo que realmente resulta en la transformación digital es cómo las organizaciones adaptan sus procesos para responder a las preguntas clave que les permitan seguir generando valor”

Las herramientas digitales han permitido saltos exponenciales en la velocidad y en la capacidad. Los sucesos que antes podían tardar semanas o meses ahora apenas pasan en días. El acceso a toda la información es masivo. Gracias a la capacidad de cualquier sistema es posible buscar patrones en un espectro tremendamente amplio de tiempo. En cambio, ninguna de estas herramientas permite a las organizaciones definir cuál es su estrategia competitiva, cómo organizar sus recursos o entender su propuesta de valor. Es en esta componente estratégica donde Beeca pone su foco en dos líneas clave: la primera, en ayudar a las empresas a transformarse digitalmente. La segunda, mediante un acompañamiento directo en el día a día, ofreciendo un cuerpo de profesionales especializados en la gestión de proyectos y operaciones para la optimización de las labores industriales.

Desde Beeca, identificamos como empresas transformadas digitalmente aquellas organizaciones orientadas al producto, sea del tipo que sea: software o hardware. Sin lugar a duda para nosotros, estas son las empresas más competitivas actualmente gracias a su capacidad de

conservar su cuota de mercado en un entorno de océanos azules, es decir, ofreciendo nuevos valores a sus clientes. En el otro extremo aparecen las empresas con modelos de producción lineales, donde las economías de escala existentes son el resultado de la experiencia y conocimiento acumulado durante años. No obstante, estas barreras son cada vez menores debido a la irrupción de sustitutivos con costes más bajos o el acceso al mercado global de productores en los que los materiales puestos en fábrica y la mano de obra tienen un coste mucho más barato. Este segundo grupo de empresas compete en un entorno de océanos rojos.

*“Las empresas transformadas digitalmente se caracterizan por tratarse de organizaciones orientadas al producto”*

En el punto medio es posible posicionar organizaciones de servicios, que tienen un modelo de escala en bloques cuyo objetivo es maximizar la utilización de cada uno de esos bloques de servicio hasta saturarlo. De esta forma, pueden subir un escalón más en su volumen que les permite a su vez obtener beneficios en todos los escalones previos. La capacidad de las empresas para centrar sus servicios en el usuario será el eje determinante para ser competitivos. En este punto intermedio es donde los intangibles derivados de los análisis de UX (User Experience) se hacen más relevantes y singulares.

Esta forma de entender las organizaciones nos lleva a reflexionar sobre la posibilidad, o no, de *productizar* cada una de las tipologías de empresa para conseguir los beneficios naturales de las organizaciones orientadas a producto: crecimiento tendente al exponencial (sólo cuando la gestión es la adecuada), agilidad y una cartera muy diversificada que permite adaptarse mejor a los entornos de alta incertidumbre.

En esta situación, nos encontramos muchos ejemplos en donde una organización de crecimiento lineal (en general muy centradas en la mano de obra) o una de servicios (donde la capacidad de producción puede entenderse como una forma de servicio) ha apostado por transformarse y encontrar una capa adicional de producto que arrastra a las anteriores y la posiciona para competir.

Todos estos cambios requieren de una evolución de los procesos de gestión que permitan a los equipos directivos tomar las decisiones adecuadas en el plazo adecuado sin perder la competitividad en el camino.

A su vez, el cuerpo de procesos de la organización, desde los proyectos hasta la operación, requieren de unas estructuras definidas pero flexibles,

siempre enfocadas en el cliente final como receptor de valor y único destinatario de la actividad de la empresa.

“Todos estos cambios requieren de una evolución de los procesos de gestión que permitan a los equipos directivos tomar las decisiones adecuadas en el plazo adecuado sin perder la competitividad en el camino”

Aquellas empresas que dispongan de un conjunto de procesos bien definido, aplicado y medido, estarán en posición de seguir creciendo pero, sobre todo, de seguir innovando. Sirva como ejemplo para ilustrar esto una frase atribuida a Henry Ford: La mejora incremental en los medios de transporte de la época, en los inicios de la industria del automóvil, hubiese conducido a caballos más rápidos. En cambio, el coche supuso una innovación exponencial en la forma en la que las personas se desplazaban y arrastró consigo un fuerte cambio de hábitos de la población.

Por último, pero no menos importante, es necesario hablar de liderazgo en la jornada de transformación. Estos cambios sólo pueden producirse si las personas adecuadas disponen de la información necesaria para tomar decisiones arriesgadas con una incertidumbre lo más baja posible. En muchos casos, el poder que inclina la balanza es simplemente una cuestión de liderazgo y responsabilidad en la toma de decisiones que permite a las empresas seguir en una dirección evidente sólo para unos pocos.

Para conseguir esta transformación que permita a las organizaciones orientarse a producto, en Beeca acompañamos a las empresas siguiendo tres líneas de trabajo, en función del grado de madurez de la organización:

- Crear una división de base tecnológica desde cero.
- Organizar el desarrollo de productos y servicios de base digital
- Actualizar los procesos de gestión para obtener el máximo partido de las herramientas basadas en datos.

