



# ITCL

CENTRO TECNOLÓGICO



## MEMORIA ANUAL

2021

Burgos, junio de 2022

## CONTENIDO

1. Modelo organizativo. Unidades de conocimiento. ....	5
2. Resumen de actividad y cifras clave en 2021 .....	7
3. Principales proyectos.....	7
4. Resumen de actividad de la OTRI .....	62
5. Participaciones más significativas en conferencias y presentaciones a congresos.....	65
6. Principales publicaciones de artículos científicos – investigadores del ITCL.....	66
7. Resumen de actividad de Difusión Tecnológica y Formación Técnica .....	68
8. Apariciones en prensa y redes sociales.....	70

El año 2021 ha sido un año positivo para el presente y el futuro de ITCL.

Los retos a los que hemos respondido con resultados satisfactorios nos han hecho mejores, como centro tecnológico, y como equipo humano, desarrollando nuestra capacidad para asumir el máximo compromiso con nuestros clientes tanto en proyectos de I+D bajo contrato con empresas como en los proyectos internos de generación de conocimiento.

En cifras globales, ITCL participó en 2021 en 70 nuevos proyectos de I+D+i, y realizó trabajos de servicios tecnológicos avanzados con empresas, fundamentalmente pymes industriales, a través de más de un centenar de contratos. Cerramos el ejercicio con una cifra de negocio de 4,26 Millones de €, un 5% por encima del presupuesto aprobado inicialmente.

Durante 2021 hemos puesto en marcha el nuevo laboratorio de diseño electrónico y verificación de software con una fuerte inversión en equipamiento. A nivel de organización hemos implantado nuestra política de Responsabilidad Social Corporativa, Plan de Igualdad y el grupo de trabajo en igualdad. Somos una entidad comprometida con nuestros trabajadores, y resultado de ello, es el ambicioso plan de formación iniciado durante 2021 para toda la plantilla en competencia técnicas y de dirección de proyectos.

Resultado de nuestra voluntad de crecer, finalizamos el año con la apertura de nuestra sede en el Parque Científico de la Universidad Carlos III de Madrid con capacidad para 7 personas que ya está plenamente operativo y nos permite reforzar nuestra colaboración con la Universidad Carlos III.

ITCL ha sido reconocido como Centro de Excelencia por el CDTI con la concesión de dos proyectos CERVERA en colaboración con otros centros de investigación nacionales. **Proyecto IBERUS: Red Tecnológica de Ingeniería Biomédica aplicada a patologías degenerativas del sistema neuromusculoesquelético en entornos clínicos y extrahospitalarios.** Junto al Instituto de Biomecánica de Valencia, Fundación CTIC (Asturias) y Fundación Tekniker (País Vasco), y **Proyecto CEL.IA: Consorcio cErvera para el Liderazgo de la I+D+I en Inteligencia Artificial Aplicada**, en colaboración con Fundación CTIC (Asturias), Instituto Tecnológico de Informática - ITI (Valencia), Instituto Tecnológico de Galicia y Centro Avanzado de Tecnología Aeroespacial - CATEC (Andalucía).

Durante el año 2021 se iniciaron importantes proyectos de I+D con financiación europea, como 'HosmartAI', en el que trabajamos para facilitar y medir los beneficios de la integración de las tecnologías digitales (robótica e IA) en el sistema sanitario, o 'FitDrive' proyecto liderado por ITCL, en el que se diseña, implementará y probará una nueva herramienta, para el seguimiento y evaluación del rendimiento de conducción, carga cognitiva, fatiga física y tiempo de reacción. El sistema creará modelos neurofisiológicos capaces de detectar el inicio de la condición física anormal de los conductores.

Desde nuestra Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) se ha seguido trabajando en los objetivos marcados respecto a alianzas con Centros Tecnológicos, Universidades y nuevas empresas, en la preparación de consorcios de I+D para acudir a programas competitivos de financiación de I+D nacionales y europeos, con muy buenos resultados.

Desde ITCL agradecemos el esfuerzo a todos nuestros **trabajadores y colaboradores**, al tiempo que damos las gracias a todas las **empresas** que confiaron en nosotros en este ejercicio tan complejo.

Entre todos, hemos hecho posible la presentación de los resultados que, de forma resumida, exponemos en esta memoria.

José María Vela

Director General.

## 1. Modelo organizativo. Unidades de conocimiento.

ITCL cuenta con tres Áreas de I+D. En cada una de estas áreas los investigadores se agrupan por unidades de conocimiento afines. Las líneas de trabajo están alineadas con las estrategias<sup>1</sup> definidas en la RIS3 de Castilla y León 2021-2027, especialmente con el objetivo 2: Mejorar y fortalecer el ecosistema de investigación e innovación de Castilla y León para avanzar en la especialización.

Las áreas de investigación de I+D de ITCL son:

- Electrónica / Inteligencia Artificial (IA)
- Simulación, Realidad Virtual y Aumentada
- Energía y sostenibilidad

ITCL cuenta asimismo con un área de Servicios Tecnológicos Avanzados (STA) para empresas.

En mayor detalle, los tecnólogos e investigadores en I+D están agrupados en **unidades de conocimiento** con tecnologías afines dentro de las áreas de investigación:

Área	Unidades / Grupos de conocimiento
Electrónica / Inteligencia Artificial (IA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño electrónico (hardware y software)</li> <li>- Inteligencia Artificial, machine learning</li> <li>- IoT, BigData, Blockchain</li> <li>- Firmware/Ciberseguridad</li> <li>- Percepción Artificial Inteligente (comúnmente conocida como visión artificial avanzada)</li> </ul>
Simulación, Realidad Virtual y Aumentada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulación (simuladores en distintos campos)</li> <li>- Realidad Virtual</li> <li>- Realidad aumentada</li> </ul>
Energía y sostenibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eficiencia y modelado energético</li> <li>- Auditorías energéticas, certificación y proyectos I+D</li> <li>- Energías renovables</li> </ul>

<sup>1</sup> RIS3 aprobado el 23/09/21 por el Consejo de Gobierno de la Junta de Castilla y León.

## Servicios Tecnológicos Avanzados:

- Movilidad sostenible
- TICs Industriales
- Seguridad Industrial, normativa y certificación
- Sistemas de Gestión
- Difusión tecnológica- Formación técnica

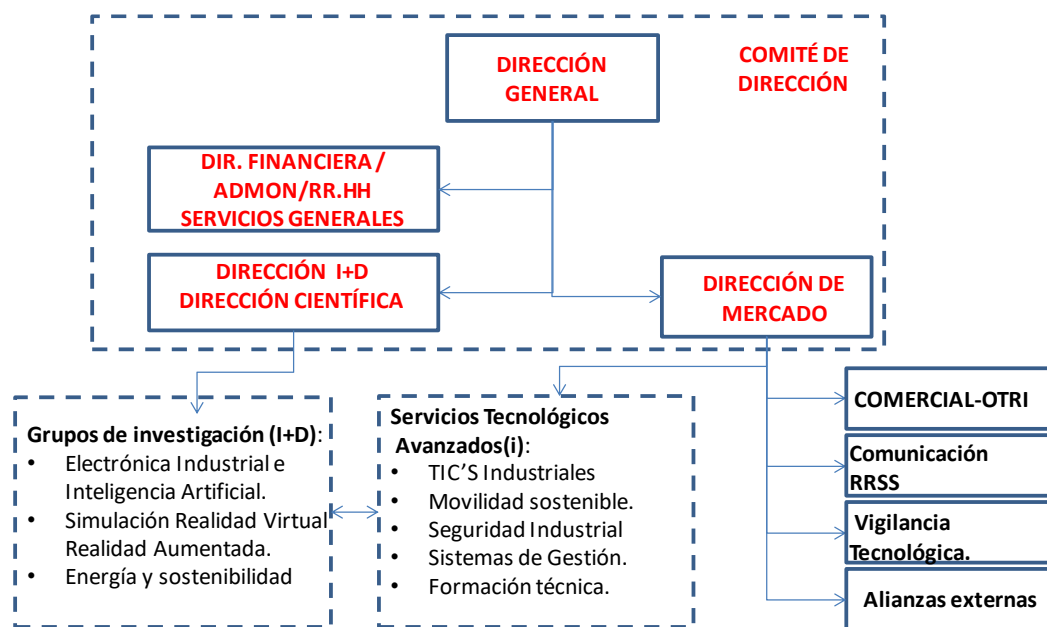


Figura 1. Organización actual unidades I+D y Servicios Tecnológicos Avanzados

## 2. Resumen de actividad y cifras clave en 2021

Durante el año 2021 ITCL ha participado en **70 nuevos proyectos de I+D+i**, un 20,6% más que en 2020, y en **115** contratos con empresas de Servicios Tecnológicos Avanzados, fundamentalmente para empresas industriales pymes, incrementando considerablemente la capacidad de trabajo del centro.

Respecto a las acciones de **difusión tecnológica**, el centro ha cerrado el ejercicio con un total de **74 actuaciones**, volviendo de nuevo a la cifra habitual de años anteriores a la pandemia.

Hemos trabajado para un total de **217 clientes** diferentes, de los cuales **92** han sido nuevos clientes respecto a los tres años anteriores.

De esta forma se ha conseguido mantener la actividad, y fundamentalmente, la visión de organización con fuerte presencia en empresas iniciada hace varios años, dentro de la estrategia de transferencia tecnológica efectiva y de comunicación activa.

Actuaciones	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021
N.º de proyectos de I+D	41	40	58	70
N.º de proyectos de Servicios Tecnológicos Avanzados	123	102	100	115
N.º de actuaciones de Difusión Tecnológica	84	74	39	74

*Figura 2. Evolución del número de proyectos y actuaciones del ITCL en los últimos ejercicios*

Es destacable el mayor peso en número de proyectos de I+D en un año tan complicado como el 2021, tendencia además mantenida de los últimos años. Este logro es debido a nuestro mejor posicionamiento en proyectos de investigación y a la mayor presencia en grandes consorcios nacionales de I+D con empresas de diferentes sectores participando en convocatorias competitivas como CIEN CDTI y Misiones CDTI.

El ejercicio 2021 se ha cerrado con una cifra de ingresos de 4,266 Mill.€, frente a 3,865 Mill.€ de 2020, lo que supone un incremento de un 10% respecto al ejercicio anterior. Una cifra positiva en un año condicionado por el impacto de la crisis y paralización económica derivada de la pandemia.

- Los ingresos por facturación directa por contratos con empresas han supuesto un 52% de los ingresos totales de ITCL, habiendo ascendido a 2.214.971 €
- La cifra de ingresos provenientes de financiación pública ha supuesto un 48%% del total de ingresos, por participación en proyectos I+D+i, con un importe de ayudas obtenidas de 2.051.651€.

Como en todo centro de conocimiento, nuestro mayor activo es el **capital humano** y, por ello, mantenemos dos criterios básicos:

- La **capitalización intelectual**: Hemos diseñado un ambicioso programa de formación para nuestros investigadores y tecnólogos. Participación en congresos. Apoyo a publicaciones científicas. Facilitar desarrollo de doctorados y otros tipos de formación avanzada.
- La **retención del talento**. ITCL apuesta por planes de desarrollo profesional individuales para sus expertos.

La plantilla media equivalente del ITCL en 2021 fue de 61,82 personas, frente a 61,35 en 2020. El 50% de la plantilla son doctores y titulados superiores y un 32% titulados medios.

La incorporación de nuevas personas a nuestro equipo humano se ha realizado en el marco de un programa formativo de desarrollo profesional concreto y acorde con la estrategia de desarrollo tecnológico del centro, dando la oportunidad de obtener un contrato a personas que tienen su primera experiencia como becarios, o bien incorporando nuevos tecnólogos e investigadores con capacidades e intereses alineados con nuestras líneas de trabajo.

Respecto a la **paridad** de la plantilla, el 31,43% de los recursos humanos de ITCL son mujeres.



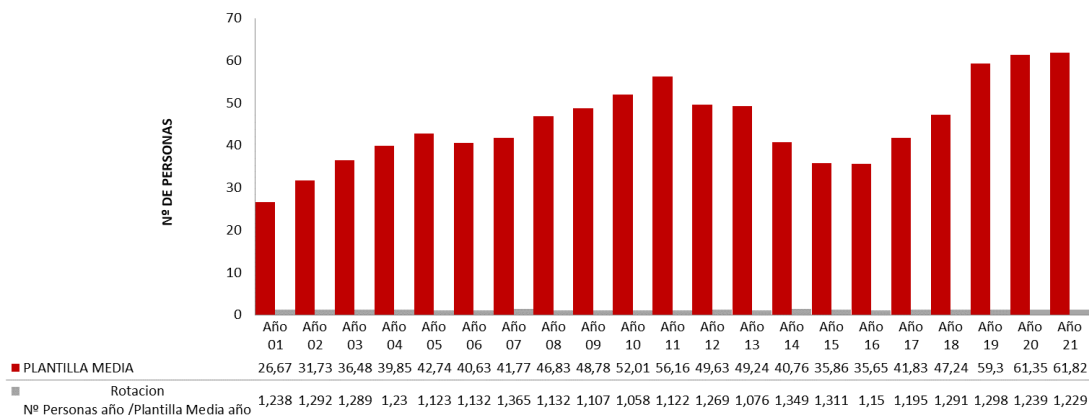


Figura 3. Evolución de plantilla y rotación en ITCL en los últimos 21 años.

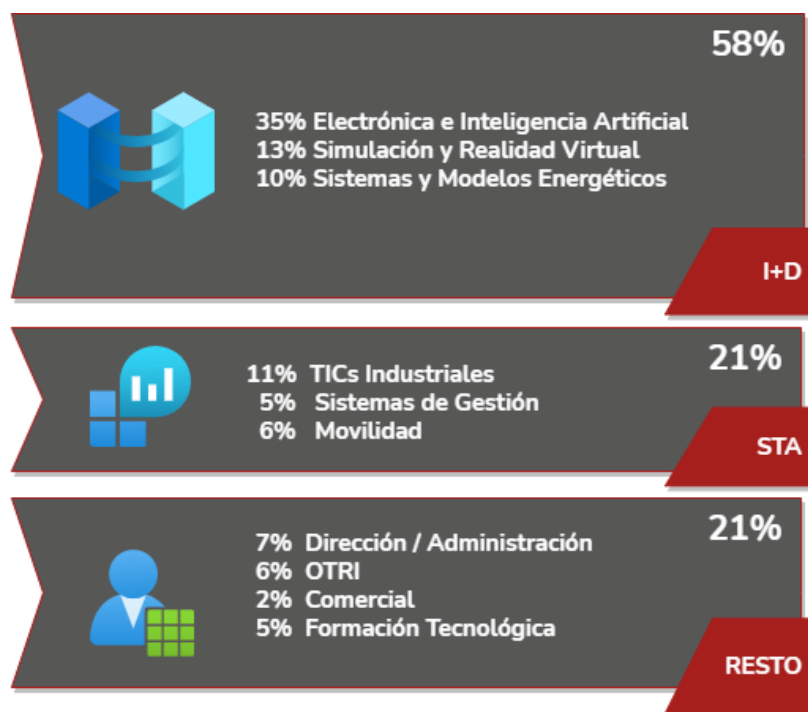


Figura 4. Distribución de plantilla 2021. Unidades

### 3. Principales proyectos

La participación de ITCL en proyectos de I+D puede producirse en diferentes modos:

- Contratos directos con empresas individuales en proyectos (Subcontratación I+D a ITCL). Corresponde a proyectos en TRL<sup>2</sup> 5, 6, 7. Los resultados los llevan a mercado las empresas.
- Contratos directos con empresas dentro de consorcios (Subcontratación I+D a ITCL). Corresponde a proyectos en TRL 5, 6, 7. Los resultados los llevan a mercado las empresas.
- Proyectos en convocatorias competitivas de I+D, (europeas) o nacionales con otros centros tecnológicos, universidades en colaboración en TRL 2,3,4. El objetivo final es conseguir resultados que puedan ser transferidos posteriormente al mercado, ya sea a través de la licencia de la tecnología, o a través de la transmisión del know-how o alianzas comerciales.
- Proyectos internos para desarrollo de I+D/conocimiento interno (con financiación propia, con o sin subvención externa). Corresponde a proyectos en TRL 3, 4.

Presentamos en este apartado algunos de los **proyectos de I+D+i más representativos en los que ITCL ha trabajado durante el año 2.021** en sus diferentes líneas de investigación.

- En aquellos proyectos que tienen financiación de diferentes administraciones indicamos las empresas con las que trabajamos por ser esta información pública. En los proyectos donde esta información no es pública y está sujeta a confidencialidad no indicamos los datos de empresa, sí otra información como el sector de actividad o localización.
- En todos los casos indicamos que unidad de conocimiento de ITCL Centro Tecnológico lidera el proyecto.

---

<sup>2</sup> Los TRL (Technology Readiness Levels) o niveles de madurez de la tecnología, son categorías que indican el grado de novedad y/o acercamiento al mercado de un proyecto de I+D. Actualmente, la escala consta de 9 niveles. Cada nivel caracteriza el progreso en el desarrollo de una tecnología, desde la idea (nivel 1) hasta su despliegue completo en el Mercado (nivel 9).

## PROYECTOS INICIADOS EN 2021

### HOSMARTAI – SOLUCIONES BASADAS EN IA PARA EL SISTEMA SANITARIO

Financiado a través de la convocatoria Horizonte 2020: H2020-DT-2018-2020 (Digitalización y transformación de la industria y los servicios europeos: centros y plataformas de innovación digital).

#### Unidades de conocimiento: Electrónica / Inteligencia Artificial

El Instituto Tecnológico de Castilla y León es el líder científico-técnico del proyecto europeo 'Hospital Smart Development based on AI' (HosmartAI), que nace con el propósito de buscar soluciones de inteligencia artificial y robóticas para mejorar servicios de salud y de cuidados.

#### Objetivo

El proyecto se centra en diferentes aspectos o manifestaciones médicas como el cáncer, los trastornos gastrointestinales, las enfermedades cardiovasculares, los trastornos torácicos, las enfermedades neurológicas, la atención a las personas mayores y la rehabilitación neuropsicológica o la restricción del crecimiento fetal y la prematuridad.

Una vez identificados los procesos y las medidas para evaluar los beneficios en la introducción de tecnologías como la inteligencia artificial y la robótica, el proyecto creará una herramienta de Benchmarking para promover la adopción en nuevos entornos y de esta forma, crear un lugar de encuentro para los proveedores de tecnología y los usuarios finales. Como resultado del proyecto, las actividades de enlace y cooperación con las partes interesadas y las convocatorias abiertas permitirá crear un ecosistema y una agrupación industrial.

#### Socios:



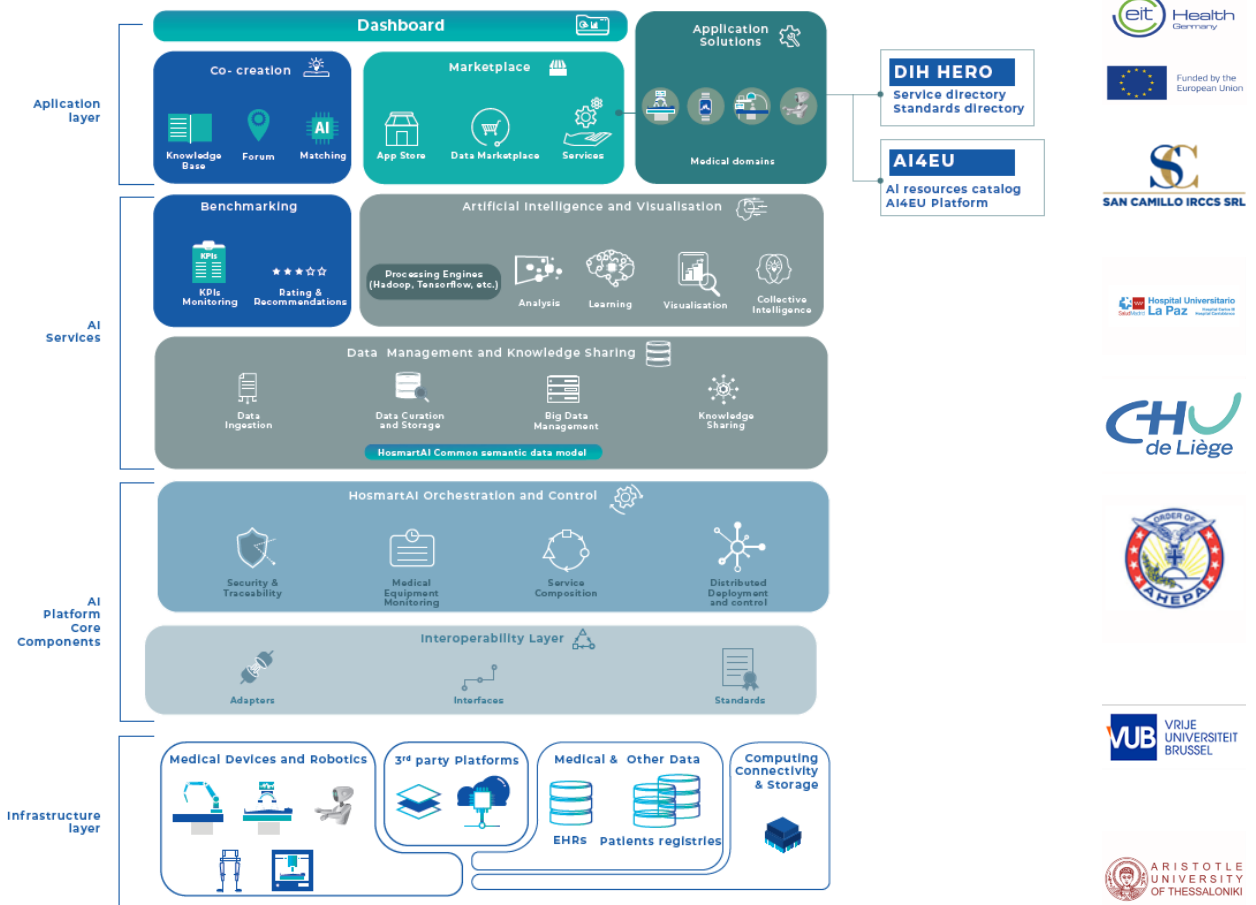


Figura 5. Esquema de la plataforma HosmartAI Hub

El HosmartAI Hub (HHub) ofrecerá funcionalidades duraderas multifacéticas (Marketplace, Co-creation space, Benchmarking) a las partes interesadas en el cuidado de la salud, combinadas con una colección de métodos, herramientas y soluciones para integrar e implementar soluciones habilitadas para IA.

La plataforma HHub será un vehículo crucial para involucrar continuamente a las partes interesadas a fin de desarrollar un sistema de atención médica aceptado por los usuarios finales mediante una metodología de creación conjunta.

**Duración:**  
2021-2024

## FITDRIVE – DISPOSITIVO DE CONTROL PARA CONDUCTORES

Financiado a través de la convocatoria Horizonte 2020: H2020-MG-2018-2019-2020 (2018 – 2020 Movilidad para el crecimiento)

### Unidad de conocimiento: Simulación

FitDrive es un proyecto cuya finalidad es minimizar el riesgo de accidentes mediante el uso de un dispositivo de control para conductores. El objetivo de la determinación de la aptitud para conducir es lograr un equilibrio entre la minimización de los riesgos de seguridad vial relacionados con la conducción para el individuo, la comunidad, el mantenimiento del estilo de vida del conductor y su independencia de movilidad relacionada con el empleo.

### Objetivo

El objetivo de FITDrive es disminuir los accidentes de tráfico en un 6% mediante la identificación temprana de los conductores afectados por causas de deterioro.

Para ello se están llevando a cabo una serie de investigaciones como son:

- Desarrollo de modelos neurofisiológicos sintéticos capaces de detectar la aparición de anomalías en la forma física de los conductores (por ejemplo, sobrecarga mental, fatiga, alcohol), analizando la variación concomitante de parámetros fisiológicos específicos (cerebro, corazón, actividad ocular, sudoración cutánea, expresión facial).
- Desarrollo de un sistema de Inteligencia Artificial (IA) que utilizando datos biométricos, posicionales y contextuales creará un "perfil individual" del comportamiento habitual del conductor. La IA podrá entonces monitorear al usuario mientras conduce, detectar eventuales comportamientos anómalos y reconocer su causa más probable.

### Socios:



### Duración:

2021-2024

- Realización de pruebas en un conjunto de simuladores para recopilar datos relacionados con conductores profesionales en condiciones estándar y alteradas, para tener una gran base de datos para alimentar la IA.
- Diseño y desarrollo de un nuevo conjunto de dispositivos de detección de drogas/sustancias perjudiciales para controles policiales en carretera



Figura 6. Integración de las tecnologías utilizadas en el proyecto

**NEUROCP4MAINTENANCE – DETECTOR NEUROMÓRFICO DE ANOMALÍAS EN EL BORDE PARA EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

Proyecto financiado por los Fondos FEDER a través del proyecto DIH4CPS financiado por la Comisión Europea

**Unidad de conocimiento: Inteligencia Artificial**

NeuroCPS4Maintenance es un proyecto que tiene como objetivo desarrollar y demostrar un detector neuromórfico de anomalías en el borde que sea robusto frente a la deriva conceptual, que alerte de los fallos con antelación y que proporcione una respuesta rápida y en tiempo real para las aplicaciones de mantenimiento predictivo en escenarios industriales de alta exigencia (prensa industrial). Este detector de anomalías se basará en algoritmos de aprendizaje profundo (LSTM) y se implementará en el sistema en chips (SoC).

**Objetivo**

El objetivo común del proyecto es resolver estas dificultades generando nuevas soluciones que puedan ser aplicadas en un corto periodo de tiempo, a través de aplicaciones específicas para cada tipo de máquina y problemas de mantenimiento.

La capacidad de innovación de este prototipo de detector de anomalías neuromórficas favorecerá la habilitación de nuevas soluciones técnicas en mantenimiento predictivo en entornos industriales de alta exigencia.

**Socios:**



**Duración:**

2021 - 2022

## CEL.IA – CONSORCIO CERVERA PARA EL LIDERAZGO DE LA I+D+I EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA

Proyecto de la **Red de Excelencia CERVERA**, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación a través del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), Financiado por los fondos NextGen EU

### Unidades de conocimiento: Electrónica / Inteligencia Artificial

CEL.IA es un proyecto de investigación estratégico en cooperación entre varios centros tecnológicos que pretende aunar esfuerzos para desarrollar un “Toolkit” u oferta completa de soluciones basadas en realidad virtual y aumentada, visión artificial y procesamiento de lenguaje natural, para facilitar la efectiva incorporación de la Inteligencia Artificial en los interfaces hombre-máquina.