“La transformación en organizaciones orientadas a producto tiene tres caminos en función de la madurez de las empresas: crear una división de base tecnológica, organizar el desarrollo de productos de base digital y actualizar los procesos de gestión para aprovechar las herramientas basadas en datos”

nuevo escenario competitivo del que se ha hablado a lo largo de este artículo. Tomando como ejemplo a las mayores empresas del mundo, la incorporación de capas de gestión intermedia orientadas a producto se ha convertido en uno de los elementos clave para dotarlas de estructura y conseguir generar de forma recurrente nuevos productos, replicando una organización ágil y flexible, evitando en oposición un crecimiento excesivo en personal y recursos. Se trata de una lucha muy conocida para los directivos entre el CAPEX y el OPEX.

Conseguir esta transformación digital de la empresa tiene dos grandes requisitos: por una parte, centrarse en la organización actual e identificar a través de la actuación sobre las personas, la tecnología y los procesos los elementos clave que permiten a la empresa generar valor para después aprovecharlos. Si no se mide, no se puede modificar. En segundo lugar, esta transformación requiere en muchos casos la creación de nuevos departamentos o, directamente, de nuevas líneas de productos que actúen 100% en un modelo digital.

En Beeca somos conscientes de los retos que se encuentran las empresas para alcanzar estos dos requisitos. Por este motivo, gracias a nuestro equipo de consultores especializados en tecnología y gestión, acompañamos a las organizaciones en todo el recorrido, el cual entendemos a través de las siguientes etapas:

1. La realización de **análisis competitivos y definición de la estrategia industrial**, donde es necesario un conocimiento global, tanto de las tecnologías como de las tendencias de mercado, para poder tomar las decisiones adecuadas a la hora de incorporar una nueva tecnología de producción.
2. El análisis de las **capacidades internas de las organizaciones**. A través de nuestra experiencia, nos encontramos en un territorio en el que abunda la falsa creencia de que los recursos existentes son capaces de generar nuevos resultados manteniendo su capacidad. Es necesario identificar con gran detalle cuáles son las capacidades con las que cuenta cada empresa para, a continuación, hacer un movimiento doble. En primer lugar, si es posible, ubicar estos recursos actuales con nuevos objetivos y metas definidos en la etapa previa. En segundo lugar, cubrir de forma adecuada el hueco generado. Esto requiere de un proceso de reflexión estratégica con un alto grado de planificación y un periodo de maduración importante.
3. La **planificación de la transformación y la definición de indicadores de cambio** para establecer una hoja de ruta que permita a las empresas evaluar si la asunción inicial en cuanto al rendimiento de los recursos para esa transformación ha

sido adecuado o no, y tener información que permita mover el recorrido sobre ese camino de evolución.

4. El **acompañamiento integral con recursos dedicados** capaces de desarrollar todo el ecosistema de herramientas con el objetivo de monitorizar los procesos de cambio, así como el posterior seguimiento de los procesos generados durante la transformación. Este incluiría la asistencia a reuniones desde el nivel más estratégico hasta el seguimiento táctico en gestión de proyectos y operaciones, llegando a tareas técnicas de documentación y comunicación.

Aunque Becca es una empresa muy joven, ya contamos con casos de éxito en los que se han generado estructuras nuevas dentro de las organizaciones orientándolas a producto. También se han diseñado nuevos modelos de negocio y desarrollos tecnológicos, entre los que destacan la gestión de una línea de fabricación aditiva o el acompañamiento a una empresa industrial que está desarrollando productos tecnológicos digitales con los que transformar su mercado.

Para nosotros, esta labor tiene un objetivo adicional por encima al habitual en cualquier empresa: conseguir que Cantabria sea un territorio más competitivo. Para ello ponemos en valor las capacidades de gestión y organización de las empresas, así como el foco en su productividad. Estos elementos son característicos de las regiones con mejor desarrollo industrial **permitiéndolas obtener mejoras** que garantizan la fuerza suficiente para innovar y generar nuevas barreras de entrada para sus competidores en un mercado cada vez más exigente.

# Innovación para transformar el sector de la automoción

Centro Tecnológico CTC y SEG Automotive



SEG Automotive trabaja en soluciones y productos innovadores que permitan a los fabricantes de vehículos reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. Sin duda, la implementación de tecnologías innovadoras en las líneas de producción facilita y mejora la fabricación de productos para la reducción de las emisiones contaminantes de los vehículos.

Uno de sus productos con mayor eficiencia es el Boost Recuperation Machine (BRM), una máquina de hibridación suave (*mild-hybrid*) que la compañía fabrica exclusivamente en Cantabria y que permite reducir considerablemente el consumo del vehículo y sus emisiones. No en vano, la Unión Europea le otorgó la etiqueta Eco-Innovation que certifica su

eficiencia en la reducción de emisiones. Para este producto, SEG ya cuenta con clientes como Ford, Volvo, Suzuki o BMW, que lo equipan en sus modelos híbridos.

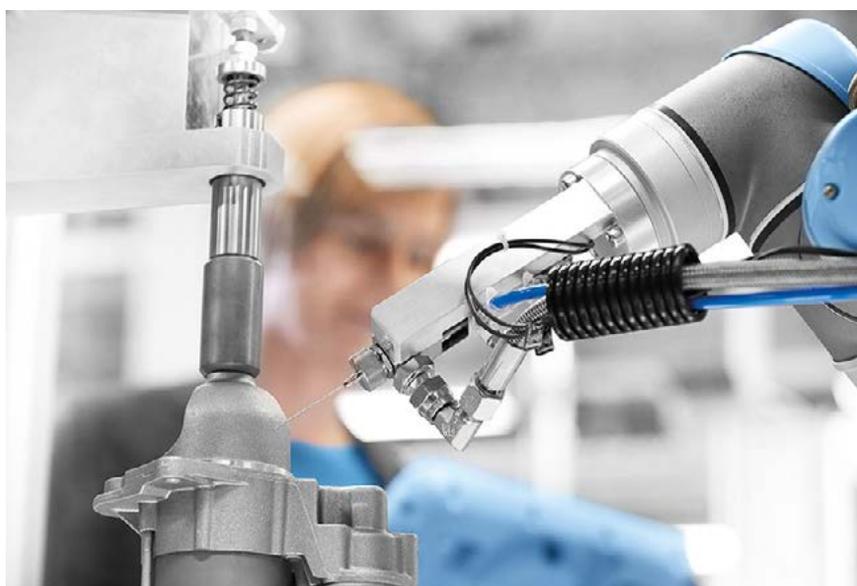
Y es que el sector del automóvil vive una transformación sin precedentes y para subirse al tren de esta transformación es indispensable ser más digitales, innovar y aportar nuevas soluciones que nos permitan ser competitivos.

En la fábrica de Treto, en Cantabria, gracias a la digitalización de los procesos de fabricación, han podido optimizar tareas y, en muchos procesos, eliminar el uso de papel.

Entre los proyectos que están ya implantados se puede destacar la robótica colaborativa que ayuda en varios procesos de fabricación; los vehículos autónomos que trasladan el material desde el almacén a las líneas de producción; las pantallas táctiles y las PDA's que facilitan el trabajo de los equipos y que permiten monitorizar los procesos, prever fallos de calidad, controlar el stock, etc. o la fabricación de útiles y piezas para los prototipos con impresoras 3D.

Además, la amortización de la mayoría de estos proyectos es muy temprana, por lo que merece totalmente la pena apostar por la innovación.

Más allá de la digitalización en el trabajo diario, la innovación, la electrónica y el software está cada vez más presente en los productos de



SEG Automotive. Ahí es donde la colaboración con el CTC es indispensable para la empresa, ya que facilita la implantación de diversas soluciones tecnológicas.

El conocimiento y la experiencia del Centro Tecnológico CTC en proyectos innovadores relacionados con disciplinas como la nanotecnología, los gemelos digitales o la Inteligencia Artificial le posicionan como un excelente aliado para implantar nuevas tecnologías que impulsen la sostenibilidad dentro de las empresas de automoción.

En este sentido, los diversos proyectos colaborativos realizados entre SEG y CTC han dado lugar a soluciones con un alto valor añadido, no sólo para la empresa, sino para el futuro de la automoción.

Un ejemplo de gran relevancia de la colaboración entre ambas organizaciones fue el desarrollo de una resina que mejora la resistencia de las piezas metálicas a la corrosión galvánica de los motores de vehículos híbridos. Esta solución tecnológica, en la que se emplea la nanotecnología para optimizar las prestaciones del recubrimiento convencional, ayuda a resolver los retos derivados del incremento de voltaje necesario para producir alternadores para vehículos híbridos.

La aplicación de capacidades digitales a procesos y productos es la manera en la que el Centro Tecnológico CTC contribuye a que el tejido industrial y empresarial impulse la sostenibilidad medioambiental desde sus líneas de trabajo. Y es que, uno de los objetivos del Centro Tecnológico CTC es impulsar el compromiso medioambiental a través del desarrollo de proyectos comprometidos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En este sentido, el conocimiento y la innovación son dos herramientas esenciales para incrementar el nivel de bienestar e impulsar la sostenibilidad medioambiental a través de soluciones eficaces.

# Digitalización de líneas aéreas. Flexibilizar la red a través de la digitalización.

Alejandra López Gómez

Rafael Mínguez Matorras

Viesgo Distribución (empresa del grupo EDP)

[viesgodistribucion.com](http://viesgodistribucion.com)

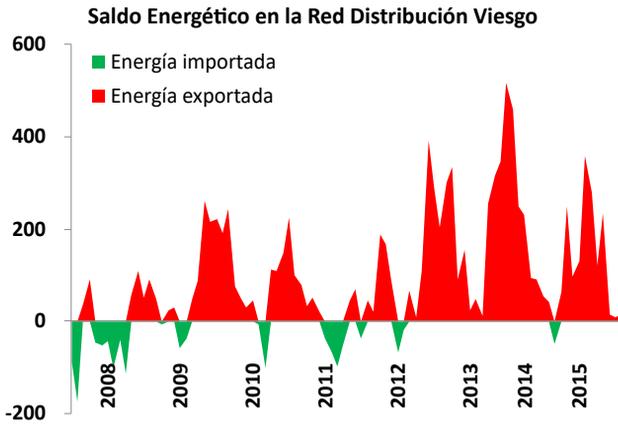
El cambio de paradigma del sector eléctrico referente a la generación distribuida de origen renovable ya es una realidad y es un proceso de imparable progresión. En un par de décadas la generación ha pasado de estar localizada en un número reducido de grandes generadores, a estar distribuida en un mayor número de generadores con potencias sensiblemente menores, y donde la generación de origen renovable, como es el caso de los parques eólicos, ha asumido un peso relevante en el mix de generación.