Las líneas de desarrollo del proyecto son Deep Learning, Aplicaciones de “algoritmos verdes” para el reconocimiento de imágenes en el Edge Computing, Tecnologías inmersivas en entornos virtuales para entrenamiento de algoritmos de IA y Realidad mixta en tiempo real

### Objetivo

Por parte de ITCL se desarrolla una herramienta que permita la comunicación remota entre un usuario con unas gafas de realidad mixta y se generará esta misma herramienta en un entorno inmersivo con capacidad para reconocer escenarios o entornos que se relacionarán con el gemelo digital 3D interactivo. Esto permitirá a un experto dar instrucciones remotas al usuario, señalar posiciones tridimensionales en el mundo real, mostrar al usuario las piezas o herramientas concretas de forma “holográfica” en su lugar correspondiente, e incluso la manipulación exacta que debe hacer con ellas.

### Socios:



### Duración:

2021 – 2023



**IBERUS – RED TECNOLÓGICA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA APLICADA A PATOLOGÍAS DEGENERATIVAS DEL SISTEMA NEUROMUSCULOESQUELÉTICO EN ENTORNOS CLÍNICOS EXTRAHOSPITALARIOS**

Proyecto de la **Red de Excelencia CERVERA**, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación a través del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), y el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

**Unidades de conocimiento: Electrónica / Inteligencia Artificial**

**IBERUS** es el nombre de la Red de Excelencia de los 4 Centros Tecnológicos que han definido un Programa Estratégico con el objetivo de estimular la Tecnología Prioritaria Cervera 15, enmarcada en las tecnologías para la salud, tanto en las actividades de investigación y desarrollo de los propios centros como en el contexto empresarial y clínico.

Objetivos de ITCL Centro Tecnológico:

- La evaluación de algoritmos existentes y el desarrollo de nuevos algoritmos, estructuras de datos y métodos de codificación para la implementación hardware de las redes neuronales desarrolladas, especialmente dirigida al desarrollo de ingeniería neuromórfica.
- La investigación de sistemas electrónicos de tipo SoC (System-on-Chip) basados en FPGA (Field Programmable Gate Array) fusionada con un microcontrolador MCU.
- Creación de arquitecturas para el desarrollo de sistemas embebidos de última generación, donde serán implementados los modelos que serán transformados mediante lenguajes de programación específicos en HDL (Hardware Description Language) y HLS (High Level Synthesis).
- Desarrollo de sistemas de análisis con cálculo paralelo masivo, bajo consumo de energía, baja latencia y versatilidad.

**Socios:**



**Duración:**

2021 – 2023

## AGRARIA – INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA A LA CADENA DE VALOR DE LA PRODUCCIÓN AGRARIA 2050

Programa MISIONES IA del Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital.

### Unidades de conocimiento: Electrónica / Inteligencia Artificial

AgrarIA es un proyecto enfocado en la producción agrícola avanzada mediante el uso intensivo de la Inteligencia Artificial aplicada a la cadena de valor.

### Objetivos

- Investigación en la cadena de valor completa de la Producción Agrícola mediante sistemas gobernados por la Inteligencia Artificial, con reducción drástica del CO2, sostenibilidad, eficiencia energética, productividad y competitividad.
- Investigación en la aplicación del uso de diferentes tecnologías y de la Inteligencia Artificial de la manera más eficiente y con huella de carbono neutra.

### Socios



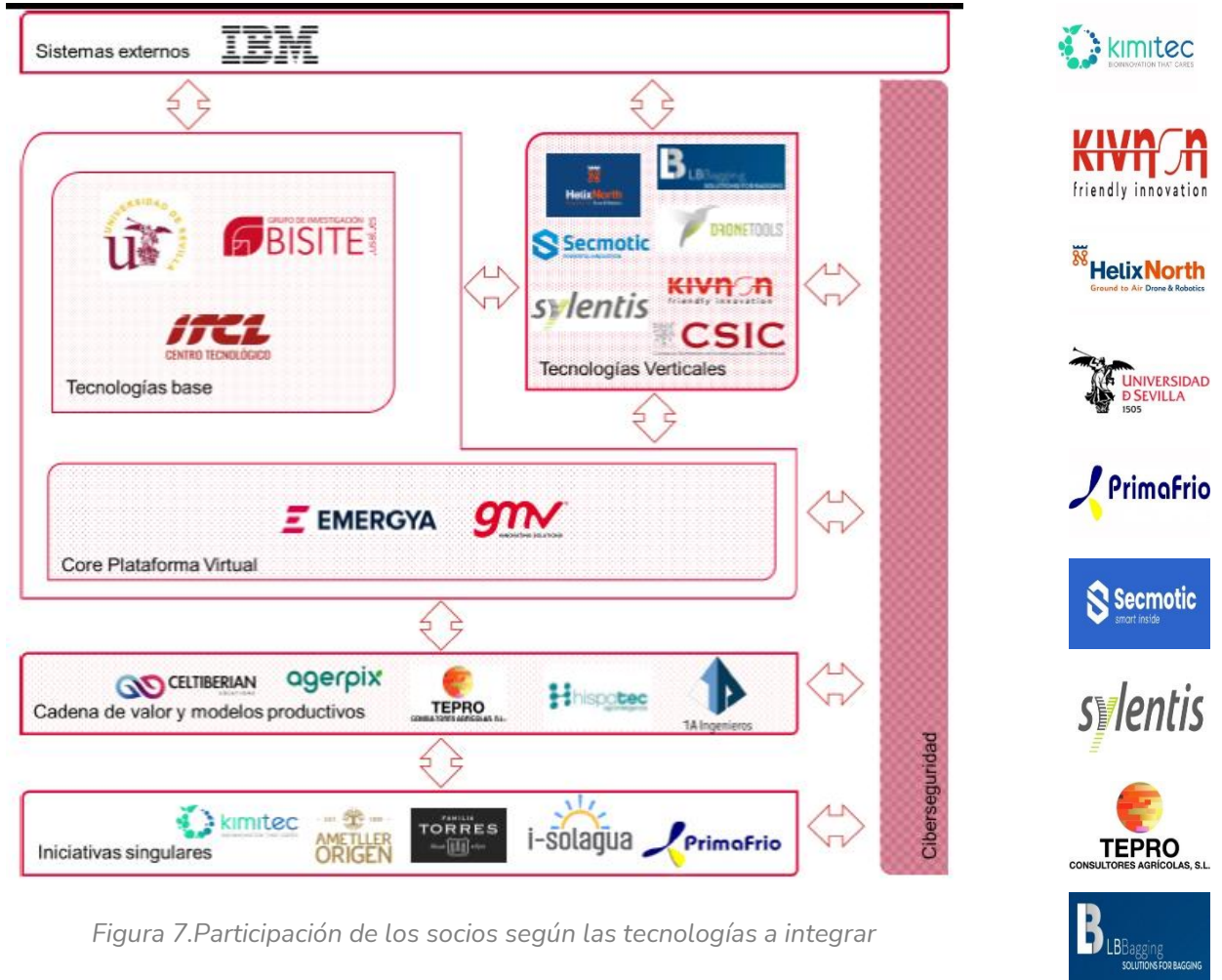


Figura 7. Participación de los socios según las tecnologías a integrar

**Duración:**  
2021 – 2024

### ALMATIC – DEFINICIÓN Y DESARROLLO DE ALGORITMOS PARA PLATAFORMA DE ANÁLISIS DE DATOS EN PROBLEMAS DE MANTENIMIENTO, CALIDAD PREDICTIVA Y SALUD.

Proyecto colaborativo entre Centros Tecnológicos y empresas industriales, cofinanciado por el Instituto para la Competitividad Empresarial de Castilla y León (ICE) y por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)

#### Unidades de conocimiento: Electrónica / Inteligencia Artificial

Investigación de una plataforma de análisis de datos sobre la que se desplegará un sistema Smart Data que procesa la información de la industria de propósito general y sobre la que se estudiarán algoritmos basados en técnicas avanzadas de IA para identificación de potenciales problemas en los sectores de interés estudiados.

#### Objetivo

El proyecto **ALMATIC desarrolla soluciones complejas diseñadas por los centros tecnológicos de Castilla y León ITCL y AIR**, con una plataforma que puede ser propia o de terceros y con un conjunto de librerías de análisis de datos, que permitirán seleccionar características, modelar, detectar fallos y patrones, realizar aprendizajes, etc. y que será un demostrador de integración de diversos elementos que generan información dentro de una planta industrial estudiando distintas casuísticas en función de los procesos productivos del proyecto (empresa de alimentación, bienes de equipo, farmacia...).

#### Socios:



Duración: 2021  
– 2023

## TEEPP – INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INNOVADORAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN PROCESOS PRODUCTIVOS

Proyecto colaborativo entre Centros Tecnológicos y empresas industriales, cofinanciado por el Instituto para la Competitividad Empresarial de Castilla y León (ICE) y por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)

### Unidad de conocimiento: Energía

El proyecto **Investigación en Tecnologías innovadoras para la optimización de la Eficiencia Energética en Procesos Productivos (TEEPP)** desarrolla soluciones complejas diseñadas por los centros tecnológicos de Castilla y León ITCL y CIDAUT para la optimización energética de empresas con grandes consumos de energía en sus procesos productivos a través de la investigación industrial para la asignación y optimización de costes energéticos de cada unidad producida, empleando para ello tecnologías innovadoras para el estudio energético de los procesos, detección de anomalías y su corrección a través de estrategias de mantenimiento, control y acciones de replanificación de procesos y productos.



Figura 8. Pirámide de optimización energética a escala industrial

### Socios:



LINGOTES ESPECIALES



HISPANIA

### Duración:

2021-2022

## TRIAJE SMART DECISION COVID19

Financiado por el Instituto para la Competitividad Empresarial de Castilla y León (ICE)

### Unidades de conocimiento: Electrónica / Inteligencia Artificial

Realización del triaje previo en los servicios de urgencias hospitalarios, a través de técnicas de inteligencia artificial, realizando el primer cribado y diferenciación de usuarios COVID o no COVID, evitando así el contacto con otros pacientes y sanitarios sin necesidad alguna, y posteriormente a su clasificación en cuanto a nivel de urgencia de atención y tratamiento, buscando así la reducción de riesgos, fallos asistenciales, y tiempos de espera, obteniendo mejor planificación y adecuación de recursos, mejora de la atención y calidad de la asistencia.

### Objetivos

El proyecto pretende ofrecer por un lado una tecnología que permita la realización de triaje básico inteligente, conforme a protocolos de los servicios de urgencias, de una forma automatizada y humanizada, gracias al uso de técnicas de inteligencia artificial, auto-aprendizaje y sistema conversacional multi-idioma e inclusivo. Dicho sistema debe alinearse con una nueva estrategia de triaje automatizada que permita reducir los tiempos de estancia en el servicio de urgencias minimizando los tiempos de espera de los pacientes.

Por otro lado, se pretende desarrollar una herramienta derivada, de movilidad, que permita a los ciudadanos la elaboración de declaraciones responsables frente COVID u otras pandemias.

### Socios:



### Duración:

2021-2023

## PROSUMES – SISTEMA INTELIGENTE PARA LA GESTIÓN DE REDES LOCALES DE ENERGÍA Y SUS PROSUMIDORES

Financiado por el Instituto para la Competitividad Empresarial de Castilla y León (ICE)

### Unidad de conocimiento: Inteligencia Artificial

Desarrollo de un sistema integral e inteligente de gestión de la energía, que abarca desde la medición, a la gestión energética eficiente y transacciones que pueda implementarse localmente en vivienda, áreas industriales, agrupaciones o colectivos de edificios, etc. que dispongan de fuentes de energía renovable y estén interesados en realizar un autoconsumo compartido de esta generación de energía renovable.

### Objetivos

- Diseñar el hardware y el software para las soluciones de agregados de demanda para ayudar a flexibilizar el sistema
- Evaluar el balance energético de los usuarios comparando la energía renovable producida y la consumida
- Promover un uso seguro en las transacciones entre usuarios a través de las tecnologías BlockChain
- Elementos de almacenaje para convertir la energía no gestionable en gestionable
- Investigar las tecnologías LPWA para incorporar a los Smart Meters puertos digitales para cada caso además de integrar sistemas IoT en arquitecturas BlockChain
- Aplicación para que los usuarios puedan realizar tanto el seguimiento y consulta de sus datos de consumo y producción, así como de los resultados de sus transacciones y recibir notificaciones de las operaciones realizadas, es decir que estén contemplados todos los procesos de la cadena de valor: generación, consumo, intercambios internos y externos según las reglas y estrategias definidas y la facturación

### Socios:



**Duración:** 2021

– 2022

## VIRTUALIZA – ENTORNO DE FORMACIÓN E INTERACCIÓN VIRTUAL

Financiado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo a través del programa de ayudas de apoyo a Agrupaciones Empresariales Innovadoras, y fondos Next Generation EU.

### Unidad de conocimiento: Simulación

Este proyecto nace de la necesidad de ofrecer una formación más personalizada a usuarios con **ciertas dependencias o limitaciones funcionales**, como es el colectivo de las personas mayores y personas en situación de vulnerabilidad en general, entre los que se abre una **brecha digital** que va aumentando a medida que los distintos sectores de los que son consumidores habituales, como la banca o el comercio, avanzan en su digitalización.

### Objetivo

Desarrollo de un espacio de **formación virtual** y multiusuario, a través del cual el personal formador podrá impartir sesiones académicas a alumnos ubicados en diferentes localizaciones que podrán interactuar con el docente y entre sí, en tiempo real, gracias a la creación de un **escenario virtual** mediante el uso de gafas de Realidad Virtual, a través de la representación de los usuarios en la escena como avatares. Además, VIRTUALIZA ofrece datos analíticos de gran valor sobre el progreso académico de los participantes que permitirá tomar decisiones estratégicas sobre los procesos de capacitación que se desarrollen en el entorno.

### Socios:



### Duración:

noviembre

2021 – agosto

2022





## RECExpert 4.0: SISTEMA DIGITAL EXPERTO PARA LA INYECCIÓN DE MATERIALES TERMOPLÁSTICOS RECICLADOS

Financiado por el Ministerio de Industria Comercio y Turismo a través del programa de ayudas de apoyo a Agrupaciones Empresariales Innovadoras

### Unidades de conocimiento: Electrónica / Inteligencia Artificial

El proyecto **RecExpert 4.0** pretende dar respuesta a la necesidad tecnológica de interrogación del proceso de inyección de termoplásticos aprovechando las nuevas tecnologías de Industria 4.0 para **asegurar el nivel de calidad de los productos** inyectados ante la variabilidad de las materias primas y el amplio abanico de variables influyentes en el proceso de inyección.

### Objetivo

La investigación industrial de un sistema experto que permita mantener los ciclos productivos del proceso de inyección de material termoplástico, independientemente del porcentaje de material reciclado presente en la formulación del material a inyectar y que contribuya con garantías y confianza a reforzar la economía circular del plástico.

### Socios:



### Duración:

noviembre  
2021 – agosto  
2022

## INMERBOT – INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INMERSIVAS Y SENSORIALES PARA ENTORNOS COLABORATIVOS INDUSTRIALES DE INSPECCIÓN ROBÓTICA

Los socios del proyecto cuentan con financiación de CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) a través de la convocatoria MISIONES con fondos NextGen EU. La participación de ITCL es por contratación directa con parte de los socios.

### Unidad de conocimiento: Simulación

INMERBOT es un proyecto de I+D con un alcance muy claro: Avanzar en el conocimiento de **teleoperación y gestión de sistemas multirobóticos en entornos altamente inmersivos para aplicaciones de inspección y mantenimiento.**

### Objetivos

- **Investigar sistemas colaborativos de robots dinámicos** que puedan operar en entornos no estructurados, habilitando un nuevo rango de servicios y funcionalidades disruptivas de inspección semiautónoma y autónoma en entornos heterogéneos (terrestres y acuáticos).
- **Investigar entornos inmersivos para la inspección industrial en instalaciones desatendidas** que representen riesgos e inspecciones complejas y de elevado coste, facilitando la transformación y digitalización de sectores estratégicos en la industria española.
- **Investigar en nuevas tecnologías sensoriales para su inclusión en ecosistemas robot-robot y persona-robot con capacidades avanzadas de percepción.**
- **Investigar en sistemas de inspección robótica eficiente** que faciliten la reducción del coste de operación de las plantas industriales, de manera que puedan operar de forma desatendida, fomentando la eficiencia energética y la sostenibilidad.

### Socios:



alisy



aptica



GPASEABOTS



### Duración:

octubre 2021 –  
diciembre 2024

**CYBERSEC - SEGURIDAD INFORMÁTICA EN TECNOLOGÍAS EMERGENTES**

Financiado por CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) a través de la convocatoria CIEN. La participación de ITCL es por contratación directa con parte de los socios.

**Unidades de conocimiento: Electrónica / Inteligencia Artificial**

El proyecto CYBERSEC investiga en diversas tecnologías, técnicas, herramientas, metodologías y conocimientos dirigidos a desarrollar soluciones tecnológicas para la securización frente a Ciberataques de entornos conectados de alta criticidad, tales como la Industria 4.0, las Smart Cities o las Infraestructuras críticas.



Figura 9. Visión del proyecto CYBERSEC

**Socios:**



**Duración:**

2020- 2024

## Objetivos

Investigar la aplicación de las siguientes tecnologías para incrementar la seguridad y resiliencia de las infraestructuras:

- Nuevos y mejorados sistemas de monitorización de la red industrial (Inventariado de las redes inalámbricas, correlación de eventos de ciberseguridad y paneles de información)
- Sistemas de detección y prevención de comportamientos anómalos en redes (incluidas técnicas de Machine Learning Nuevas técnicas de resiliencia y bastionado de infraestructuras)
- Análisis y gestión de riesgos en ICS y ciberseguridad
- Tecnologías 5G y de Virtualización
- Hardware para la simulación de ataques
- Técnicas de simulación de ataques
- Simulación de ataques de denegación de servicio (DoS)
- Automatización de pruebas de ciberresiliencia
- Técnicas de penetración
- Honeypots

**CARDHIN - CARGA DINÁMICA INDUCTIVA Y MEDIANTE HIDRÓGENO BASADA EN FUENTES RENOVABLES**

Financiado por CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) a través de la convocatoria CDTI Misiones. La participación de ITCL es por contratación directa con parte de los socios.

**Unidades de conocimiento: Electrónica**

Desarrollar un prototipo funcional de un sistema de carga dinámica inductiva en carretera, que permita la recarga en movimiento de vehículos eléctricos. En particular la recarga de vehículos pesados de transporte de mercancías.

**Socios:**



**Duración:**

2020-2023

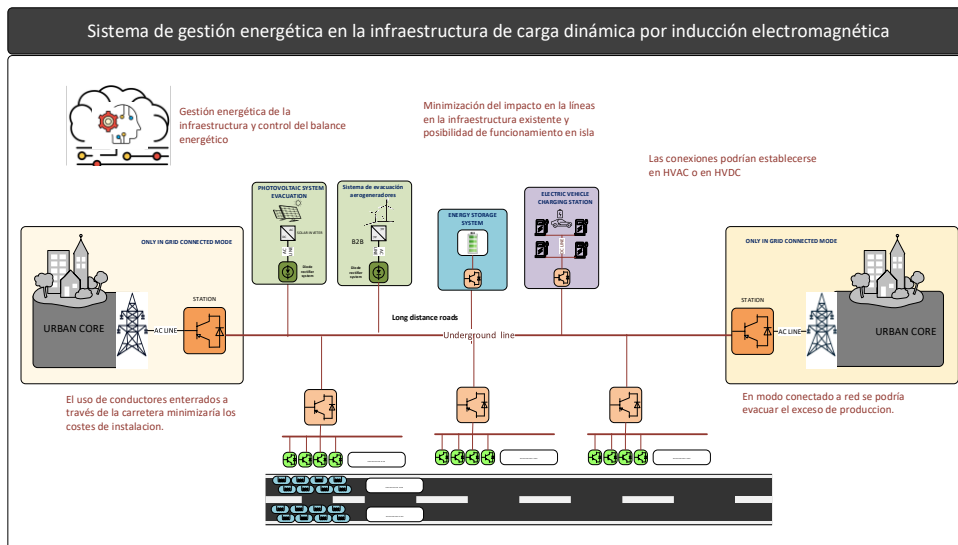


Figura 10: Sistema de gestión energética en la infraestructura de carga dinámica por inducción electromagnética

## Objetivos

- Demostrar la viabilidad técnica de transmitir a un vehículo pesado (o autobús de viajeros) la potencia media necesaria para realizar largos trayectos **por autopista** a velocidades autorizadas.
- Mostrar una eficiencia en la transferencia de energía que, integrada con las demás pérdidas (transmisión los convertidores de vía, eventuales pérdidas en la electrónica del vehículo, rendimiento de los motores eléctricos, pérdidas en las cargas y descargas parciales de la batería) sea similar a la eficiencia de la recarga estática o dinámica por contacto (catenaria o carril en pavimento), y claramente superior a la del uso de motores de combustión interna que consumen combustibles bio o sintéticos, incluido el gas natural comprimido o licuado
- Demostrar la resiliencia de la solución en términos de resistencia del pavimento en el que se integra la parte vial del sistema.
- Demostrar una descarbonización real del transporte en términos de un alto porcentaje de energía eléctrica procedente de fuentes de energía renovables mediante el uso del vector H2.

**INNMEDICAL – INNOVATIVE MEDICAL INDUSTRY ENABLING AN EFFICIENT AND AUTONOMOUS RESPONSE AGAINST COVID-LIKE PANDEMIC**

Financiado por CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) a través de la convocatoria CDTI CIEN. La participación de ITCL es por contratación directa con parte de los socios.

**Unidades de conocimiento: Electrónica / Inteligencia Artificial**

Este proyecto nace como respuesta a las necesidades identificadas durante la primera fase de la pandemia COVID19 con el objetivo de promover una industria nacional española puntera en el ámbito del equipamiento médico, que le permita **afrontar** nuevas pandemias de forma eficaz, eficiente y autónoma.

**Socios:**



**Duración:** 2020 - 2024

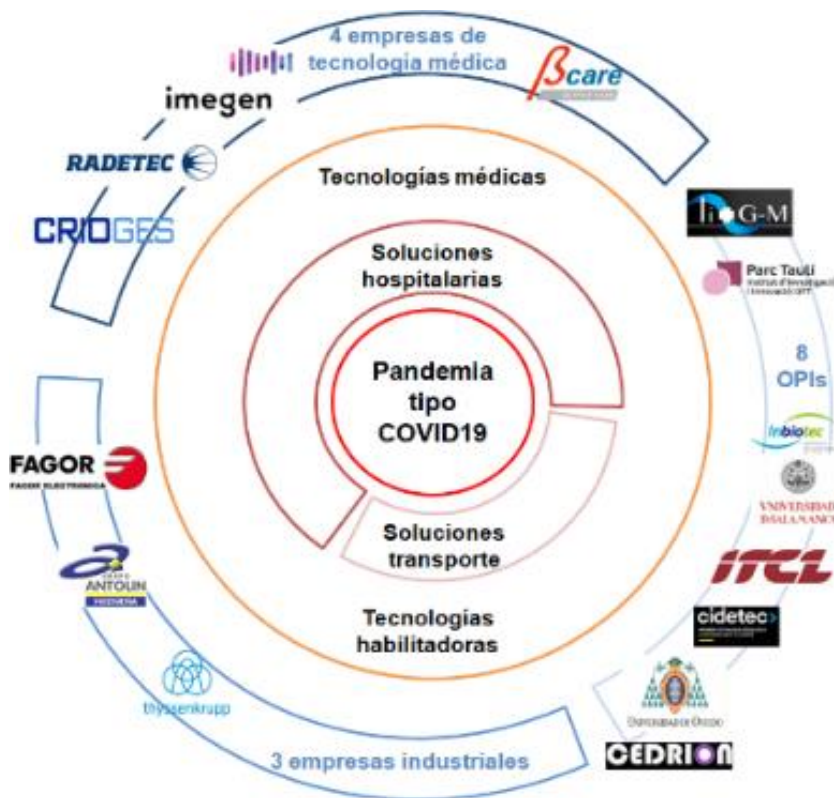


Figura 11. Distribución de los socios según las tecnologías a utilizar

### **Objetivo**

Investigar en diversas tecnologías, técnicas, herramientas, metodologías y conocimientos dirigidos a mejorar la respuesta de los centros hospitalarios; en áreas que han demostrado su alto potencial en la lucha contra pandemias como la de COVID19: Sistemas de gestión de UCIs, Equipos de ventilación mecánica, Detección de virus, Sistemas de desinfección y descontaminación, Sistemas de gestión de telemedicina. Así mismo se investigarán también tecnologías para minimizar el contagio en transporte y ascensores.



**SMART NOC – INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS EMERGENTES PARA LA GESTIÓN INTELIGENTE DE CENTROS DE CONTROL DE REDES DE COMUNICACIÓN**

Financiado por CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) a través de la convocatoria CDTI CIEN. La participación de ITCL es por contratación directa con parte de los socios.

**Unidades de conocimiento: Simulación, inteligencia artificial**

Las nuevas tecnologías digitales están siendo **adoptadas de forma masiva** en prácticamente todos los sectores socioeconómicos, desde la industria a la agricultura, pasando por la salud, la defensa, la edificación o la gestión global de servicios públicos. Así mismo, las tecnologías digitales se encuentran en continuo desarrollo, proporcionando nuevas y mejores soluciones. Todo ello supone una importante mejora en la gestión de prácticamente todos los procesos socioeconómicos, en términos de reducción de costes, mejora de la calidad, generación de nuevos servicios, democratización de la información y mejora de las experiencias de los usuarios.

Este alto nivel de digitalización hace que los **centros de control** se convierten en elementos **de muy alta criticidad**, que a su vez se enfrentan **grandes retos** tales como el crecimiento exponencial del **tráfico de datos**, la incorporación de **nuevas tecnologías** y el auge de la **ciberdelincuencia**.

**Socios:**



**Duración:**  
2021-2023



Figura 12. Visión del proyecto SMART NOC

## Objetivo

Investigar en diversas tecnologías, técnicas, herramientas, metodologías y conocimientos dirigidos a desarrollar soluciones tecnológicas para la gestión inteligente y segura de los centros de control de redes de comunicaciones (**NOC** por sus siglas en inglés, **Network Operation Center**), tales como la Industria 4.0, las Smart Cities o las Infraestructuras críticas.

**CENTR@TEC 3****Duración:**

Proyecto financiado por el Instituto para la Competitividad Empresarial (ICE) de la Junta de Castilla y León.

2021-2023

**Unidades de conocimiento: Servicios Tecnológicos Avanzados, OTRI, Formación**

El Programa “Centr@Tec” es un programa de Capacitación y Apoyo a la I+D+i Empresarial del Instituto para la Competitividad Empresarial (ICE), en colaboración con los Centros Tecnológicos de Castilla y León, que forman parte de la [Red de Emprendimiento e Innovación de Castilla y León](#) (REDEI).