Satisfacer la demanda mediante generación renovable, requiere, además de una potencia de reserva en tiempo real, disponer de un mayor número de infraestructuras de red, al depender la generación de un recurso con muy elevada variabilidad y que no siempre está disponible.

Es precisamente para estos casos de uso, en los que el viento está presente como recurso, en los que como alternativa a la repotenciación y construcción de nuevas infraestructuras, a partir de la digitalización de las líneas aéreas y aplicación de sistemas computacionales, que se pueda aumentar de forma significativa la energía que estos activos pueden evacuar, con el consiguiente beneficio de mejorar el aprovechamiento de energía renovable al menor coste posible.

Como se puede observar en la Figura 1, el comportamiento de la red de distribución de Viesgo ha experimentado un importante cambio. En 2008 la red de distribución se comportaba, desde el punto de vista de la red de Transporte, como un consumidor de energía. Es a partir de 2009, con la incorporación de forma progresiva de parque eólicos conectados, cuando la red de distribución se comporta en condiciones ventosas como un generador, exportando energía a la red de Transporte, principalmente en las provincias de Asturias y Lugo.

El proceso de tramitación y licenciamiento de infraestructuras eléctricas, especialmente cuando hablamos de líneas de alta tensión, es tremendamente largo y complejo, en el que hay que arbitrar entre numerosos intereses y



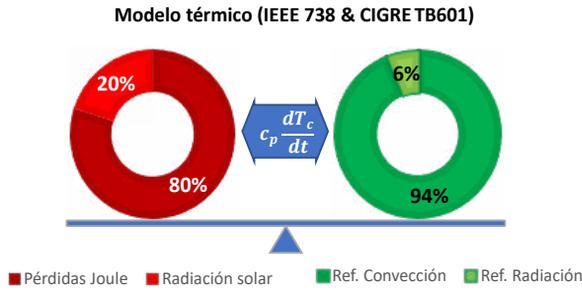
[Figura 1] Saldo energético en la red de distribución de Viesgo.

condicionantes técnicos. En general se puede considerar que los parques eólicos por su sostenibilidad y economía circular en los concejos donde se asientan tienen una mejor aceptación ante la Administración y su tramitación es más rápida. Ello trae consigo que en general las instalaciones de generación renovable estén disponibles antes que las líneas o infraestructuras necesarias para la evacuación del total de la energía generada.

A partir de ahí, es habitual que se produzcan problemas puntuales cuando la energía generada es mayor que la energía que de forma nominal las líneas son capaces de evacuar, provocando restricciones a la generación, desaprovechándose el recurso renovable. Ante este problema, es necesario encontrar soluciones diferentes a las tradicionales “copper and iron”, aplicar la tecnología “smart”, digitalizar los activos y utilizar internet de las cosas, para conseguir atenuar e incluso eliminar este problema. La capacidad de evacuación de energía pasa de ser un valor fijo estático, a tener un valor variable dependiendo de condicionantes externos, sin afectar a la seguridad del sistema.

El condicionante de la capacidad de las líneas es la temperatura de sus conductores. La gestión dinámica de líneas, en inglés Dynamic Line Rating (DLR), consiste en aplicar un equilibrio termodinámico en tiempo real en los conductores, para garantizar que no se supera la temperatura de diseño de la infraestructura, considerando que las condiciones ambientales que los rodean normalmente son menos restrictivas que las definidas para el cálculo de la capacidad estática, que se realiza con criterios conservadores.

Como se puede ver en la Figura 2, los conductores están sujetos a efectos físicos que generan o disipan energía, el balance de estos efectos produce una variación en la temperatura en el conductor.



[Figura 2] Modelo térmico (IEEE 738 & CIGRE TB601)

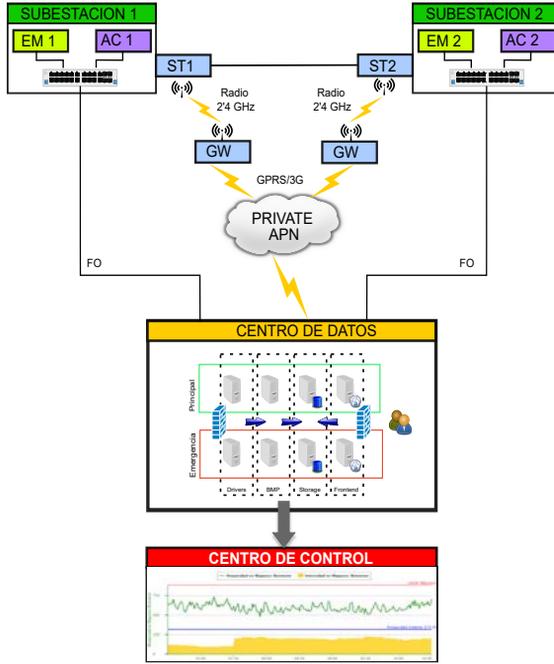
La energía por efecto Joule, como consecuencia de la circulación de la corriente por la línea y la radiación solar sobre el conductor, aportan energía al conductor. De forma contraria la refrigeración, por convección y radiación del conductor ceden energía. El balance entre estas energías aportadas y cedidas, determinan la temperatura del conductor.

Puesto que la temperatura del conductor es una variable que limita las condiciones de diseño de las líneas aéreas y su envejecimiento, si somos capaces de calcular en tiempo real el valor de la temperatura se puede permitir aumentar el valor de la energía circulante en condiciones favorables.

En la red de distribución de Viesgo, existe un mix de generación en la que la energía eólica es predominante, por lo que se tiene una correlación entre la energía generada y el viento. Esta situación es muy favorable para la aplicación de DLR, pues cuando es necesario transportar más energía es en los momentos en los que hay mayor velocidad de viento y, por lo tanto, una mayor refrigeración por convección de los conductores.

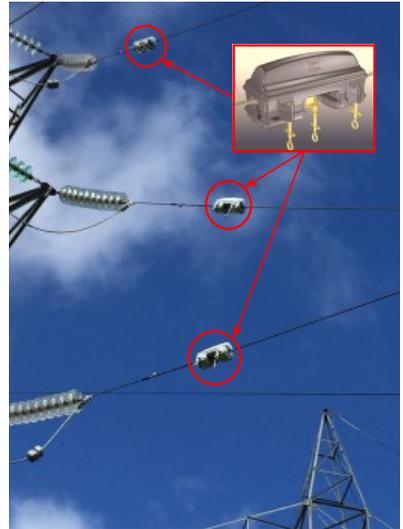
Sin embargo, la operación de la red no entiende de temperaturas, velocidades de viento, ni radiaciones. Es necesario traducir esta información en el valor de la intensidad máxima que puede soportar la línea (ampacidad) en esas condiciones, no solo en el instante actual sino en el tiempo necesario para la operación de la red con estándares adecuados de calidad y seguridad de servicio.

Para poder calcular el equilibrio térmico de los conductores en tiempo real es necesario “digitalizar las líneas” dotándolas de los sensores necesarios y transmitir toda esta información a un centro de procesamiento de datos, tal y como se muestra en el diagrama de bloques de la figura 3. Mediante las estaciones meteorológicas (EM), se obtiene la velocidad y dirección del viento, temperatura ambiente y radiación solar. Los analizadores



[Figura 3] Diagrama de bloques de gestión dinámica de líneas

de calidad (AC) transmiten la cantidad de energía instantánea que está circulando por la línea. Los sensores de temperatura (ST) están registrando la temperatura de los conductores y permiten realizar la comprobación puntual de todos los cálculos teóricos. Toda esta información es transmitida a un centro de datos, con su entorno principal y de respaldo para garantizar la continuidad del servicio. Se procesan mediante algoritmos de cálculo de ampacidad y queda a disposición de la operación de la red la información en todo momento.



[Figura 4] Sensores de temperatura

Al estar estos sensores distribuidos por diferentes ubicaciones y tener diferentes tecnologías aparecen dos problemas a resolver.

El primero es relativo a las comunicaciones. Como caso especial están los sensores de temperatura instalados sobre los conductores de la línea, soportando tensiones de varios miles de voltios. La comunicación de estos dispositivos ha de ser por tanto inalámbrica y se hace en dos etapas, una comunicación vía radio desde los conductores hasta los gateways, que agrupan las medidas de varios sensores. Una segunda etapa en la que estos gateways, mediante tecnología 3G a través de un Access Point Name privado (APN), envían la información hasta el centro de datos.

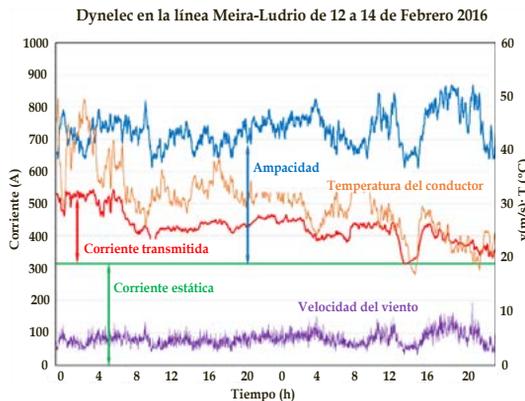
El segundo de los problemas viene relacionado con los diferentes protocolos de comunicación de los sensores, algunos de los cuales son protocolos propietarios. Es necesario desarrollar “conectores” que permitan integrar la información de éstos para ser utilizados para los algoritmos de ampacidad.

Las estaciones meteorológicas son el elemento clave para aportar los valores de entrada para el cálculo de la ampacidad ya que la velocidad y dirección del viento son los parámetros que más influyen en el algoritmo.



[Figura 5] Estación meteorológica

Por último, con la información recogida y calculada por el algoritmo hay que modificar los parámetros de las protecciones de las líneas para que actúen en consonancia.



[Figura 6] Línea gestionada de forma dinámica

Todos estos dispositivos, confieren un sistema inteligente de apoyo dinámico y en tiempo real a la operación de la red eléctrica, y en consecuencia son elementos críticos que es necesario garantizar que estén disponibles en todo momento. Con este fin se requieren sistemas redundantes que garanticen estos requerimientos de disponibilidad tan exigentes. Además, la información debe estar disponible para los operadores de forma clara y amigable para facilitar la toma de decisiones en el menor tiempo posible. Toda la instrumentación y computación asociada DLR deberá cumplir estas condiciones.