Las principales actuaciones desarrolladas son:

- **Actividades de Internacionalización, dinamización y transferencia de tecnología** para aumentar la presencia del Centro y de las empresas de Castilla y León en Programas Estratégicos de I+D internacionales.
- **Actividades de sensibilización, demostración y capacitación** para trasladar a las empresas y entidades de Castilla y León, las soluciones innovadoras y tecnologías relevantes que las hagan más competitivas y sostenibles.
- **Diagnósticos e implementaciones** para facilitar la incorporación de tecnología a las empresas, fundamentalmente a las pymes, asesorando y tutorizando a éstas para que incorporen innovaciones y mejoras en sus procesos productivos y en el diseño de sus productos y servicios, en la adopción de TICs, y en la transformación digital de las mismas.
- **Banco de proyectos innovadores** con la finalidad de recoger retos industriales e iniciativas de investigación aplicada, para impulsar la actividad y riqueza en Castilla y León, aprovechando y poniendo en valor sus propios recursos endógenos.
- **Unidad de Apoyo a la Transformación Digital**, para dar apoyo a pymes de Castilla y León, facilitando la digitalización en sus negocios, a través de demostradores de tecnología y servicios de soporte especializados.

## ERAES R2B – METODOLOGÍA AVANZADA DE DEFINICIÓN DEL ANTEPROYECTO COMPLETO DE UN ERAES READY TO BUSINESS Y PROYECTO DEMOSTRATIVO

Proyecto financiado por Junta de Castilla y León. a través del programa de subvenciones para apoyo a las Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AAEEII) de la Comunidad de Castilla y León

### Unidad de conocimiento: Energía

El proyecto “ERAES R2B” surge como continuación natural del proyecto “ERAES: Metodología y experiencia piloto para el desarrollo de Espacios Rurales Autónomos de Energía Sostenibles”, cofinanciado por la Dirección General de Política Económica y Competitividad de la Junta de Castilla y León (en adelante “ERAES I”), ejecutado dentro del grupo de trabajo REAGEN de AEICE (Clúster Habitat Eficiente de Castilla y León), donde el desarrollo del territorio basado en los recursos propios es una de sus líneas estratégicas clave, la cual se plantea materializar a través de la conversión de zonas rurales convencionales en ERAES.

### Objetivo

En el proyecto ERAES R2B se plantea como objetivo principal ir un paso más allá en la creación de un Eraes, mediante la descripción detallada de todos los pasos a seguir para la implantación de las acciones necesarias para establecer un ERAES en el territorio de Santibañez de la Peña (Palencia).

El fin será **lograr un escenario completamente definido aplicado al entorno rural seleccionado, y posteriormente elaborar metodologías y herramientas de replicación para otros espacios similares, pero partiendo de un caso real.**

### Socios:



### Duración:

febrero 2021 –  
octubre 2021

## PROYECTOS INICIADOS EN AÑOS ANTERIORES Y EN EJECUCIÓN EN 2021

### INUNDATIO - AUTOMATIZACIÓN DEL MODELADO DE RIESGOS DE INUNDACIONES EN CABECERAS DE CUENCA A TRAVÉS DE TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y BIG DATA

Proyecto cofinanciado por el Programa Interreg Sudoe a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)

#### Unidades de conocimiento: Electrónica / Inteligencia Artificial

INUNDATIO pretende desarrollar un modelo de sistema de gestión de avenidas o crecidas súbitas en cabeceras de cuenca de ríos, basado en las características del propio río, la captura de datos en tiempo real de lluvia y caudal, la comparación con datos históricos, la simulación de escenarios de riesgo, y el análisis de la vulnerabilidad para las vidas humanas y los elementos materiales que puede provocar una inundación.

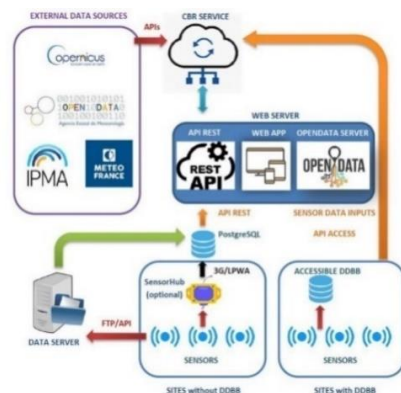


Figura 13. Diagrama conceptual de arquitectura del sistema

#### Objetivo

ITCL desarrolla tecnologías para el análisis de datos, los algoritmos de predicción, la automatización de procesos de captura y análisis de datos para reducir los costes de vigilancia.

#### Socios:



LABORATORIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL



#### Duración:

marzo 2020-  
agosto 2022

## MINDTOOTH - DISPOSITIVO PORTÁTIL PARA DECODIFICAR LA MENTE HUMANA POR MEDIO DE LA NEUROMÉTRICA PARA UN NUEVO CONCEPTO DE INTERACCIÓN INTELIGENTE CON EL ENTORNO

Proyecto financiado íntegramente por la Unión Europea en el programa Fast Track to Innovation (FTI)

### Unidad de conocimiento: Simulación

El proyecto europeo Mindtooth permitirá una interacción inteligente entre los humanos (conductores de automóviles, pilotos de aviones, trabajadores de fábricas) y los dispositivos que los rodean, mediante el uso de señales cerebrales.

Mindtooth se centra por tanto en el concepto de la cooperación hombre-máquina.

Socios:



Duración: 202

0-2022



Figura 14. Variables que se estudiarán durante el proyecto MINDTOOTH

### Objetivo

El objetivo de ITCL participando en el proyecto Mindtooth es mejorar sus capacidades de investigación en el desarrollo de interfaces de control inteligente y tableros de mando.

**TELEBOT-VR - NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA TELE-ROBOTS AVANZADOS OPERADOS MEDIANTE INTERFACES DE REALIDAD VIRTUAL****Duración:**  
2020-2022

Proyecto de investigación industrial financiado por el Instituto para la Competitividad Empresarial (ICE) de la Junta de Castilla y León y ejecutado íntegramente por ITCL

**Unidad de conocimiento: Simulación**

**TELEBOT-VR** Proyecto en el que se pretende estrechar las distancias sensoriales que encuentra un operario al controlar un robot a distancia mediante interfaces de simulación y realidad virtual, y promover la visión y el control sobre los sistemas y articulaciones robóticas, todo ello para ser aplicado en sistemas remotos en entornos críticos, de alta peligrosidad y reducida interacción humana en labores de inspección.

**Objetivo**

El proyecto explora varias líneas tecnológicas: Sistemas hápticos, Técnicas de visión por ordenador y vSLAM, Realidad virtual y realidad virtual inmersiva, Sistema de cámaras estereoscópicas e hiperespectrales, Reconstrucción 3D y tecnologías 5G para comunicaciones.

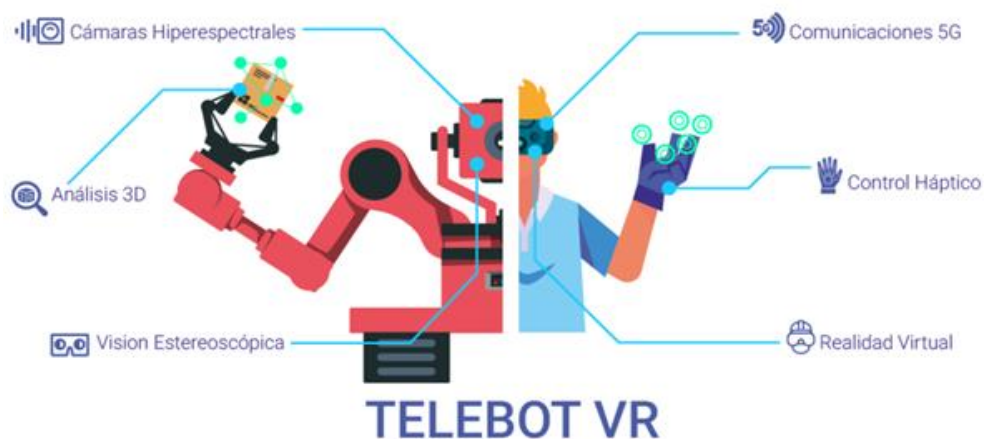


Figura 15. Tecnologías implementadas en el proyecto TELEBOT-VR

ITCL con este proyecto se posiciona como un centro de referencia en el diseño de escenarios de simulación para entornos industriales o instalaciones desatendidas, así como en aplicaciones para la interacción remota entre humanos y robots, con base en redes de comunicaciones avanzadas.



## NEUROMORFICO-EG - DISEÑO Y DESARROLLO DE SISTEMAS NEUROMORFICOS PARA SU PROCESAMIENTO EN EL EDGE COMPUTING

**Duración:**  
2020-2022

Proyecto de investigación industrial financiado por el Instituto para la Competitividad Empresarial (ICE) de la Junta de Castilla y León y ejecutado íntegramente por ITCL.

### **Unidades de conocimiento: Electrónica / Inteligencia Artificial**

El reto es desarrollar y testear nuevas soluciones para la Industria 4.0 basadas en tecnología neuromórfica y procesamiento en el edge computing a nivel industrial.

### **Objetivo**

El proyecto diseñar e implementar un motor neuronal mixto analógico-digital, basado en una arquitectura innovadora, y una plataforma de hardware basada en SoC (System-on-a-Chip) para Artificial Neural Networks (ANN) de gran escala. La implementación de los algoritmos se desarrolla sobre sistemas digitales que operen en Edge Computing.

Con este proyecto podremos obtener soluciones tecnológicas habilitantes avanzadas para la Industria 4.0, que estén basadas en sistemas neuromórficos y edge computing a nivel industrial, tanto para control de funcionamiento de bienes de equipo y maquinaria industrial, como para dispositivos en otros entornos no industriales de alta exigencia, como los utilizados en entornos de salud.

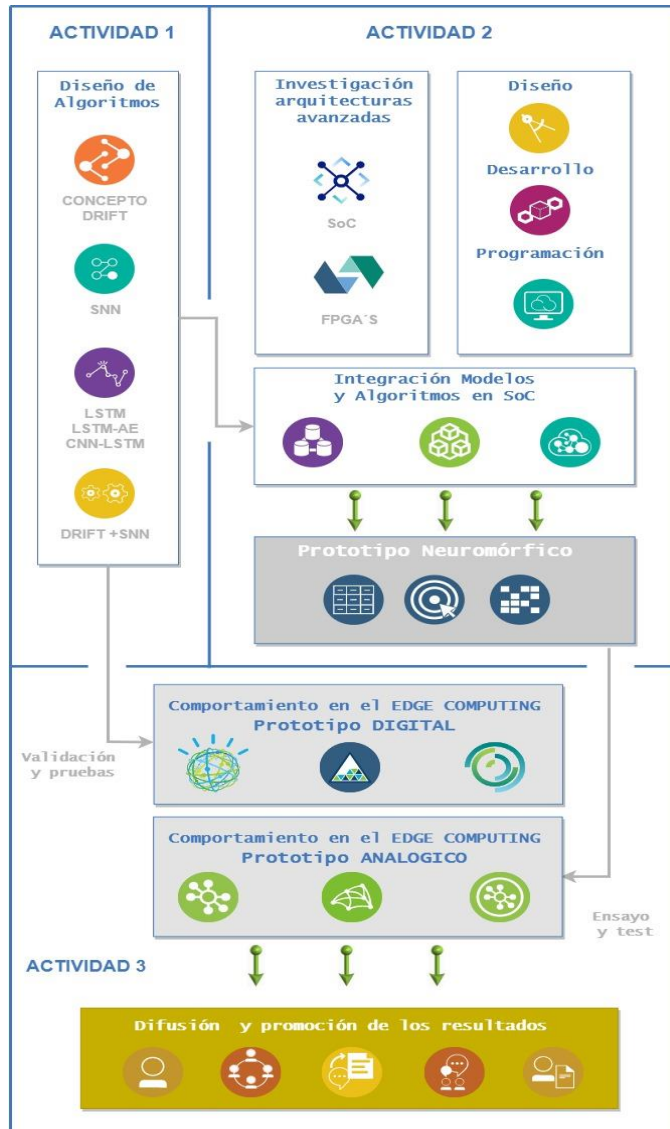


Figura 16: Secuencia de las actividades y acciones del proyecto NEUROMORFICO-EG

## HOSPITAL SUDOE

Proyecto liderado por ITCL, cofinanciado por el Programa Interreg Sudoe a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)

### Unidades de conocimiento: Eficiencia energética y modelado / Inteligencia Artificial

El proyecto plantea el desarrollo de dos herramientas de apoyo a la gestión energética eficiente para conseguir que los hospitales sean edificios de consumo energético casi nulo.

ITCL aporta su experiencia como centro tecnológico de referencia en el modelado energético y sistemas de control de este tipo de edificios.

### Objetivos

- Construir un sistema de predicción de comportamiento energético de edificios hospitalarios en entornos mediterráneos, que mejore la eficiencia de su gestión, reduzca los gastos de funcionamiento y reclamaciones y redonde en la rentabilidad de la inversión.
- Mediante el diseño, la validación y la implementación de modelos de eficiencia energética para la renovación de edificios hospitalarios, lograr ahorros de energía y una reducción de emisiones asociadas a este tipo de edificios públicos.

Se cuenta en Francia, España y Portugal con un edificio hospitalario de referencia donde se desarrollarán las pruebas piloto.

### Socios:



### Duración:

2019-2022



Figura 17. Ubicación de los pilotos y socios del proyecto Hospital Sudoe 4.0

## WORKINGAGE - ENTORNOS DE TRABAJO INTELIGENTES PARA TODAS LAS EDADES

Proyecto liderado por ITCL, financiado por la Comisión Europea a través de su programa H2020

### Unidad de conocimiento: Simulación

El proyecto europeo 'WorkingAge', tiene por objeto promover hábitos saludables de los usuarios en su entorno de trabajo y actividades de la vida diaria, a través de métodos innovadores de HCI (realidad aumentada, realidad virtual, reconocimiento de gestos / voz y seguimiento ocular) para medir el estado emocional / cognitivo/ de salud del usuario y crear rutas de comunicación. Al mismo tiempo, con el uso de IoT, los sensores podrán detectar condiciones ambientales.

### Objetivo

Probar y validar una solución integrada para conocer el comportamiento, los datos-variables de salud, y las preferencias del usuario y, a través de la recopilación y el análisis continuo de datos, interactuar de forma natural con el usuario

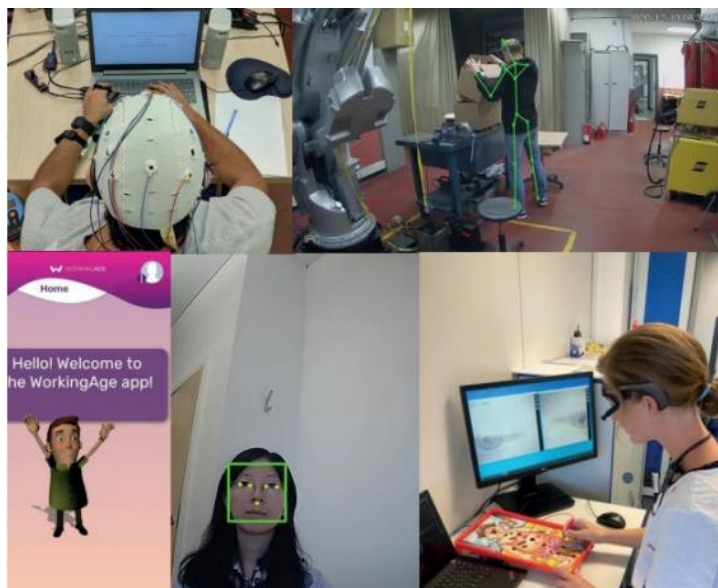


Figura 18. Captura de movimientos y app de gestión

### Socios:



### Duración:

2019-2021

## IN-ROAD - INTELLIGENT ROADS FOR A 0 VISION

Proyecto financiado por el programa nacional CIEN de CDTI. La participación de ITCL es por contratación directa con parte de los socios.

### Unidades de conocimiento: Electrónica / Inteligencia Artificial/Simulación

El proyecto In-Road pretende optimizar el ciclo integral de gestión de las carreteras y su interacción con los usuarios, a través de nuevas soluciones tecnológicas que puedan aportar información útil a los usuarios (para una conducción más segura), a las empresas concesionarias de carreteras (para una mejor conservación de las mismas y una mayor eficiencia de los recursos), a los organismos públicos (para una adecuada toma de decisiones en planificación vial) y a los cuerpos de emergencia (para intervenir de forma rápida y segura).

### Objetivo

ITCL trabaja en I+D bajo contrato con SACYR CONSERVACION para realizar la investigación de nuevos sensores para evaluación en continuo del estado de la carretera, desarrollando una arquitectura hardware que posibilite la captura de datos en tiempo real, e integre estos datos en una arquitectura IoT.

### Socios:



### Duración:

2018-2022



Figura 19. Carro de inspección de asfalto desarrollado en el proyecto

El contrato de investigación también abarca la simulación del pilotaje en carretera mediante herramientas que permitan el entrenamiento en el manejo de drones, y la automatización del mantenimiento de la señalización a través de modelos predictivos.

ITCL trabaja en I+D bajo contrato con TECOPYSA para sistemas avanzados en la gestión de carreteras a través de inteligencia artificial.

## INSPECTOR - INDUSTRIAL INSPECTION AND MAINTENANCE OF COMPLEX OR UNATTENDED FACILITIES

Proyecto financiado por el programa nacional CIEN de CDTI. La participación de ITCL es por contratación directa con parte de los socios.

### Unidades de conocimiento: Electrónica / Inteligencia Artificial

Proyecto en cooperación, que se ejecuta a través de un consorcio formado por ocho empresas (industriales y tecnológicas), lideradas por TSK, y cuyo objeto es la gestión automatizada y desatendida de instalaciones industriales, focalizada en tareas de inspección y mantenimiento en el marco de la Industria conectada.

INSPECTOR se centra en la investigación de tecnologías que influyen en la inspección y mantenimiento, en el marco de la industria 4.0, y propone una nueva perspectiva que la gestión automatizada y desatendida de instalaciones industriales.

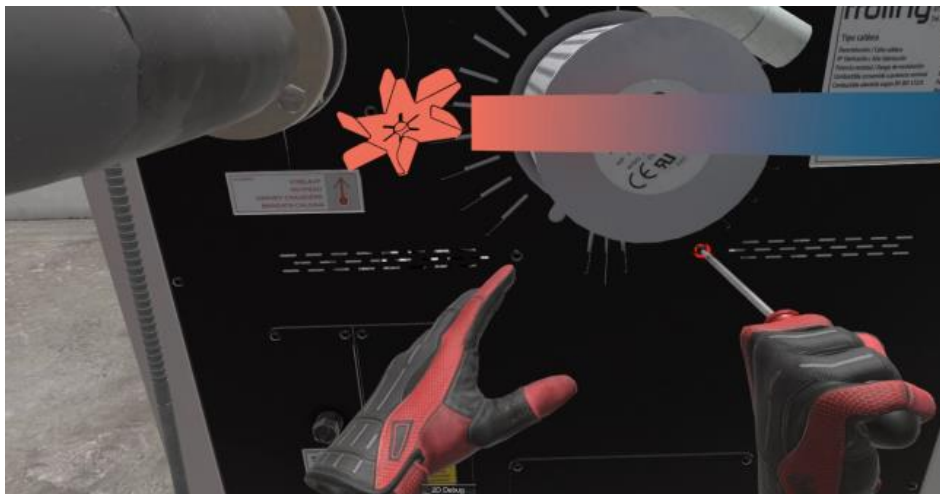


Figura 20. Ejemplo de interacción con herramientas y piezas en realidad aumentada

### Socios:



### Duración:

2017-2021



## SVD3 - SISTEMAS DE SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA EN 3D BASADO EN VIDEOGRAMETRÍA

Proyecto financiado por el programa nacional RETOS COLABORACION del Ministerio de Ciencia e Innovación.

### Unidad de conocimiento: Simulación

El proyecto SV3D ha desarrollado un sistema de generación de contenidos 3D online basado en videogrametría y enfocado al sector seguridad.

ITCL aporta al proyecto su conocimiento en captura y localización con técnicas de visión, así como en la parte de visualización mediante motores gráficos de alto rendimiento.

### Socios:



### Duración:

2018-2021

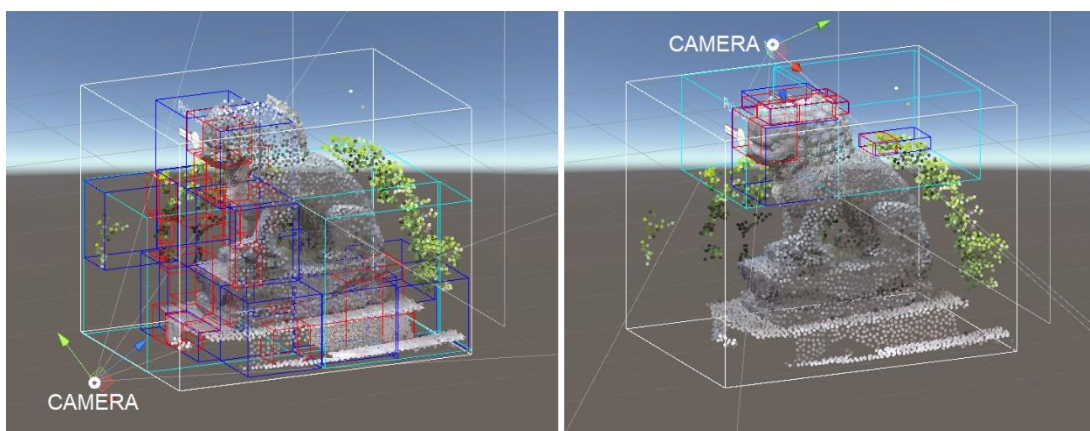


Figura 21. Capturas del sistema dinámico basado en Octrees y Unity para visualización dinámica de nube de puntos



## AIMARS - ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEM FOR MONITORING, ALERT AND RESPONSE FOR SECURITY EVENTS

Proyecto financiado por el programa nacional CIEN de CDTI. La participación de ITCL es por contratación directa con parte de los socios.

### Unidades de conocimiento: Simulación / Inteligencia Artificial

El proyecto tiene como retos desarrollar soluciones tecnológicas para el apoyo a la vigilancia y prevención de atentados y otras incidencias en grandes concentraciones de personas, así como otros elementos de interés tales como infraestructuras críticas o fronteras.

### Objetivos

ITCL ha desarrollado para SNGULAR nuevas interfaces para operaciones en campo.

- Durante el proyecto se ha realizado un estudio de tecnologías de cálculo de posicionamiento y orientación actuales, incluyendo todo tipo de tecnologías que se puedan hacer compatibles posteriormente con la Realidad aumentada.
- El proyecto incluye el diseño y desarrollo de sistemas de tracking de realidad aumentada, así como el diseño de nuevos marcadores activos.
- A la finalización del proyecto se obtendrá una solución técnica completa que incluye la selección del equipamiento hardware (incl. HMD), la integración con el back-end del sistema central y los datos recogidos y procesados por el mismo (incl. identificación, alertas, datos de elementos, etc.) y las nuevas funciones e interfaces específicas para los casos de uso.

ITCL tiene un contrato de I+D con la empresa Televes para este proyecto, centrado en la investigación de sistemas de captación de localización de individuos y generación de modelos de predicción de conducta mediante tecnologías de IoT y Big Data, así como la investigación de soluciones en redes LPWA para el despliegue de una red de centinelas.

### Socios:



### Duración:

2018-2022

## READY TWIN - RESEARCH IN EMERGING TECHNOLOGIES TO ACHIEVE INNOVATIVE SOLUTIONS FOR DIGITAL TWINS

Proyecto financiado por el programa CIEN CDTI. La participación de ITCL es por contratación directa con parte de los socios.

### Unidades de conocimiento: Simulación / Inteligencia Artificial

Este proyecto investiga diferentes tecnologías para desarrollar Gemelos Digitales (Digital Twins).

Los gemelos digitales son avatares digitales de los dispositivos y procesos que integran un sistema complejo (una planta energética, una industria, un buque o un entorno de trabajo). Estos gemelos digitales trabajan en conexión con la operativa real que se replica a través de Sistemas Ciberfísicos (CPS).

### Objetivos

ITCL en este proyecto desarrolla sus capacidades en Gemelo Digital, para poder aportar a la industria soluciones en diversos ámbitos:

- Planificación del futuro mediante la simulación
- Personalización de la producción
- Ayuda en la toma de decisiones
- Mejora del mantenimiento mediante técnicas predictivas
- Generación de nuevas oportunidades de negocio

### Socios:



### Duración:

2019-2023

## WELLSA- SISTEMA DE MONITORIZACION DE LA SALUD PARA MAYORES EN RESIDENCIAS O EN SU DOMICILIO

Proyecto interno desarrollado por ITCL. Pilotos de validación

**Unidad de conocimiento: Electrónica / Inteligencia Artificial**

ITCL viene trabajando en esta tecnología en los últimos 3 años. Ha realizado proyectos piloto en distintos ámbitos (Hospitalario: Hospital Universitario de Burgos para enfermos crónicos. Residencias de Mayores: Residencia de Fundación Caja de Burgos. Medio rural: Mayores en su domicilio en Cardeñajimeno-Burgos) y en este momento existen pilotos con la Asociación Amica (Cantabria), en dos viviendas tuteladas, Cuidamos Burgos y la Asociación Autismo Burgos.

El objeto del contrato de este proyecto piloto, realizado para la Residencia de Mayores de Fuentes Blancas de Diputación de Burgos, es ofrecer un servicio innovador basado en tecnologías IoT y BigData para el seguimiento médico de salud de los mayores internos en residencia.

El proyecto integra tecnologías de apoyo al personal sanitario que facilitan la entrada de datos de los residentes de forma automática, incluido cardiograma, y define las reglas/patrones/recomendaciones/alarmas para las diferentes patologías, sobre la base de un modelo de aprendizaje automático del sistema. Se trata de una solución íntegramente desarrollada por ITCL.

### Objetivo

Implantar un caso de uso de la plataforma de asistencia y sistema de monitorización. Con este prototipo se consigue un seguimiento proactivo de los mayores mediante la toma de datos de variables médicas con la frecuencia que fije el equipo médico, para vigilancia de la salud y para detectar precozmente la aparición de descompensaciones y de eventos adversos.

**Ciente:**



**Duración:**

2020-2021

## SISTEMA DE DETECCIÓN DE DEFECTOS EN RAIL FERROVIARIO

Duración:

Contrato de I+D para una empresa de infraestructuras en el sector ferroviario

2020-2021

**Unidades de conocimiento:** Electrónica / Inteligencia Artificial

Consiste en el desarrollo de un software de medición y detección capaz de identificar y clasificar defectos en el carril de una vía de ferrocarril.

### Objetivo

La solución realizada se basa en la reconstrucción de los perfiles de los carriles mediante el procesamiento de los puntos obtenidos de los perfilómetros y su localización mediante los datos proporcionados por equipos de medida como el odómetro y las señales de referencia y sincronización del sistema.

Los puntos son procesados por algoritmos *Machine Learning* que permitirán un cálculo y representación gráfica de los perfiles de los carriles, así como la comparación con perfiles patrones.