En la figura 6 se muestra un caso real en la que una línea de 132 kV ha estado operándose mediante gestión dinámica (línea roja) de forma continua durante dos días, es decir, por encima del margen estático (línea verde). El área comprendida entre la línea roja y la línea verde es proporcional a la energía eólica adicional que se ha podido transportar gracias a Dynelec, y que sin esta tecnología tendría que haber dejado de ser producida, vertidos renovables, debido a las restricciones que se habrían aplicado con una gestión de la operación no dinámica.

Al operar las redes malladas, hay que tener en cuenta el análisis de contingencias. La apertura de una línea como consecuencia de un defecto ocasiona un nuevo reparto de cargas. Es necesario evitar que en este nuevo estado de la red se produzcan sobrecargas. Sin DLR es habitual tomar medidas mitigadoras del riesgo, si fuera necesario, antes de que la energía transportada llegue a su límite estático.

Dynelec surge de un proyecto de colaboración RETOS del MINECO. La etapa de diseño conceptual y desarrollo del piloto comienza en 2011 y finaliza en 2015. A partir del 2015 y hasta 2019 se industrializa y despliega esta tecnología en toda la red de 132 kV de Viesgo, con una longitud de aproximadamente 1.000 km.

Año	Energía adicional (GWh)		Horas (h)	
	100%	80%	100%	80%
2015	5,6	17,1	516	1115
2016	8,8	22,7	572	1335
2017	6,0	15,3	430	948
2018	7,7	15,7	435	702

[Tabla 1] Energía Adicional transportada con Dynelec

Los resultados obtenidos del 2015 al 2018 se muestran en la tabla 1. Considerando el precio medio del pool eléctrico, la energía adicional transmitida al superar el límite estático de las líneas tiene un valor de 1.4 millones de euros respecto al 100% del límite, o 3.5 millones de euros respecto al 80% del límite. La reducción de CO<sub>2</sub> emitido ha sido de 7.800 toneladas si consideramos el 100% del límite estático y de 20.300 toneladas si consideramos el 80% del límite estático.

La gestión dinámica aporta ventajas adicionales. Por una parte al conocer la temperatura de los conductores se puede estimar con mayor precisión el envejecimiento de los activos. Por otra parte aporta flexibilidad a la hora de programar trabajos de mantenimiento.

Gracias a este sistema inteligente, Viesgo contribuye de forma activa y decidida apostando por la sostenibilidad tanto ambiental como económica del sistema eléctrico en su conjunto.

## Agradecimientos

El proyecto Dynelec en su etapa de diseño conceptual y desarrollo del piloto ha sido financiado por fondos FEDER, Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (MINECO) bajo la iniciativa RETOS RTC-2015-3795-3, y el programa de Doctorados Industriales de la Universidad de Cantabria 19.DI12.649 (BOC 206, 26 de Octubre 2016).

Los autores agradecen al equipo de Viesgo y de la Universidad de Cantabria, que han estado involucrado directa e indirectamente en el proyecto, sin su trabajo, confianza y ayuda el éxito de este no habría sido posible.

## Referencias

- R.Mínguez, R.Martínez, M.Manana, A.Arroyo, R.Domingo y A.Lasob . Dynamic Management in Overhead Lines: A Successful Case of Reducing Restrictions in Renewable Energy Sources Integration Electric Power Systems Research Volume 173, August 2019, Pages 135-142
- IEEE standard for calculating the current-temperature of bare overhead conductors, IEEE Std 738-2012 Draft 10 (Revision of IEEE Std 738-2006)
- CIGRE TB 601. Guide for thermal rating calculations of overhead lines

# Tours virtuales en 360°, la digitalización de los espacios

José Pedroso

[www.tour360180.com](http://www.tour360180.com)

**TOUR360180°**

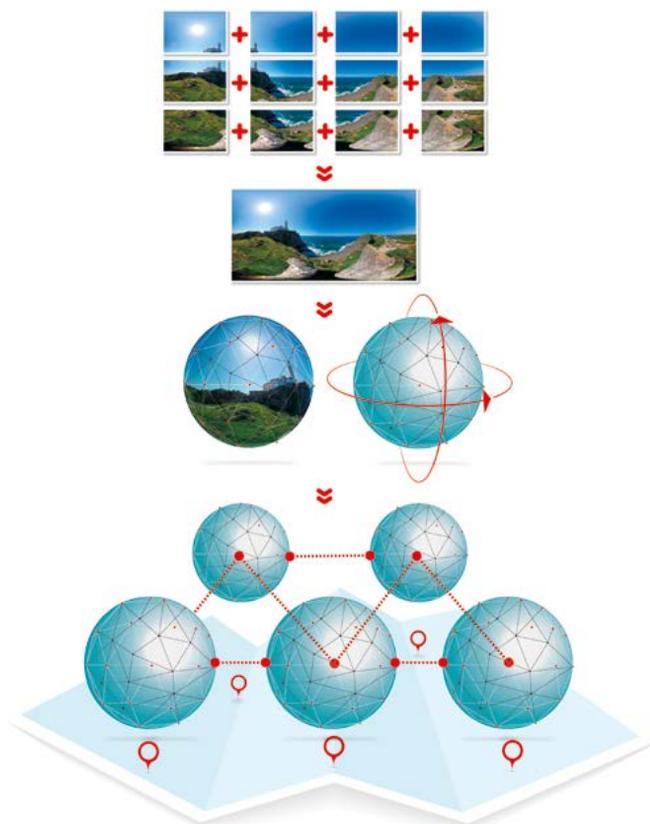


La accesibilidad y popularización de las nuevas tecnologías junto a otras circunstancias globales han acelerando el proceso de digitalización de las empresas, de las personas y, por consiguiente, de millones de consumidores en todo el planeta. Los mecanismos de venta y exposición de productos y servicios han cambiado significativamente. **Los escaparates físicos se han transformado en escaparates virtuales a través de páginas web y aplicaciones accesibles desde terminales móviles.** La competencia ha pasado de ser local a escalar a nivel mundial. Esto ha incrementado **la necesidad de encontrar mecanismos integrados en plataformas globales** (buscadores, redes sociales, mapas...) **y al tiempo destacar sobre el resto de competidores con valores y elementos diferenciales.**

## ¿Qué es un tour virtual en 360°?

Un **tour virtual en 360°** o visita virtual, es una concatenación de fotografías panorámicas del máximo campo de visión de una localización interior o exterior (negocio, empresa, vivienda, calle, rutas turísticas...) que permite al usuario realizar un recorrido virtual e interacción en ellas.

Estas imágenes panorámicas o *equirectangulares* abarcan un ángulo de visión de 360° de ancho por hasta 180° de alto. Se construyen a partir de varias tomas solapadas realizadas desde un mismo punto en todas las direcciones. Posteriormente, pasan por un proceso informático de cosido (*stitching*) y, generalmente, conformado en el interior de una esfera 3D. El usuario consigue la percepción realista de estar ubicado en ese espacio, pudiendo rotar su campo de visión en cualquier dirección, desplazarse entre distintos puntos (acceso a otras esferas), hacer zoom sobre un área, visualizar fotografías estáticas, mapas, vídeos, textos y escuchar los audios integrados.



Varias imágenes tomadas desde el mismo punto y en todos los ángulos se procesan para componer una imagen equirectangular de 360° de ancho por hasta 180° de alto. Después se conforma –generalmente– dentro de una esfera 3D que permite al usuario variar su campo de visión en cualquier dirección. La concatenación de varias imágenes de este tipo –posicionadas sobre un plano o mapa– configuran un tour virtual de 360°.

El acceso del usuario puede llevarse a cabo desde un ordenador convencional, teléfono inteligente o *tablet*. También es posible conseguir una experiencia más *inmersiva* cuando el usuario porta unas gafas de realidad virtual –conectadas a un sistema informático– con las que un simple movimiento de cabeza permite la rotación del campo de visión, y con un parpadeo el avance entre espacios, abrir un mapa o ampliar información en un punto informativo (*hotspot*).

Un **tour virtual en 360°** puede visualizarse a través de plataformas *on-line* (incluso alojado en el mismo servidor que una página web) y también de forma *off-line*, es decir, desde un ordenador o una aplicación móvil sin necesidad de estar conectado a la red (en un disco duro u otro soporte de almacenamiento digital).

## \_Origen

El origen de las fotografías en 360° data de principios de los años 80 en la Universidad Técnica de Delf. En 1987 se desarrolló el primer prototipo de cámara que permitía realizar estas imágenes en blanco y negro. No fue hasta 1995 –ya integrado un sistemas de medición controlado por ordenador– cuando la empresa Holandesa CycloMedia inició la primera grabación de la ciudad de Róterdam en 360°. A finales de los años 90 las imágenes empezaron a ser en color.

## \_Actualidad de la fotografías en 360°

Aunque hay varias plataformas que utilizan esta tecnología, uno de los ejemplos más populares es *Street View* promovido por Google en 2005. El acceso se realiza a través de aplicaciones como *Street View*, *Mapas y Earth* arrastrando al *Pegman* (*muñeco amarillo*) sobre el punto de interés. Esta compañía ha mapeado y fotografiado una buena parte de las calles, carreteras, caminos y también algunos interiores de todo el planeta, popularizando el uso de las imágenes *equirectangulares*.

## \_¿Cómo se producen las fotografías equirectangulares y los tours virtuales?

Una de las formas de producir estas imágenes a gran escala es mediante cámaras omnidireccionales que realizan tomas en todas direcciones para cubrir el rango de 360° de ancho. La captura, geoposicionamiento, *cosido* (*stitching*) y procesado de las imágenes se hace de forma automatizada, incluidas acciones posteriores como el desenfocado de matrículas o caras de viandantes. Las cámaras pueden estar posicionadas en la parte superior de un vehículo y en menor medida, transportadas por viandantes en mochilas especialmente habilitadas. Este sistema permite la producción y gestión masivas de imágenes *equirectangulares*.

Tanto los criterios de selección de rutas, momento en el que se realizan las tomas, cribado de datos, calidad y resultado de las imágenes dependen de las preferencias de estas corporaciones y pueden no coincidir con las necesidades de las instituciones y empresas locales (áreas y espacios de interés turístico sin cubrir, se muestran días nublados...).

## —¿Hay que esperar a que una multinacional se fije en nuestras instalaciones o en nuestras rutas turísticas para disponer de un tour virtual en 360º?

Actualmente es posible realizar este tipo de imágenes desde un teléfono inteligente, una aplicación adecuada y subirla a las plataformas de exposición; o bien con cámaras especializadas que facilitan las tomas sin tener nociones avanzadas de fotografía.

También es posible realizar **tours virtuales personalizados, más específicos, profesionales, con imágenes de alta calidad y resolución.**

La realización de **tours virtuales personalizados permite planificar las tomas de una forma más precisa**, desde la selección de los mejores puntos de interés, interiores de instalaciones no incluidos en las plataformas globales, la elección de las condiciones climatológicas y lumínicas, el recorrido más apropiado, mostrar los momentos más esplendorosos de la localización (días soleados, paisajes verdes, ausencia de obras, considerar la aparición de personas...), la presentación de imágenes nítidas y en alta resolución, hasta la inclusión de mapas, planos y hotspots (indicadores gráficos con los que se accede a información explicativa, mapas, documentos en pdf, enlaces a URLs, vídeos, locuciones...).

## —¿Qué aportan los tours virtuales?

**Muestran de una forma fidedigna y realista** espacios interiores o exteriores con mayor impacto que las fotografías convencionales.

Su realismo **genera un alto nivel de confianza y credibilidad** en el usuario.

**Aportan una gran cantidad de información** (visual, auditiva –es posible incluir locuciones, sonidos ambiente, música...–, fichas con información complementaria –historia, detalles técnicos...–, imágenes estáticas, enlaces a URLs externas y vídeos).

Permiten utilizar **mapas y planos de localización con geoposicionamiento** que ubican y facilitan la orientación al usuario.

**Facilidad de uso**, ya que son muy intuitivos y prácticamente no requieren aprendizaje.

**Disponibilidad permanente** (24h 365 días al año), tanto *on-line* como desde aplicaciones descargables en terminales móviles.

**Optimizan la obtención de información del usuario**, planificando con antelación qué visitar, cuánto tiempo necesitará para realizar una ruta, clarificando de antemano dudas...

**Captan la atención del visitante.**

Permiten **múltiples visitantes en un mismo instante.**

**No requieren personal de guía o comercial.**

**Una experiencia agradable.** El usuario puede acceder desde un entorno de confianza e incluso realizar la visita en familia, permitiendo el análisis en detalle y sin límites de tiempo.

**No hay barreras lingüísticas.**

Los **tours virtuales** son herramientas de promoción atractivas y **aportan valores tecnológicos al branding de la marca.**

Su uso **mejora el posicionamiento SEO** de los sitios web con la **ampliación de la duración media de la sesión** del usuario. También es un **contenido que tiende a ser compartido en las redes sociales.** Facilita los enlaces entrantes desde foros, blogs, otras páginas web, publicaciones,... **mejorando los resultados SERP** (*Search Engine Results Page*, es decir los resultados en los buscadores como Google, Bing, Baidu...)

## **¿A quién reporta un especial beneficio?**

Está destinado a instituciones, empresas y negocios **que requieran dar más visibilidad a sus espacios con un alto grado de realismo y credibilidad.**

Para instituciones y empresas que gestionan la **promoción turística de eventos, museos, monumentos, rutas turísticas, edificios emblemáticos...**

**Sector hostelero** (hoteles, casas rurales, paradores...) para mostrar el interior de sus instalaciones (habitaciones, comedores, salas de masaje, piscinas, saunas...), así como el entorno que resulte atractivo para sus clientes (jardines, fachadas, puntos de interés turístico...).

**Sector inmobiliario y de arquitectura.** Exhibir de forma realista, creíble y espectacular una vivienda, habitación, jardín o un edificio completo en su entorno. Facilita el cribado de visitas no monetizables con el consiguiente ahorro de tiempo y recursos, al permitir las visualizaciones del espacio las veces que el usuario necesite sin necesidad de la presencia de un agente.

**Recintos feriales.** Razones económicas y sanitarias han y ha reducido y limitado la presencialidad en este tipo de eventos. **Un tour virtual permite el acceso a multitud de usuarios de forma no presencial.**

**Espacios para la difusión del patrimonio cultural y deportivos** (aulas, instalaciones...).

**Comercio.** Ampliar la presencia de su escaparate y parte del stock disponible. **Gran cantidad de usuarios buscan tiendas a partir de las aplicaciones de mapas y los tours virtuales vinculados a la plataforma de Google Maps/Street View** –con 1.000 millones de usuarios– o a las distintas aplicaciones para terminales móviles que facilitan el acceso a este tipo de imágenes.

## **\_Conclusión**

Un **tour virtual en 360°** se presenta como uno de los **nuevos escaparates digitales al mundo**. En la actualidad, es posible **personalizarlo y adecuarlo a los intereses particulares de instituciones, empresas y comercios locales**. **Capta la atención del usuario, aporta realismo, credibilidad y permite su integración en plataformas globales accesibles para millones de consumidores**. **Una imagen vale más que mil palabras, un tour virtual en 360° aporta más que mil imágenes.**



Junio de 2021

Reservados todos los derechos.

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros medios, sin el permiso previo y por escrito de los titulares.

© Consultores Initier 2021