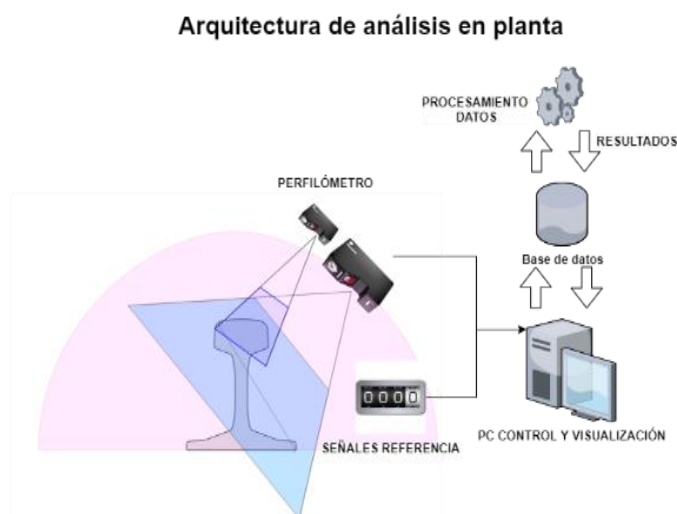


Figura 22. Arquitectura del proyecto

La primera fase del proyecto se centra en el desarrollo y la validación de la estructura de los datos y del sistema inicial de medición y detección de defectos.

La segunda fase abarca el despliegue y pruebas de los resultados en entorno de prueba real, entendiendo como tal la instalación del sistema en un vehículo de auscultación.

## INTRALOGISTICA 4.0 FASE 2

Proyecto en colaboración con el Digital Innovation Hub de Burgos (DIHBU), y en colaboración con otros socios tecnológicos del HUB, para una empresa del sector químico.

**Cliente:** Empresa del sector químico. Burgos.

### **Unidad de conocimiento: TICs**

En el proyecto se han resuelto varios retos planteados por el cliente:

- Digitalización de la operativa del personal que trabaja en los muelles de carga de la planta del cliente: registro de checklist, control de calidad y toma de imágenes. Integración de la información dentro de la plataforma de logística del cliente.
- Integración de la plataforma de logística en el sistema de control de accesos de camiones a planta, de modo que el permiso de acceso se carga automáticamente sin necesidad de intervención de personal. Los camiones acceden a las distintas zonas de fábrica en función de la lectura de su matrícula, posibilitando de esta manera una trazabilidad completa de accesos a las zonas, optimizando tiempos y evitando accesos a zonas no autorizadas.
- Recogida de la información en automático de las básculas de pesaje de entrada y salida de la planta e integración de la información en la plataforma de logística del cliente.
- Desarrollo de un planificador que optimiza las reservas de slots horarios para la llegada de los vehículos a planta.

## PROTOTIPO DE DISPOSITIVO IOT PARA MONITOREO DEL OJO SECO

**Cliente:** Startup. Empresa fabricante dispositivos médicos (Barcelona)

**Unidades de conocimiento:** Electrónica / Inteligencia Artificial

El objetivo perseguido en este proyecto es el desarrollo de una PCB electrónica para un prototipo de dispositivo de salud ocular, que permita la validación de los sensores integrados en ella y la comunicación con una APP.

### Objetivo

ITCL ha desarrollado tanto el diseño electrónico como la fabricación del prototipo según los requerimientos del cliente.

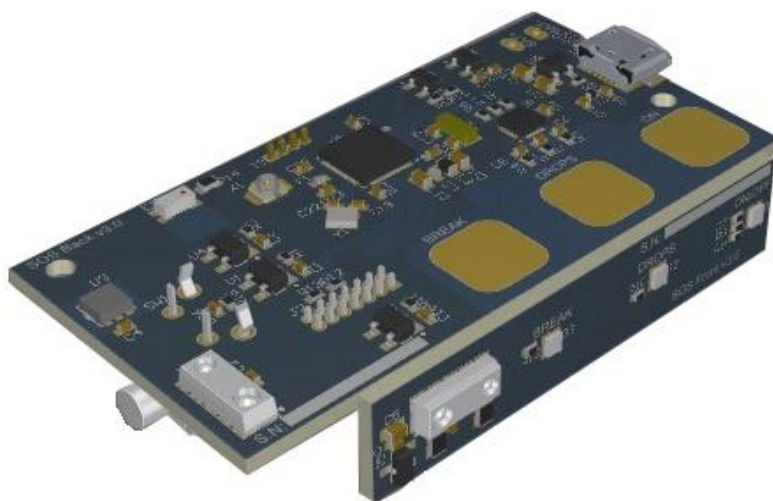


Figura 23. Diseño electrónico del dispositivo

---

## SERVICIOS AVANZADOS DE VERIFICACIÓN DE SOFTWARE EN AUTOMOCIÓN

**Cliente:** Empresa fabricante del sector de automoción (Burgos)

**Unidades de conocimiento:** STA / Electrónica / Inteligencia Artificial

ITCL cuenta con el conocimiento y licencias de los softwares específicos de testeo para verificar software bajo normativa de automoción.

Se parte de una necesidad requerida por el cliente, para validar y verificar el software implementado en los diferentes elementos que fabrica para distintos vehículos-fabricantes y que integran electrónica y software embebido.

### **Objetivo**

Realizar el análisis estático para detectar problemas no funcionales, así como problemas potenciales en etapas tempranas del ciclo de vida del software.

Los análisis y resultados cumplen con el estándar de las normas 'MISRA C'. También realiza el análisis dinámico de software, ejecutando el programa con los suficientes casos de prueba. Por último, ejecuta la verificación funcional sobre el programa final comprobando los requerimientos con los que se ha diseñado el software.



## SISTEMA IRS/IRC - SISTEMA EXPERTO DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS INDUSTRIALES

Año: 2021

**Clientes:** Varias empresas del sector alimentación

**Unidad de conocimiento:** Eficiencia energética y modelos energéticos

Durante 2021 hemos trabajado con distintas empresas en los sistemas de supervisión, modelizado de instalaciones y control energético experto, como casos de uso, aplicados a:

- Conocer, modelizar los modelos termodinámicos de las instalaciones y caracterizar su eficiencia energética instantánea y promedio.
- Disponer de informes periódicos para el control de la eficiencia energética y de los costes de la instalación de frío industrial, de tal modo que se pueda evaluar, de forma continua, el impacto en el consumo energético en los costes de producción y a través del modelo simular el rendimiento de las diferentes acciones de mejora futuras que se puedan llevar a cabo en la instalación.
- Mantener mediante el sistema experto la instalación en su punto óptimo de eficiencia de manera continua reduciendo el consumo energético.
- Maximizar la eficiencia energética (COP) de la instalación de frío.

### Objetivo

El objetivo principal de ITCL en este tipo de proyectos es consolidar su liderazgo nacional en estas tecnologías y evolucionar los modelos de simulación hacia nuevos desarrollos que incluyan el mantenimiento predictivo de las instalaciones de frío industrial

Algunos de los proyectos han sido:

- Industria cárnica referente nacional e internacional
- Implantación en varias plantas de multinacional de comercialización de los productos del mar
- Empresa de producción y comercialización de alimentos precocinados congelados

**SISTEMA DE GESTION CONTROL INTEGRADO DE LA PRODUCCIÓN (BITAL)**

Año: 2021

**Clientes:** Varias empresas de diferentes sectores**Unidades de conocimiento:** STA / TICs

Durante 2021 hemos trabajado con distintas empresas en la implantación del sistema propio de ITCL, BiTAL, en procesos de digitalización complejos (retos no resueltos con aplicaciones de mercado), integrando nuevas funcionalidades. Algunos de los proyectos han sido:

- Ampliación fabricación (Sector plástico. Palencia)
- BITAL (Sector químico. Burgos)
- BITAL GMAO (Sectores alimentario y fabricación de maquinaria. Burgos)
- BITAL MES (Sector plástico y químico. Burgos y Cantabria)

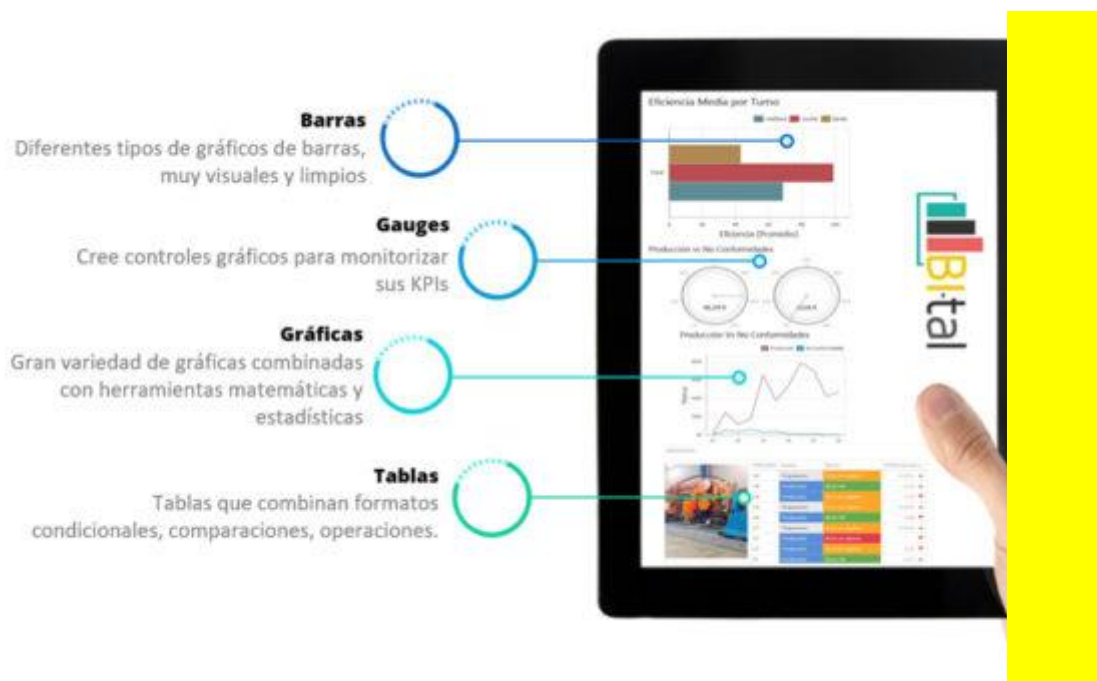


Figura 24. Muestra de diferentes informes del sistema BITAL

## SISTEMAS DE MOVILIDAD URBANA

**Cliente:** Diferentes Ayuntamientos y empresas

### **Unidad de conocimiento: Movilidad Sostenible**

ITCL continúa desarrollando tecnologías para movilidad como los sistemas para el préstamo o alquiler automático de bicicletas y patinetes eléctricos BICICARD. Es un desarrollo configurable, facilitando su plena adaptación a las exigencias de cada entorno urbano en particular, así como a otras necesidades concretas.

La estación completa incluye anclajes controlados automáticamente, destinados al depósito o estacionamiento de bicicletas eléctricas, convencionales y patinetes eléctricos, incluidos los sistemas de carga inteligentes, donde, una vez utilizadas, puedan permanecer estacionadas hasta el siguiente uso. El sistema incluye dispositivos de comunicación que permite que se gestionen y registren las operaciones de alquiler y devolución en cada estación, así como medir el estado de carga de los dispositivos eléctricos.

En 2021 se han cerrado acuerdos con empresas nacionales operadoras de servicios de comunicaciones para integrar nuestras tecnologías en sus proyectos de Smart City y con empresa nacional operadora de transporte de viajeros.

## SEGURIDAD INDUSTRIAL

Durante 2021 se ha mantenido la actividad de esta unidad dando soporte a diferentes empresas industriales en:

- Seguridad de máquinas y equipos de trabajo.
- Auditoría reglamentaria de prevención de riesgos laborales.
- Estudios e informes técnicos para empresas.

Desempeñamos trabajos en seguridad industrial asesorando en la certificación de la seguridad de máquinas y equipos de trabajo. En este campo trabajamos tanto para grandes empresas como para ingenierías que desarrollan proyectos, dando soporte a la definición de las condiciones de seguridad según las Directivas de Máquinas y la normativa de seguridad de Equipos de Trabajo (R.D. 1215/1997) o realizando auditorías reglamentarias de seguridad industrial.

Algunos de los proyectos significativos en 2021 en relación con el Mercado CE y seguridad industrial se han realizado en empresas de diferentes sectores como:

- Gran empresa del sector alimentario
- Fabricante de cerramientos
- Empresas fabricantes de maquinaria
- Empresa líder de energías renovables
- Fabricante de maquinaria agrícola y de construcción

## SISTEMAS DE GESTIÓN

Algunos de los proyectos singulares del año 2021, en Sistemas de Gestión son:

“Programa Emprendedores” de Fundación Caja de Burgos, Dirección técnica del proyecto y prestando por parte de tecnólogos de ITCL asesoramiento en el desarrollo del Plan de Empresa a nuevos emprendedores con ideas de proyectos innovadores.

“Programa Polo +” aceleradora de proyectos de la Fundación Caja de Burgos (Participada por la propia Fundación, Grupo Antolín, Calidad Pascual, Gestamp y Aciturri), evaluación viabilidad tecnológica de los proyectos.

Proyectos de digitalización en colaboración con la unidad de conocimiento de ITCL TIC´s: análisis inicial de necesidades en proyectos de implantación del Sistema MES BITAL del ITCL, para el control y mejora de la productividad.

## 4. Resumen de actividad de la OTRI

La Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), es la unidad de enlace entre ITCL y las empresas en materia de investigación.

A lo largo del año 2021, la OTRI trabajó en diferentes propuestas de financiación de proyectos de I+D+i. Las más relevantes se recogen en las siguientes tablas:

### PROPUESTAS PRESENTADAS A FINANCIACIÓN EUROPEA

#### LIDERADOS POR ITCL

Proyectos	Líneas
USABLES User-adapted HMIs for bikes, vehicles, PTWs and pedestrians	HORIZON-CL5-2021-D6-01-10
WORKSMARTAI Working in Smart environments with AI and Robotic	HORIZON-CL4-2021-DIGITAL-EMERGING-01-10

#### LIDERADOS POR OTRAS ORGANIZACIONES

Proyectos	Líneas
PSYCHIC Preparing businesses against disruption and assuring continuity against Cyber and Hybrid attacks	HORIZON-CL3-2021-CS-01-01
SEAFARER AI-based decision support improving efficiency and safety of maritime operations	HORIZON-CL4-2021-DIGITAL-EMERGING-01-10
ARTIFACT Empowering Citizens with ARTIFICIAL intelligence to fight disinformation	HORIZON-CL4-2021-HUMAN-01-27
SMARTNEETS SMART training and placement of NEETS in highly digital and automated working environment	Fund for Youth Employment (NORUEGO)

DATUM Digital, adaptive, up-to-date, twin of the oceans based on user generated marine data	Green Deal Topic 9.3 Oceano
RENATE smaRt wildfirE maNAGEMENT system	Green Deal Topic 1.1 Incendios forestales
Symblyfy Catalysing the Transition to a Circular Economy: A Symbiosis Toolset for Territorial Clusters	Green Deal Topic 3.2 Economía Circular
BEpositive Building Energy Positive Constructions	Green Deal Topic 4.1 Construcción eficaz
AllInports ALLIANCE OF ISLAND NETWORKED PORTS	Green Deal Topic 5.1 Puertos eficaces
ZoE A holistic approach based on systemic innovations targeting Zero food waste	Green Deal Topic 6.1 Cadena alimentaria eficaz

## PROPUESTAS PRESENTADAS A FINANCIACIÓN NACIONAL Y REGIONAL

### CONVOCATORIAS REGIONALES

Acrónimo	Proyectos	Programas
ERAES R2B	Metodología avanzada de definición del anteproyecto completo de un ERAES ready to business y proyecto demostrativo	AAEEI JCyL
ALTIUMCAT	Investigación de un método óptimo para medir el desplazamiento vertical del hilo de contacto de la catenaria al paso de un pantógrafo	ICE I+D
	Laboratorio de cómputo de altas prestaciones para IA	Inversiones CCTT JCyL
TRIAJE SMART DECISION COVID19 (t-SDCOVID-19)	Desarrollo e investigación de una inteligencia artificial colaborativa, capaz de gestionar la toma de decisiones de urgencia covid19 en pacientes que acuden a los centros sanitarios	ICE I+D covid
Centratec 3		ICE directa CCTT

## CONVOCATORIAS NACIONALES

Acrónimo	Proyectos	Programas
IBERUS	Red tecnológica de ingeniería biomédica aplicada a patologías degenerativas del sistema	CDTI Cervera-CCTT
CELIA	Consortio Cervera para el liderazgo de la I+D+i en inteligencia artificial aplicada	CDTI Cervera-CCTT
AgrarIA	Inteligencia Artificial aplicada a la cadena de valor de la Producción Agraria 2050	Misiones IA
Inmerbot	Investigación en tecnologías inmersivas y sensoriales para entornos colaborativos industriales de inspección robótica	Misiones CDTI
Brain EN	Investigación en Tecnologías Orientadas a Microrredes Energéticamente Eficientes y Medioambientalmente Sostenibles	Misiones CDTI
HECATE	Diseño y desarrollo de un novedoso sistema integral de control distribuido (SICD) optimizado de telemandos ferroviarios	CDTI Cervera
TWINRAIL	Mantenimiento ferroviario 4.0 basado en la conexión virtual de sensores móviles (MWW) a través de un hilo digital	CDTI Cervera
SAMSON	Desarrollo de Prototipo de Acumulación de Energía de Alta Potencia de altas prestaciones	COINCIDENTE
KAIROS	Fabricación inteligente y automatizada 4.0 de grandes piezas navales de composite	CIEN
	Consulta pública al mercado para la definición de actuaciones de impulso de la ciberseguridad y la elaboración del mapa de demanda temprana de INCIBE	Centros Tecnológicos a la CPM de INCIBE
A2PB2B	Analítica Prescriptiva mediante tecnologías de Procesamiento de los datos e Inteligencia artificial en procesos de aprovisionamiento B2B	Red.es IA
	Investigación en Computación Cuántica y en el Borde para la optimización de las redes de energía inteligentes del futuro	Red.es IA
SAVIA	Sistema Análisis y Valoración de Información para actuar contra el delito en entornos urbanos	Red.es IA



## 5. Participaciones más significativas en conferencias y presentaciones a congresos

Durante el año 2021, las oportunidades de participaciones en conferencias y presentaciones a congresos por parte de personal investigador del ITCL han sido limitadas por el efecto pandemia, en todo caso resumimos las más significativas:

- Webinar: Herramientas para el ahorro energético en aire comprimido. David Gonzalez
- Webinar Inteligencia Colectiva. José Luis Arribas
- Inteligencia artificial para predicción y resolución de problemas. Javier Sedano
- Smart Manufacturing: Algoritmos, inteligencia artificial y machine learning en la 4ª Revolución industrial. Silvia González
- Simulators Applied to Road Safety for Behavioural Analysis and Training. Marteyn van Gasteren y Rodrigo Varga
- Final Conference Simusafe. Marteyn van Gasteren y Rodrigo Varga
- Ventajas de la digitalización en las pymes. José Mª Vela Castresana
- Lanzamiento proyecto piloto para la implantación de un sistema de calificación de eficiencia energética empresarial
- Comunidades Energéticas en los polígonos industriales de Burgos. Jose María Vela
- III Congreso ITE+3R Oportunidades para la Recuperación, Transformación y Resiliencia de Ciudades y Territorios. Ávila. David González
- Industrial Track 4.0. Encuentro Tecnológico 2021 Javier Sedano y Manuel González
- VII edición Foro Comercio. José María Vela
- EHTEL Symposium 2021. Javier Sedano

## 6. Principales publicaciones de artículos científicos – investigadores del ITCL

Los artículos publicados durante el 2021 en Revistas Científicas han sido los siguientes:

- Sedano J. (2020) “Blockchain como tecnología habilitadora para la digitalización”. Evento: Industrial Track 4.0. González M.L., Sedano J., García-Vico Á.M., Villar J.R. (2022) A Comparison of Techniques for Virtual Concept Drift Detection. In: Sanjurjo González H., Pastor López I., García Bringas P., Quintián H., Corchado E. (eds) 16th International Conference on Soft Computing Models in Industrial and Environmental Applications (SOCO 2021). SOCO 2021. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1401. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-87869-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-87869-6_1)
- Mirko Fañez, Jose R Vilar, Enrique de la Cal, Victor M Gonzalez, Javier Sedano, Samad B. Khojasteh (2021) “Fall detection for healthy and autonomous elderly people”. In: XIX Conferencia de la Asociación Española para la Inteligencia Artificial. ISBN 978-84-09-30514-8
- JR Villar, C Chira, E de la Cal, VM González, J Sedano, SB Khojasteh (2021) “Autonomous on-wrist acceleration-based fall detection systems: unsolved challenges”. Neurocomputing 452, 10 September 2021, Pages 404-413. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2019.12.147>
- I Vázquez, JR Villar, J Sedano, S Simić (2021) “An ensemble solution for multivariate time series clustering”. Neurocomputing. Available online 17 June 2021 <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2020.09.093>
- Iago Vázquez, Jose Villar, Javier Sedano, Svetlana Simić (2021). “ A Comparison of Multivariate Time Series Clustering Methods
- Enrique A. de la Cal Marín, Mirko Fañez, Alvaro DaSilva, [...] Victor Suárez (2021). “ A Preliminary Study for Automatic Activity Labelling on an Elder People ADL Dataset
- Enrique A. de la Cal Marín, Alvaro DaSilva, Mirko Fañez [...] Victor Suárez (2021). “ An Autonomous Fallers Monitoring Kit: Release 0.0

- David Gonzalez (2021) “Herramientas para el control y la mejora de la eficiencia energética de sistemas de producción de aire comprimido y vacío”. Energética21 nº 203 págs. 46-47

## 7. Resumen de actividad de Difusión Tecnológica y Formación Técnica

Durante el ejercicio 2021, los servicios de Difusión Tecnológica y Formación se han realizado en su inmensa mayoría a través de la plataforma de formación “aula virtual” de ITCL, combinándolos con alguna sesión presencial.

Algunas de las actividades más destacadas han sido:

- CURSO AVANZADO EN DIRECCIÓN DE OPERACIONES EN LA INDUSTRIA: Curso avanzado de formación presencial orientado al desarrollo operativo de la empresa. Garantizando la capacidad de la empresa para cumplir sus contratos. Integración de procesos.
- CURSO AVANZADO EN GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTALACIONES INDUSTRIALES: Curso avanzado de formación mediante la modalidad de aula virtual de ITCL, destinado a formar profesionales con una visión global e integradora de la función de mantenimiento dentro de la empresa Así mismo capacitar para el análisis y planificación del mantenimiento. Creando un Modelo de Mantenimiento específico para mi empresa.
- PROGRAMA COMPRAS Y APROVISIONAMIENTO: Curso avanzado de formación presencial, orientado a capacitar a los profesionales en el diseño y desarrollo de estrategias y políticas de compras dentro de la empresa, a través de técnicas y herramientas necesarias, que les permitan convertir a la función de compras en una herramienta de ventaja competitiva para la empresa.
- CURSO AVANZADO EN GESTIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE CONTROL Y PROTECCIÓN INDUSTRIAL: Curso avanzado de formación mediante la modalidad de aula virtual de ITCL, destinado a adquirir dominio conceptual y aplicativo de los criterios de elección, de la Aparamenta Eléctrica. Profundizar en el conocimiento de la Instalación Eléctrica de la Planta Industrial y Equipos Eléctricos de protección asociados, para el correcto funcionamiento. Configurar un Cuadro Eléctrico, con elementos de conectividad para añadir a Sistemas de Mantenimiento Industrial y Eficiencia Energética.



Figura 25. Distribución cursos de Formación por tipo de Curso



Figura 26. Distribución cursos totales de formación por áreas temáticas

## 8. Apariciones en prensa y redes sociales

Durante el ejercicio 2021, el departamento de Comunicación de ITCL llevó a cabo distintas acciones encaminadas a mejorar la comunicación interna y externa con el fin de fortalecer la imagen del centro, trasladar a la sociedad el trabajo que se lleva a cabo en el mismo y situar a sus profesionales en el mapa de expertos a nivel nacional e internacional.

Siguiendo la línea de anteriores años, se siguieron realizando reportajes con medios regionales, además de implementar presencia en medios de comunicación nacionales mediante reportajes como los que permitieron situar a ITCL en el panorama nacional en medios como Expansión o El Español, entre otros.

La combinación de publicación de noticias con el refuerzo de campañas de comunicación y prensa en determinados eventos permitieron a ITCL ser noticia y posicionarse en eventos regionales consiguiendo alcanzar impacto de ámbito nacional. Así se constató en el mes de octubre cuando ITCL participó en el Encuentro Tecnológico Industria 4.0 y fue noticia en medios de comunicación regionales, además de otros nacionales como La Vanguardia, 20 Minutos o la Revista Qué.

En líneas generales, a nivel de prensa y medios se consiguió mantener presencia local y regional con un aumento a nivel nacional. En total, se publicaron más de cien noticias en medios de comunicación y 43 notas de prensa y noticias propias en la web.

Entre las principales novedades que se iniciaron en 2021 fue la puesta en marcha del proyecto '**Blog de Expertos de ITCL**', con el que se quiere dar a conocer el talento y a los profesionales de ITCL. De este modo, puso en marcha la iniciativa de una serie de entradas al blog que han tenido muy buenos resultados en redes sociales y en visitas a la web.

De forma periódica, distintos jefes de departamento escriben una entrada supervisada por Comunicación para dar a conocer su criterio acerca de temas de actualidad relacionados con su trabajo aumentando así su visibilidad y la del centro tecnológico.

A lo largo de 2021, se publicaron 13 artículos en la web con difusión en nuestras redes sociales.

ITCL está presente en varias redes sociales en las que publicamos sobre temas relacionados con nuestra actividad diaria. Las interacciones en estas redes sociales se han convertido en una herramienta más de contacto con empresas.

En la siguiente tabla resumimos la evolución de las distintas redes sociales en las que está presente ITCL y cómo ha evolucionado nuestra presencia:

Red Social	Año 2019	Año 2020	Año 2021
Twitter	1.031	1.173	1.250
Facebook	484	513	520
LinkedIn	3.746	4.296	4.804

La actualización de la página web [www.itcl.es](http://www.itcl.es) es diaria lo que se traduce en que ésta sea más dinámica, informativa y atractiva para conocer los servicios que ofrece ITCL. El número de sesiones se ha duplicado, al igual que el número de usuarios y de las páginas que visitan, logrando que permanezcan durante más tiempo visitando más secciones de nuestra página.

Datos Web	Año 2019	Año 2020	Año 2021
Sesiones	24.258	39.532	96.281
Usuarios	15.181	30.967	79.712
Números de páginas vistas	66.276	79.415	209.773

En la web se han renovado algunas secciones buscando en todo momento que la información que mostramos sea accesible y clara.

ITCL Centro Tecnológico colabora habitualmente con otras entidades de investigación y pertenece a diferentes plataformas tecnológicas tanto nacionales como internacionales.

En 2021 se firmaron acuerdos de colaboración con otras entidades para llevar a cabo diferentes proyectos:

