



## Dossier de Actividades • *Activities Dossier*

2020

Innovación y tecnología • *Innovation and technology*  
<https://www.admaiorem.com>



Aeroespacial  
*Aerospace*

Defensa  
*Defence*

Ferroviario  
*Railway*

Industrial  
*Industrial*

Oil & Gas  
*Oil & Gas*

Telecomunicaciones  
*Telecommunications*

Dossier de Actividades  
*Activities Dossier*  
2020

ADMAIOREM



## Contenido • *Table of contents*

1. Carta del CEO • <i>Letter from the CEO</i>	7
2. Somos Ad Maiores • <i>We are Ad Maiores</i>	9
3. Mercados globales • <i>Global Markets</i>	
3.1 Entorno tecnológico en Europa • <i>Technological environment in Europe</i>	18
3.2 Paises en los que tenemos presencia • <i>Countries in which we are present</i>	23
3.2.1 España • <i>Spain</i>	24
3.2.2 Italia • <i>Italy</i>	25
3.2.3 Paises Bajos • <i>The Netherlands</i>	26
3.3 Adición al programa a la internacionalización ICEX Next <i>Adherence to the ICEX Next internationalisation programme</i>	27
4. Nuestros sectores • <i>Our sectors</i>	29
4.1 Aeroespacial • <i>Aerospace</i>	31
4.2 Defensa • <i>Defence</i>	33
4.3 Ferroviario • <i>Railway</i>	36
4.4 Industrial • <i>Industrial</i>	39
4.5 Oil & Gas • <i>Oil &amp; Gas</i>	41
4.6 Telecomunicaciones • <i>Telecommunications</i>	43
5. Certificaciones y acreditaciones • <i>Certifications and accreditations</i>	45
6. Nuestros proyectos • <i>Our projects</i>	49
7. Nuestros clientes • <i>Our clients</i>	90
7. Resultados • <i>Results</i>	92



Francesco Cognata  
*CEO*  
Ad Maiorem

# 1. Carta del CEO

## *Letter from the CEO*

Primeramente, en nombre de Ad Maiorem, os quiero expresar nuestras más sinceras condolencias a los afectados por la pandemia desatada a causa de la proliferación de la COVID-19 y nuestro más sentido pésame para quienes perdieron a un ser querido como consecuencia de ello. En esta misma linea, también os quiero expresas nuestro mayor reconocimiento y agradecimiento a los profesionales sanitarios de primera linea en todo el mundo, quienes con su dedicación y ayuda han sido los protagonistas de la lucha por tratar y detener la propagación del virus.

La crisis sanitaria tuvo impactos negativos en las ganancias de diversas industrias durante el año fiscal 2020, esto debido, principalmente a las restricciones que los gobiernos decretaron por contrarrestar los efectos negativos de la pandemia. En este sentido, la Unión Europea, como previsora de la recuperación económica de los países que la conforman, puso en marcha el programa «NextGenerationEU», instrumento temporal de recuperación dotado con 750 mil millones de euros que contribuirá a reparar los daños económicos y sociales inmediatos causados por la pandemia de coronavirus. Cabe resaltar que la industria tecnológica se ha fortificado durante 2020 y ha sido un claro beneficiario de la transformación digital provocada por la pandemia de la COVID-19, convirtiéndose en el principal factor que ha permitido a diversas organizaciones y empresas continuar con sus actividades.

En este escenario de desaceleración económica, es importante mencionar que la recaudación del mercado tecnológico europeo ascendió en 2020 a 41,1 mil millones de dólares, tres veces más que en comparación con la inversión recaudada hace cinco años. Esta coyuntura ha permitido a nuestra firma realizar un crecimiento en ingresos de un 10% con respecto al ejercicio 2019. Nuestra gestión se centró, puntualmente, en atender, a nuestros clientes pertenecientes a los sectores Ferroviario (47.1%), Aeroespacial (29.9%), Defensa (12.6%) y Otro (8.0%), en sus diversos requerimientos de innovación e ingeniería tecnológica. Operativamente, hemos logrado actuar con efectividad y nuestro resultado ha sido positivo. Conseguimos un margen EBIT del 19%, lo que significa un +15% más que en 2019.

*First of all, on behalf of Ad Maiorem, I would like to express our sincere condolences to those affected by the pandemic precipitated by the spread of the COVID-19 virus and our deepest sympathy to those who lost a loved one as a consequence thereof. In the same vein, I would similarly like to express our deepest appreciation and gratitude to the frontline healthcare professionals worldwide, whose dedication and help have been the key players in the fight to treat and halt the spread of the virus.*

*The health crisis had negative impacts on the profits of various industries in the 2020 financial year, mainly due to the restrictions that governments enacted to counteract the negative effects of the pandemic. Against this background, the European Union, in anticipation of the economic recovery of its member countries, launched the "NextGenerationEU" programme, a temporary recovery instrument with an allocation of 750 billion Euros which will contribute to mitigating the immediate economic and social damage occasioned due to the coronavirus pandemic. It is worth noting that the technology industry has been consolidated during 2020 and has been a direct beneficiary of the digital transformation brought about by the COVID-19 pandemic, becoming the main factor which has enabled several organisations and companies to continue their business activities.*

*In this context of economic downturn, it is important to mention that the revenues of the European technology market amounted to \$41.1 billion in 2020, a threefold increase as compared to the investment gains of five years ago. This situation has resulted in our company obtaining a 10% revenue growth as compared to the 2019 financial year. Our management expeditiously focused on meeting, our clients in the Railway (47.1%), Aerospace (29.9%), Defence (12.6%) and Other (8.0%) sectors, various innovation and technological engineering requirements. On an operational level, we have been able to operate effectively and our results have been positive. The company obtaining an EBIT margin of 19%, which is +15% higher as compared to 2019.*

Por otro lado, con el objetivo de reforzar nuestras relaciones corporativas y afianzar nuestro plan de internacionalización, conseguimos ser beneficiarios de ICEX Next, programa de ICEX España Exportación e Inversiones para PYMES españolas, por medio del cual reforzaremos nuestra participación en mercados extranjeros. Asimismo, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo de España, nos consideró como una empresa que desarrolla una actividad estratégica dentro del sector de las actividades científicas y técnicas profesionales dentro del país, característica que nos posibilita la contratación de personal extranjero altamente cualificado en materia tecnológica. Renovamos la Habilitación de Seguridad de Empresa (HSEM) / NATO Security Clearance Certificate (NSCC) y nos certificamos con la normativa NEN 4400-1 (Países Bajos).

Quiero agradecer a nuestros clientes por renovar la confianza en nuestro trabajo, y a nuestros colaboradores, que, durante este año, incluso en circunstancias de máxima contrariedad, han estado más presentes que nunca. A ellos les renuevo el compromiso constante de Ad Maiorem por seguir siendo un entorno de desarrollo, en donde la creación de valor sea nuestro principal objetivo.

Sin más, quiero presentarles nuestro Dossier de Actividades 2020.

Muchas gracias.

*Elsewhere, with the objective of strengthening our corporate relationships and consolidating our internationalisation plan, we managed to become beneficiaries of ICEX Next, an ICEX Spain Export and Investment for Spanish SMEs programme, through which we will strengthen our participation in foreign markets. Likewise, the Spanish Ministry of Industry, Trade and Tourism considered us as a company which undertakes strategic business activities within the sector of scientific and professional technical activities within the country, a characteristic which enables us to hire highly qualified foreign personnel as regards technology. The Company Security Clearance (HSEM)/NATO Security Clearance Certificate (NSCC) have been renewed and we are certified according to the NEN 4400-1 (The Netherlands) Standard.*

*I would like to thank our clients for renewing their trust in our work, and our partners, who have been more present than ever this year, even in the most difficult circumstances. To these persons, I renew Ad Maiorem's constant commitment to remain a development environment, where value creation is our main objective.*

*And without anything further to add, I would like to present our 2020 Activities Dossier.*

*Thank you.*



Francesco Cognata  
CEO  
Ad Maiorem

## 2. Somos Ad Maiorem *We are Ad Maiorem*

### 2.1 Acerca de nosotros

Ayudamos a empresas interesadas en el desarrollo y la innovación tecnológica a encontrar soluciones específicas para sus diversos proyectos. Para ello ponemos a su disposición estrategias de ingeniería para importantes industrias a nivel internacional, entre las que podemos encontrar, principalmente, a los sectores Aeroespacial, Defensa, Ferrovial, Industrial, Oil & Gas y Telecomunicaciones en Europa.

Abordamos el desarrollo tecnológico desde la perspectiva de nuestros valores: honestidad, talento, innovación, proyección y ética. Estos valores nos permiten pensar en grande, impulsados por el deseo de impactar positivamente en cada uno de los entornos en los que nos participamos.

### *About Ad Maiorem*

*We help companies interested in technological development and innovation to find specific solutions for their various projects. To this end, we provide engineering strategies for major international industries, mainly in the Aerospace, Defence, Railway, Industrial, Oil & Gas and Telecommunications sectors in Europe.*

*Undertaking technological development from the perspective of our values: honesty, talent, innovation, visibility and ethics. These values enable us to think big, driven by the desire to have a positive impact on each of the environments in which we participate.*

## Ayudamos a nuestros clientes a asumir grandes desafíos tecnológicos.

Nuestra organización destaca por su liderazgo, brindando servicios de consultoría tecnológica, ingeniería e innovación, siendo estos de especial interés para los mercados tecnológicos en los que participamos. Nuestra oferta de servicios se extiende a escala internacional. Nacimos en España en 2006 con sede principal en Madrid (España), y desde 2019 contamos con oficinas operativas en Milán (Italia) y Ámsterdam (Países Bajos).

Entre nuestros clientes se encuentran importantes multinacionales productoras de tecnología y organismos gubernamentales que buscan nuestro apoyo para beneficiarse de nuestra experiencia, conocimientos tecnológicos y sólidas capacidades profesionales. Nuestros líderes, asimismo, tienen la especial misión de comprender los diversos entornos en los que participan nuestros clientes, proporcionando un análisis de valor que les ayudará a conseguir las metas que se hayan planteado.

## *Assisting our clients to take on major technological challenges.*

*Our organisation stands out for its leadership, providing technology consulting, engineering and innovation services, which are of particular interest to the technology markets in which we participate. Our range of services extends internationally. We were founded in Spain in 2006 with a head office in Madrid (Spain), and since 2019 we have company offices in Milan (Italy) and Amsterdam (The Netherlands).*

*Our clients include major multinational technology producers and government agencies which seek our support to benefit from our experience, technological know-how and solid professional skills. Our managers likewise have a special mission to understand the diverse environments in which our clients operate in, providing value analysis to assist the latter to obtain their set objectives.*

Estamos comprometidos con la gestión responsable de nuestros recursos  
*We are committed to the responsible management of our resources*

• • •



**15**  
años de experiencia  
*years of experience*



**3**  
sedes en Europa  
*offices in Europe*



**150+**  
proyectos  
*projects*



**100+**  
profesionales  
*professionals*



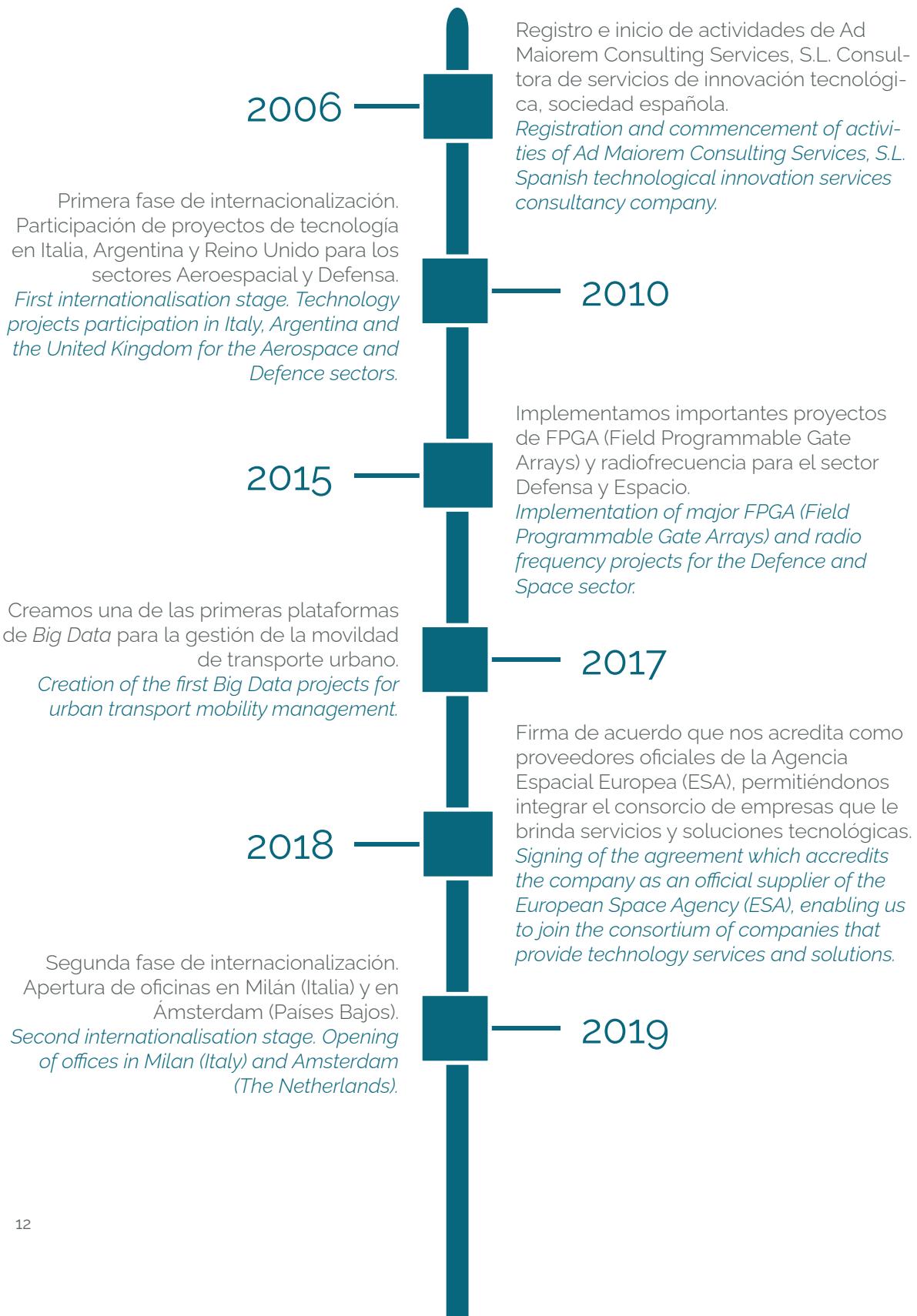
**10**  
países atendidos  
*countries covered*



**20+**  
grandes clientes  
*major clients*

## 2.2 Nuestra historia *Our history*

### Principales hitos *Major milestones*



2020

.Un año para las certificaciones y reconocimientos:

- Renovamos la Habilitación de Seguridad de Empresa (HSEM) / *NATO Security Clearance Certificate (NSCC)*; esta calificación nos permite seguir participando en proyectos de grado EU SECRET (Unión Europea - UE), NATO SECRET (Organización del Tratado del Atlántico Norte - OTAN) y ESA SECRET (Agencia Espacial Europea - ESA).
- Nos certificamos con la normativa NEN 4400-1, la misma que hace referencia al pago de impuestos y cotizaciones a la seguridad social y la legitimidad del empleo en los Países Bajos.
- El Ministerio de Industria, Comercio y Turismo de España, nos considera como una empresa que desarrolla una actividad estratégica dentro del sector de las actividades científicas y técnicas profesionales dentro del país.
- Conseguimos ser una empresa beneficiaria de ICEX Next, el programa de ICEX España Exportación e Inversiones para PYMES españolas que desean crecer internacionalmente. Este programa se enmarca en nuestro plan de expansión comercial a nuevos mercados.

*A year for certifications and recognitions:*

- *Renewal of the Company Security Clearance (HSEM) / NATO Security Clearance Certificate (NSCC); this authorisation enables the company to continue participating in the EU SECRET (European Union - EU), NATO SECRET (North Atlantic Treaty Organisation - NATO) and ESA SECRET (European Space Agency - ESA) grade projects.*
- *The company is certified pursuant to the NEN 4400-1 Standard, the same standard which sets requirements for the payment of taxes and social security contributions and the legitimacy of employment in The Netherlands.*
- *The Spanish Ministry of Industry, Trade and Tourism considers us as a company which undertakes a strategic business activity within the sector of scientific and technical professional activities in the country.*
- *Becoming a beneficiary company of ICEX Next, an ICEX Spain Export and Investment for Spanish SMEs programme desiring international growth. This programme is part of our business expansion to new markets plan.*

## 2.3 Nuestra cultura *Our culture*

Un equipo con alto grado de compromiso por la tecnología y el cuidado de nuestras personas.



*A team possessing a high level of commitment to technology and looking after our own.*

### 2.3.1 Misión

Brindar a nuestros clientes soluciones innovadoras para la gestión de proyectos tecnológicos de alto impacto social, proporcionándoles el asesoramiento y las competencias necesarias para la creación de valor y el éxito de cada una de sus acciones.

### 2.3.2 Visión

Ser un referente estratégico de innovación tecnológica a nivel internacional, comprometidos con la satisfacción de nuestros clientes y el desarrollo de nuestro equipo.

### 2.3.3 Valores

- Honestidad:

Actuamos con sinceridad y veracidad en todos nuestros procesos. Gestionamos nuestra actividad empresarial con transparencia, comprometidos con el desarrollo en conjunto.

- Talento:

No solo aportamos conocimiento y experiencia, sino que además trabajamos desde la empatía y el positivismo para lograr que la excelencia individual contribuya al éxito general.

- Innovación:

Desempeñamos un rol protagónico en el diseño y desarrollo de nuevas tecnologías. Utilizamos nuestra experiencia para implementar soluciones al servicio de nuestros clientes y de la sociedad.

- Proyección:

Pensamos en futuro. Queremos ir más allá y ser el nexo entre personas, nuevas ideas y grandes posibilidades.

- Ética:

Nos regimos bajo normas y principios que regulan el respeto por las personas, el entorno y la diversidad. Este representa nuestro método para construir relaciones sólidas y de confianza.

### 2.3.1 Mission:

*Providing our clients with innovative solutions for the management of technological projects with high social impact, providing the advice and expertise necessary for the creation of value and the success of each of their actions.*

### 2.3.2 Vision:

*To be a strategic reference benchmark for technological innovation at an international level, committed to the satisfaction of our clients and the growth of our team.*

### 2.3.3 Values

- Honesty:

*To act with honesty and truthfulness in all our processes. Managing our business activity with transparency, committed to development overall.*

- Talent:

*Not only contributing expertise and experience, but likewise working from a perspective of empathy and positivism to ensure that individual excellence contributes to overall success.*

- Innovation:

*Playing a key role in the design and development of new technologies. Using our experience to implement solutions at the service of our clients and society.*

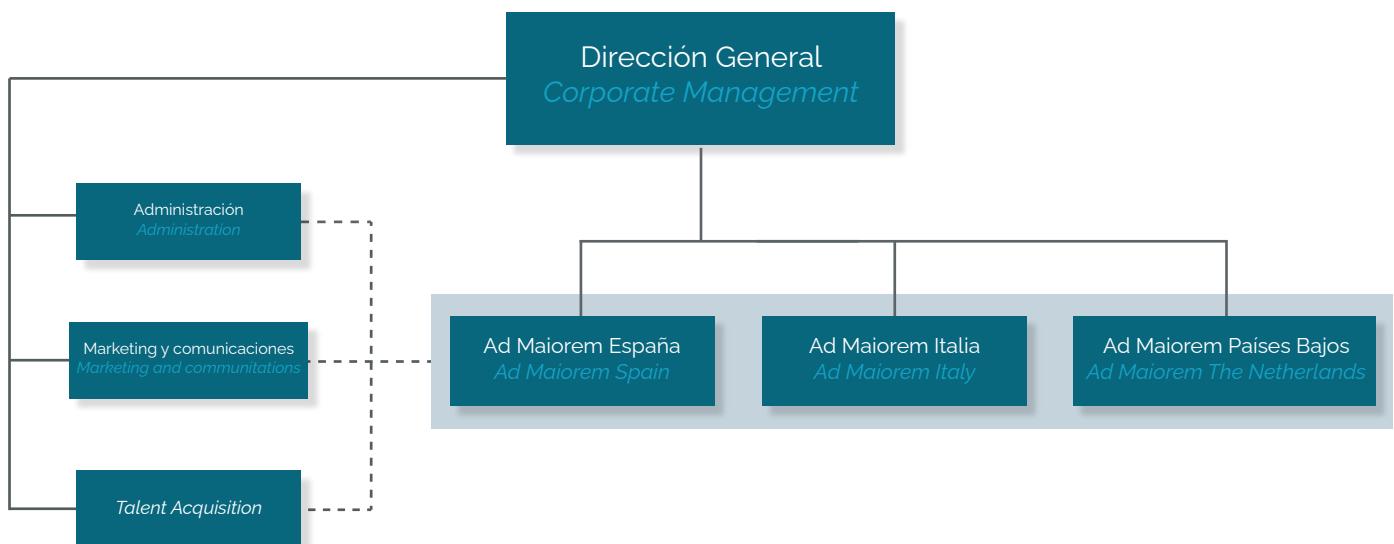
- Visibility:

*Thinking ahead. Wishing to go further and to be the nexus between people, new ideas and great opportunities.*

- Ethics:

*We are governed by rules and principles which ensure respect for individuals, the environment and diversity. This represents our method of building solid and trust-based relationships.*

2.3.4 Estructura corporativa  
*Corporate structure*



### 2.3.5 Equipo ejecutivo *Executive team*

En 2020, nuestro equipo se adhirió desde el principio a las restricciones sanitarias producidas por el efecto la COVID-19. Esta pandemia nos unió desde la distancia. Nos adecuamos a los beneficios del teletrabajo y aprendimos nuevas maneras de gestionar nuestras actividades. Ha sido un tiempo duro, pero fortificó nuestra decisión de trabajar en equipo con el fin de lograr cada uno de nuestros objetivos.

Finalizado el ejercicio anual, el equipo se compuso por ocho profesionales dedicados definir e implementar operativamente cada uno de los planes estratégicos que la compañía se planteó realizar durante este periodo: reforzamiento de los mercados internacionales en Italia y Países bajos, desarrollo de proyectos de innovación y tecnología para grandes sectores, búsqueda de socios comerciales, certificaciones y reconocimientos, *employer branding* y captación de talento.

*In 2020, our team complied from the outset with the health restrictions produced by the COVID-19 effect. This pandemic brought us together from afar. We adapted to the benefits of teleworking and learned new ways of managing our activities. It has been a challenging and difficult period, but it strengthened our resolve to work as a team in order to attain each of our objectives.*

*At the financial year end, the team was made up of eight professionals dedicated to the determination and operational implementation of each of the strategic plans which the company set out to undertake during this period: strengthening international markets in Italy and The Netherlands, the development of innovation and technology projects for major sectors, the search for business partners, certifications and recognitions, employer branding and talent acquisition.*

Tu desarrollo, nuestro compromiso  
*Your development, our commitment*



Francesco Cognata  
CEO

Cristina Moreno  
Country Manager Spain

Alessandro Asaro  
Country Manager Italy

Xandra Bañuelos  
Head of Talent Acquisition

Luis Feijoo  
Marketing

Cristina Puente  
Talent Acquisition Advisor

Silvia Huerta  
Talent Acquisition Advisor

Adriana González  
Administration

## 3. Mercados globales *Global Markets*

### 3.1 Entorno tecnológico en Europa

El 2020 fue un año atípico a nivel global. El papel de la tecnología ha jugado un rol fundamental en todas las industrias que componen el tejido empresarial mundial, y ha servido de soporte para contrarrestar los devastadores efectos que causó la aparición del nuevo coronavirus junto con la proliferación de la enfermedad bautizada como la COVID-19. Estos han marcado el destino de la humanidad, siendo los protagonistas indiscutibles de diversos entornos sociales, políticos, económicos, y por supuesto sanitarios. En este escenario, la tecnología vio la oportunidad, y está gozando de uno de sus mejores momentos.

A nivel Europa se ha registrado un 1,2% más de inversión en tecnología con respecto al año anterior. La transformación digital de las empresas europeas se afianzó con importantes acciones que beneficiaron directamente a su industria tecnológica, en donde la financiación privada alcanzó un récord de 41,1 mil millones de dólares, frente a los 40,6 mil millones de dólares de 2019, siendo esta una región prometedora en el panorama tecnológico mundial, juntamente con América Latina y África, mercados que también con resultados que ayudaron a impulsar los niveles récord de inversión en el resto del mundo. Entre las 10 economías europeas con mayor inversión tecnológica se encuentran el Reino Unido con 12,5 mil millones de dólares, seguido de Alemania con 5,4 mil millones de dólares, Francia con 5,2 mil millones de dólares, Suecia con 3,3 mil millones de dólares, Países Bajos con 1,3 mil millones de dólares, Suiza con 1,3 mil millones de dólares, Finlandia con 1,2 mil millones de dólares, Bélgica con 0,7 mil millones de dólares, Irlanda con 0,7 mil millones de dólares, y España con 0,6 mil millones de dólares.

### *3.1 Technological environment in Europe*

*2020 was an atypical year globally. The role of technology has played a fundamental role in all the industries which make up the world's business fabric, and has served as a support to counteract the devastating effects occasioned by the emergence of the new coronavirus together with the spread of the disease christened COVID-19. These have influenced the fate of humanity, being the undisputable protagonists of diverse social, political, economic and, of course, health environments. In this context, technology saw the opportunity, and is enjoying one of its best moments.*

*At an European level, there has been a 1.2% increase in technology investment as compared to the previous year. The digital transformation of European companies was consolidated with significant actions which directly benefited its technology industry, where private financing reached a record \$41.1 billion, as compared to \$40.6 billion in 2019, being this a promising region in the global technology landscape, together with Latin America and Africa, markets likewise with results which helped drive record levels of investment in the rest of the world. Among the top 10 European economies for technology investment were the United Kingdom with \$12.5 billion, followed by Germany with \$5.4 billion, France with \$5.2 billion, Sweden with \$3.3 billion, The Netherlands with \$1.3 billion, Switzerland with \$1.3 billion, Finland with \$1.2 billion, Belgium with \$0.7 billion, Ireland with \$0.7 billion, and Spain with \$0.6 billion.*

Por su parte, cabe mencionar que el mercado tecnológico de los Estados Unidos ha cerrado el año con una inversión que bordea los 141 mil millones de dólares. Caso contrario al resultado obtenido por el mercado asiático, que, por segundo año consecutivo, registró una desaceleración en sus inversiones, principalmente en el entorno de empresas tecnológicas chinas, siendo esta una cifra total de 74 mil millones de dólares, frente a los 117 mil millones de dólares de 2018.

En definitiva, la industria tecnológica europea ha sabido hacerle frente a los efectos de la pandemia y la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19; Europa se ha posicionado como un espacio de oportunidad para inversionistas extranjeros que ven con optimismo el crecimiento del mercado tecnológico en esta región, quienes han invertido tres veces más dinero que en comparación con hace cinco años.

#### **Una estrategia tecnológica de valor:**

Durante la crisis sanitaria y económica del COVID-19, la digitalización ha sido el principal factor que ha permitido que todas las organizaciones, independientemente de su tamaño y sector económico al que pertenecen, puedan adaptarse a las condiciones marcadas por la pandemia; y, además, concientizarse sobre el papel protagónico que jugó la tecnología durante el 2020, incluso como medidor y catalizador de la brecha digital que sufre el sector público.

La respuesta europea frente a este contexto fue contundente: implementar una estrategia centrada en el desarrollo tecnológico, la mejora de la competitividad organizativa y empresarial y la reducción de la dependencia estructural y económica que se generó con países como Estados Unidos y China. A partir de este postulado, se prevé grandes avances en el desarrollo de la industria tecnológica europea y sólidas inversiones en materia de

*Furthermore, it is worth noting that the US technology market closed the year with an investment of approximately \$141 billion. This situation runs counter to the result obtained by the Asian market, which, for a second consecutive year, recorded a downturn in its investments, mainly in the area of Chinese technology companies, with a total figure of \$74 billion, as compared to \$117 billion in 2018.*

*All in all, the European technology industry has been able to contend with the effects of the pandemic and the health crisis occasioned by the COVID-19; Europe has positioned itself as a window of opportunity for foreign investors who view with optimism the growth of the technology market in this region, who have invested three times more money as compared to five years ago.*

#### **A technology strategy of value:**

*During the COVID-19 health and economic crisis, digitalisation has been the main factor which has enabled all organisations, irrespective of their size and economic sector to which these belong, to adapt to the conditions marked by the pandemic; and, furthermore, to become aware of the leading role played by technology during 2020, including as a yardstick and catalyst of the digital divide sustained by the public sector.*

*Europe's response to this context was resounding: the implementation of a strategy focused on technological development, the improvement of organisational and business competitiveness and reduction of the structural and economic dependency generated with countries such as the United States and China. In this spirit, vast improvements are foreseen in the development of the European technology industry and solid investments in*

innovación, digitalización, gestión y explotación de sus datos, que le permitirán volver a la escena como un competidor clave, independiente y con influencia a nivel global.

La Unión Europea (UE) redimensionó sus objetivos de desarrollo tecnológico, principalmente, en dos frentes claramente definidos: Galileo y Gaia-X, proyectos de gran envergadura a los que el bloque económico enmarca dentro de sus principales emblemas de innovación tecnológica a nivel global.

Galileo, el sistema europeo de radionavegación y posicionamiento por satélite desarrollado por la UE juntamente con la Agencia Espacial Europea (ESA), tiene como principal objetivo dotar a esta región de un servicio de geolocalización, independiente de otras constelaciones de satélites como el GPS estadounidense, el GLONASS ruso y el Beidou chino, entre los más representativos. Galileo, tiene previsto contar con una constelación de 30 satélites. Al cierre del 2020, hay un total de 26 satélites de la constelación Galileo en órbita, cuatro de ellos inoperativos y 22 en funcionamiento.

En esta misma línea, se prevén actividades futuras para el aseguramiento de las funcionalidades de Galileo, como la autenticación de mensajes de navegación de servicio abierto (OSNMA) en la señal en el espacio, lo que permite calcular con éxito la primera corrección de posición protegida por OSNMA. Galileo OSNMA es un mecanismo de autenticación que permite a los receptores GNSS verificar la autenticidad de la información GNSS, asegurándose de que los datos que reciben son realmente de Galileo y no se han modificado de ninguna manera.

El rol tecnológico de Galileo beneficiará a diversas industrias que conforman el tejido económico europeo como la automoción, el transporte y/o el financiero, por citar entre algunos, en los que este sistema aportará

*innovation, digitisation, management and exploitation of its data, which will enable Europe to resume its place as a key, independent and influential competitor on a global level.*

*The European Union (EU) has redefined its technological development objectives, primarily on two clearly defined fronts: Galileo and Gaia-X, large-scale projects that the economic bloc has framed as its main flagships of technological innovation at the global level.*

*Galileo, the European satellite radionavigation and positioning system developed by the EU in conjunction with the European Space Agency (ESA), having as its main objective to provide this region with a geolocation service, independent from other satellite constellations such as the American GPS, the Russian GLONASS and the Chinese BeiDou, amongst the most representative. Galileo plans to have a constellation of 30 satellites. By the end of 2020, there are a total of 26 Galileo constellation satellites in orbit, four of these inoperative and 22 operational.*

*In the same vein, future activities are foreseen for the assurance of Galileo functionalities, such as the Open Service Navigation Messages Authentication (OS-NMA) of the signal in space, enabling the successful calculation of the first OS-NMA-protected position correction. The Galileo OS-NMA is an authentication mechanism which allows a GNSS receivers to verify the authenticity of the GNSS information, ensuring that the data which is received is actually from Galileo and has not been modified in any manner whatsoever.*

*The technological role of Galileo will benefit various industries which make up the European economic fabric, such as the automotive, transport and/or financial sectors, to name but a few, in which this system will significantly*

significantemente a la mejora de la sincronización de sus procesos; con la aparición y expansión del internet de las cosas (IoT), las conexiones simultáneas de millones de dispositivos y vehículos autónomos, la pronta aparición del 5G, la generación de una cantidad infinita de información para procesar, entre otras tantas tecnologías, se desprende la nueva materia prima para el desarrollo tecnológico: los datos.

Por su parte, la aparición del proyecto franco-alemán Gaia-X, vinculado a un consorcio de más de 300 empresas privadas europeas, representa una oportunidad para los países que conforman la UE, quienes han decidido dar un paso muy importante en la protección y soberanía de sus datos que, hasta el momento, se indexan y almacenan en la nube de grandes hyperscalers norteamericanos. Este proyecto tiene el objetivo de generar una infraestructura única de datos europea, es decir: un sistema federado y seguro que cumple con los más altos estándares de soberanía digital mientras promueve la innovación. La idea detrás de esta iniciativa es que Europa tenga independencia tecnológica en relación con el *Cloud Computing*.

Gaia-X pretende ser un ecosistema digital abierto y transparente, donde los datos y los servicios se pueden poner a disposición, recopilar y compartir en un entorno de confianza. Conectará infraestructuras centralizadas y descentralizadas para convertirlas en un sistema homogéneo y fácil de usar. La forma federada de esta nueva infraestructura de datos reforzará la capacidad de acceder y compartir datos de forma segura y confiable; en definitiva, un "ADN europeo", con soporte «Edge», «Fog» y «Cloud» que le permitirá adaptarse a cualquier infraestructura Cloud.

El proyecto contempla ser un aliado para la implementación de un mecanismo de protección de datos europeo en línea con su Reglamento General de Protección de Datos (RGPD),

*contribute to the improvement of the synchronisation of their processes; with the emergence and expansion of the internet of things (IoT), the simultaneous connections of millions of devices and autonomous vehicles, the early emergence of 5G, the generation of an infinite amount of information to process, among many other technologies, the new raw material for technological development is emerging: data.*

*Moreover, the emergence of the Franco-German Gaia-X project, associated with a consortium of over 300 private European companies, represents an opportunity for the member countries of the EU, which have decided to take a very important and forward-looking step in the protection and sovereignty of their data, which, until now, had been indexed and stored in the cloud of large North American hyperscalers. This objective of the project is to generate a single European data infrastructure, namely, a secure, federated system which meets the highest standards of digital sovereignty whilst fostering innovation. The idea behind this initiative is for Europe to have technological independence in relation to Cloud Computing.*

*Gaia-X intends to be an open and transparent digital ecosystem, where data and services can be made available, collated and shared in an environment of trust. Gaia-X will connect centralised and decentralised infrastructures to convert these into a homogeneous and user-friendly system. The federated form of this new data infrastructure will strengthen the ability to both access and share data in a secure and reliable manner; in other words, a "European DNA", with "Edge", "Fog" and "Cloud" support which will enable the system to adapt to any Cloud infrastructure.*

*The project envisages being a partner for the implementation of a European data protection mechanism in line with its General Data Protection Regulation (GDPR).*

que garantizará que los datos empresariales cumplan con las normativas y, además, garanticen la gobernanza dentro del territorio de la UE. Asimismo, siendo un mecanismo para incentivar las buenas prácticas de apertura, transparencia, autenticidad y confianza; incentivando un entorno de soberanía digital y autodeterminación con independencia tecnológica con respecto a terceros países; de libre acceso al mercado y creación de valor europeo; modularidad e interoperabilidad; con facilidad de uso; y orientado a cubrir las necesidades del mercado europeo.

El desarrollo de Galileo y la implementación de Gaia-X, suponen un gran paso para que Europa se ponga a la vanguardia del mercado internacional. Estos, servirán como un impulso para convertir a la UE en el líder global en el desarrollo y la innovación tecnológica a gran escala.

*which will ensure that corporate data complies with regulations and, furthermore, ensure governance within the EU territory. It is likewise a mechanism to foster the good practices of openness, transparency, authenticity and trust; furthering an environment of digital sovereignty and self-determination with technological independence from third countries; free market access and European value creation; modularity and interoperability; ease of use; and geared towards meeting the needs of the European market.*

*The development of Galileo and the implementation of Gaia-X entail a major step towards putting Europe at the forefront of the international market. These will serve as an impetus to make the EU the global leader in large-scale technological development and innovation.*

### 3.2. Países en los que tenemos presencia *Countries in which we are present*



#### Oficina matriz · *Head Office*

<b>Razón social</b> <i>Corporate Name</i>	Ad Maiorem Consulting Services S.L.
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	Ronda de Poniente 2, Edificio 2, Planta 2, Oficina F, Tres Cantos, 28760, Madrid, España <i>Ronda de Poniente 2, Building 2, Floor 2, Office F, Tres Cantos, 28760, Madrid, Spain</i>
<b>Teléfono</b> <i>Telephone</i>	+34 911 28 30 10
<b>Correo electrónico</b> <i>Email</i>	info@admaiorem.com

#### Oficinas internacionales · *International Offices*

<b>Razón social</b> <i>Corporate Name</i>	Italia · <i>Italy</i>	Paises Bajos · <i>The Netherlands</i>
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	Ad Maiorem Italia S.r.l.	Ad Maiorem Netherlands B.V.
<b>Teléfono</b> <i>Telephone</i>	Via Libero Temolo 4, Planta 4, 20126, Milán, Italia <i>Via Libero Temolo 4, Floor 4, 20126, Milan, Italy</i>	Kingsfordweg 151, 1043 GR, Amsterdam, Países Bajos <i>Kingsfordweg 151, 1043 GR, Amsterdam, Netherlands</i>
<b>Correo electrónico</b> <i>Email</i>	+39 02 3046 2586	+31 204 91 91 91
	amministrazione@admaiorem.com	admin.nl@admaiorem.com

## Madrid Milán Amsterdam



### 3.2.1 España

España sufrió los efectos de la pandemia con especial énfasis en su economía. El Producto Interior Bruto (PIB) se alteró con una caída del -11% debido a las restricciones de movilidad y actividad que el gobierno determinó como necesarias para proteger a la población y frenar la pandemia. Durante el primer trimestre del año el crecimiento económico se vio truncado, siendo este de solo un +5.3%, mientras que, en el segundo trimestre del año, el impacto del virus contrajo históricamente los índices del PBI español con un decrecimiento del -17.9%.

El mercado tecnológico español ha sufrido una baja del -56% con respecto a la inversión de \$1.457 millones que registró en 2019. Lo recaudado en 2020 asciende a un total de \$636 millones, teniendo como principal protagonista a la ciudad de Barcelona que registró \$277 millones (43% del total); esta fue la mayor inversión del sector que se registró en el país. En este contexto de desaceleración económica, España se situó en el décimo puesto del top 10 de países europeos con mayor inversión tecnológica, descendiendo desde la octava posición en la que se encontraba en el año anterior.

### 3.2.1 Spain

*Spain experienced the effects of the pandemic with particular emphasis on its economy. The Gross Domestic Product (GDP) was stymied with a downturn of -11% due to the restrictions on mobility and activity that the government determined necessary in order to protect the population and curb the pandemic. During the first quarter of the year, economic growth was curtailed being only a +5.3% increase, whilst in the second quarter of the year, the impact of the virus shrunk Spain's GDP indices by a historic low of -17.9%.*

*The Spanish technology market has experienced a downturn of -56% as compared to the \$1.457 million investment which was recorded in 2019. The amount raised in 2020 totals \$636 million, with the main protagonist being the city of Barcelona, which recorded \$277 million (43% of the total); this was the largest investment in the sector recorded in the country. In this context of economic downturn, Spain ranked tenth in the top 10 European countries with the highest technology investment, down from eighth place the previous year.*

Es importante mencionar que el país es el sexto destino mundial más popular para las empresas tecnológicas europeas que tienen intención de internacionalizarse, siendo solo superada por Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, Australia y Singapur. Un 20% de las que han salido de sus fronteras tienen oficinas en el país.

Por otro lado, el papel de la tecnología con respecto a la generación de empleo en España tuvo una importancia elevada; esto es que, el país logró reducir en -2% el índice de las ofertas laborales de tecnología no cubiertas, frente al 43.7% que se registró en 2018 y 2019. Asimismo, al finalizar el 2020 la proporción relativa de empleos que el sector tecnológico español generó fue mucho mayor que la media de otros países europeos: un 6,4%, frente a al 5,8% y 4% que registraron Portugal e Italia respectivamente.

### **3.2.2 Italia**

En 2020 la economía italiana decreció un total de -8,9% como consecuencia del gran impacto que tuvo la crisis sanitaria producida por la COVID-19. En esta caída se incluye una del -2% que se registró durante el cuarto trimestre del año, a causa del endurecimiento de las medidas que el gobierno ejecutó con el objetivo de contrarrestar los efectos de la denominada segunda ola de la pandemia. Lombardía, uno de los ejes principales que concentra el 22% de la economía del país, resultó ser una de las regiones más afectadas por la crisis sanitaria.

Los principales sectores de la economía italiana han sufrido descensos en sus respectivos valores añadidos. El sector de la agricultura (silvicultura y pesca incluidas) que representa el 2,1% del PIB y emplea al 3,9% de la población activa (PA), registró un descenso del -6% respecto al 2019; el sector industrial que simboliza al 24,3% del PIB y emplea al 26,1% de la PA, registró un descenso del -11,1% en industria en sentido estricto y del 6,3% en construcción; por su parte el sector servicios, que constituye el 73,6% del PIB y es empleador del 70% de la PA, reportó un descenso del -8,1% con respecto al 2019.

*It is important to note that the country is the world's sixth most popular destination for European technology companies with a view to internationalisation, behind only the United States, Germany, the United Kingdom, Australia and Singapore. Approximately 20% of those countries which have gone behind their borders have offices in the country.*

*Elsewhere, the role of technology as regards employment generation in Spain had a considerable significance; that is, the country managed to reduce by -2% the rate of unfilled technology job vacancies, as compared to the 43.7% that was recorded in 2018 and 2019. Likewise, by the end of 2020, the relative share of jobs generated by the Spanish technology sector was much higher than the average of other European countries: 6.4%, as compared to 5.8% and 4% for Portugal and Italy respectively.*

### **3.2.2 Italy**

*In 2020, the Italian economy shrank by a total of -8.9% as a result of the major impact of the COVID-19 health crisis. This included a -2% slump in the fourth quarter of the year, due to the government's tightening of measures to counteract the effects of the so-called second wave of the pandemic. Lombardy, one of the main hubs which concentrates 22% of the country's economy, resulted in being one of the regions most affected by the health crisis.*

*The main sectors of the Italian economy have experienced slumps in their respective added values. The agriculture sector (including forestry and fishing), which represents 2.1% of GDP and employs 3.9% of the working population (WP), recorded a downturn of -6% as compared to 2019; the industrial sector, which represents 24.3% of GDP and employs 26.1% of the WP, recorded a downturn of -11.1% in industry strictly speaking and 6.3% in construction; whilst the services sector, which constitutes 73.6% of GDP and employs 70% of the WP, reported a downturn of -8.1% as compared to 2019.*

El mercado tecnológico italiano, aunque golpeado por la coyuntura sanitaria, fue un eje transversal para el desarrollo de las actividades de los tres sectores más importantes del país, en este sentido centró sus acciones en reforzar la transformación digital de las empresas italianas y subtemas derivados de esta como el impulso de tecnologías como el Big data, el Cloud Computing, el Fintech, la Inteligencia Artificial (IA), el Internet de las Cosas (IoT), el Machine Learning, y la conectividad 5G, reduciendo en -3,8% la tasa de las ofertas laborales tecnológicas de difícil cobertura, cifra que en el ejercicio anterior fue de 55,7%.

A pesar de las demoledoras perspectivas económicas que dejó el ejercicio 2020, el Fondo Monetario Internacional (FMI), ha estimado un repunte del +5,2% para el próximo ejercicio 2021. En este sentido, Italia sigue percibiéndose como un país prioritario para Ad Maiorem que ofrece múltiples oportunidades de negocio en diversos sectores de interés como el aeroespacial, automoción y telecomunicaciones.

### 3.2.3 Países Bajos

Después de seis años de crecimiento consecutivo, la económica neerlandesa sufrió una baja con respecto al 2019 (+1,7%) como consecuencia de la crisis sanitaria producida a causa de la propagación mundial del coronavirus. Esta supuso una fuerte contracción en los dos primeros trimestres, repuntando en el tercero con un +7,7%. En su conjunto, en el 2020, el PIB cayó en un -3,8% y el superávit presupuestario que se registraba desde 2017 se convirtió en un déficit estimado del -7,1%.

Sin embargo, el ranking de las 10 economías europeas con mayor inversión tecnológica en 2020 sitúa a los Países Bajos en el quinto puesto, quien logró atraer una inversión de \$1.351 millones y fue uno de los países en el que la crisis sanitaria no ha tenido repercusiones significativas para su pronta evolución y recuperación económica.

*The Italian technology market, although hit by the health situation, was a transversal axis for the undertaking of the activities of the three most important sectors of the country, in this regard focussing its actions on strengthening the digital transformation of Italian companies and sub-themes derivative from this such as the fostering of technologies such as Big Data, Cloud Computing, Fintech, Artificial Intelligence (AI), The Internet of Things (IoT), Machine Learning, and 5G connectivity, reducing by -3.8% the rate of hard-to-fill technological job vacancies, a figure that in the previous financial year was 55.7%.*

*Despite the devastating economic outlook left by the 2020 financial year, the International Monetary Fund (IMF) has estimated an upturn of +5.2% for the next 2021 financial year. Against this background, Italy continues to be perceived as a priority country for Ad Maiorem, offering multiple business opportunities in various sectors of interest such as aerospace, automotive and telecommunications.*

### 3.2.3 The Netherlands

*After six years of consecutive growth, the Dutch economy suffered a downturn as compared to 2019 (+1.7%) as a result of the health crisis occasioned by the global spread of the coronavirus. This led to a sharp slump in the first two quarters, with a +7.7% recovery in the third quarter. Overall, in 2020, GDP fell by -3.8% and the budget surplus which had been recorded since 2017 became an estimated deficit of -7.1%.*

*Nevertheless, the ranking of the 10 European economies with the highest technology investment in 2020 places the Netherlands in fifth place, which managed to attract an investment of \$1.351 billion and was one of the countries where the health crisis has not had significant repercussions for its early economic evolution and recovery.*

Con respecto al mercado laboral, en 2020 se produjo un importante repunte en la tasa de desempleo como consecuencia del COVID-19, tendencia que sin embargo se revirtió al cierre del año, cerrando con un 4% de desempleo (a inicios del año fue de 3%).

En materia tecnológica, entre los perfiles que tuvieron mayor demanda se encuentran los desarrolladores y analistas de Java, técnicos de telecomunicaciones y expertos en e-commerce, datos, tecnologías de la educación o gestión del talento digital. Asimismo, se registró un descenso del -11,5% de los puestos vacantes de tecnología clasificados como difíciles de cubrir, cifra que alcanzó el 54,9% entre 2018 y 2019.

### **3.3 Adicción al programa a la internacionalización ICEXNext**

En Ad Maiorem conseguimos ser una firma beneficiaria de ICEX Next, programa de ayuda a la internacionalización para PYMES españolas que desean incursionar y/o reforzar su participación en mercados extranjeros.

Este programa se encuentra bajo la dirección de ICEX España Exportación e Inversiones, entidad pública empresarial de ámbito nacional que tiene como misión promover la internacionalización de las empresas españolas para contribuir a su competitividad y aportar valor a la economía en su conjunto. Presta sus servicios a través de una red de 31 Direcciones Provinciales y Territoriales de Comercio en España y casi 100 Oficinas Económicas y Comerciales en el Exterior.

Nuestra participación en ICEX Next se enmarca exclusivamente en incrementar la participación de Ad Maiorem en el mercado internacional, diversificar nuestro riesgo de negocio y reforzar el plan comercial, en una primera instancia, en Italia y Países Bajos, mercados en donde tenemos presencia desde finales de 2019.

*Insofar as the labour market is concerned, in 2020 there was a significant upturn in the unemployment rate as a result of COVID-19, a trend which was, however, reversed at year end, closing with an unemployment rate of 4% (at the beginning of the year it was 3%).*

*In terms of technology, among the profiles that were most in demand were Java developers and analysts, telecommunications technicians and experts in e-commerce, data, education technologies and digital talent management. There was likewise a -11.5% decrease in technology vacancies classified as hard-to-fill, a figure which reached 54.9% between 2018 and 2019.*

### **3.3 Adherence to the ICEXNext internationalisation programme**

*Ad Maiorem managed to become a beneficiary company of ICEX Next, an internationalisation aid for Spanish SMEs programme wishing to enter and/or strengthen their participation in foreign markets.*

*This programme is under the supervision of ICEX Spain Export and Investment, a national public business entity whose mission is to foster the internationalisation of Spanish companies in order to contribute to their competitiveness and add value to the economy as a whole. It provides its services through a network of 31 Provincial and Territorial Trade Directorates in Spain and approximately 100 Economic and Trade Offices abroad.*

*Our participation in ICEX Next is exclusively designed within the framework of increasing Ad Maiorem's participation in the international market, the diversification of our business risk and strengthening of the business plan, initially, in Italy and The Netherlands, markets in which we are present since late 2019.*

**Buscamos mejorar nuestra competitividad global.**

ICEX Next, nos dará la posibilidad de acceder a un entorno empresarial internacional.

- Asesoramiento personalizado y experto en España y el Exterior para el reforzamiento de nuestro plan de internacionalización a mercados extranjeros.
- Apoyo en la prospección e implantación en nuevos mercados de interés para Ad Maiorem y despegue comercial en los mercados extranjeros en donde tenemos presencia.
- Acceso a la Red de PYMES exportadoras españolas y Oficinas Comerciales de España a nivel mundial.
- Un bono económico destinado a cubrir parte de las actividades del plan de negocio internacional de Ad Maiorem.

*Seeking to improve our global competitiveness.*

*ICEX Next, will afford us with the possibility to access an international business environment.*

- *Personalised and expert advice in Spain and abroad to strengthen our internationalisation plan in foreign markets.*
- *Support in prospecting and implementation in new markets of interest to Ad Maiorem and commercial take-off in foreign markets in which we are present.*
- *Access to the Network of Spanish exporter SMEs and Spanish Trade Offices worldwide*
- *An economic bonus intended to cover part of the activities of Ad Maiorem's international business plan.*

## 4. Nuestros sectores *Our sectors*

• • •



Participamos en todo el ciclo de vida de proyectos  
relacionados con los sectores más importantes  
*Participation throughout the life cycle of projects in relation to  
the major sectors*





## 4.1 Aeroespacial Aerospace

En Ad Maiores participamos en los programas más importantes del sector aeroespacial. Somos aliados estratégicos de agencias espaciales y empresas transnacionales dedicadas a desarrollar e innovar en todo el ciclo de vida de productos y servicios destinados a atender los requerimientos de proyectos aeroespaciales de repercusión mundial.

Nuestra gestión aeroespacial se destaca, principalmente, por implementar mecanismos para asegurar la capacidad de producción y la sostenibilidad de cada uno de los proyectos en donde participamos. Esta acción se fundamenta en la transversalidad del desarrollo y la demanda de tecnología que experimentan los programas vinculados a este sector.

Estamos presentes en todo el proceso de diseño y validación de software, hardware, estructuras y componentes electrónicos para diversos vehículos espaciales como satélites, naves no tripuladas o robóticas, y vehículos lanzadera. Es así como Ad Maiores se ha posicionado como líder en la implementación de proyectos aeroespaciales.

Dentro de las principales actividades de Ad Maiores, destacan con mayor importancia las siguientes actividades:

- Diseño y desarrollo de equipos para comunicaciones satelitales, sistemas de tráfico aéreo, sistemas para el control satelital, sistemas para la integración de mecanismos aeroespaciales, sistemas y equipos GNSS e integración del Galileo Ground Segment.
- Ingeniería de sistemas para AOCs, GNC e instrumentos ópticos a bordo de plataformas satelitales.
- Product Assurance, Safety y análisis de RAMS.

En 2020, nuestra participación en el sector aeroespacial representa un 29,9% del volumen de negocios total.

*Ad Maiores participates in the largest programmes in the aerospace sector. We are strategic partners of space agencies and transnational companies dedicated to the development and innovation throughout the life cycle of products and services designed to meet the requirements of aerospace projects with global repercussions.*

*Our aerospace management stands out, mainly, for the implementation of mechanisms to ensure the production capacity and sustainability of each of the projects in which we participate. This action is based on the transversality of the development and demand for technology experienced by programmes related to this sector.*

*We are present throughout the design and validation process of software, hardware, structures and electronic components for various space vehicles such as satellites, unmanned or robotic spacecraft and launch vehicles. This is how Ad Maiores has positioned itself as a leader in the implementation of aerospace projects.*

*Among Ad Maiores's main activities, the following are the most noteworthy due to their importance:*

- Design and development of satellite communications equipment, air traffic systems, satellite control systems, aerospace mechanism integration systems, GNSS systems and equipment and integration of the Galileo Ground Segment
- Systems engineering for AOCs, CNG and optical instruments on board satellite platforms.
- Product Assurance, Safety and RAMS analysis.

*In 2020, our participation in the aerospace sector represents 29,9% of total turnover.*





## 4.2 Defensa *Defence*

En Ad Maiorem contamos con un equipo especializado en dar soporte de ingeniería y aseguramiento de la calidad y seguridad de proyectos vinculados a la industria de la defensa.

Somos conscientes de las amenazas tecnológicas que podrían afectar la seguridad de las naciones. En este sentido, nuestro objetivo es brindar a nuestros clientes herramientas y mecanismos para contrarrestar cualquier tipo de ataque proveniente de acciones terroristas, espionaje, hacking, espionaje y vulnerabilidad de la seguridad informática, entre otros posibles eventos contra la seguridad.

En materia de defensa, nuestra experiencia se centra en el desarrollo sistemas y equipos conectados, *Big Data*, robótica, ciberseguridad, inteligencia artificial, entre otras herramientas involucradas en el proceso de innovación y nuevas tecnológica aplicadas a este sector.

Atendemos a nuestros clientes con una gama de servicios especializados en la implementación y equipamiento tecnológico de aviones, simuladores de vuelo, fragatas, submarinos, sistemas de radar, por citar entre los más importantes. Para ello, nuestro equipo tecnológico multidisciplinario, con gran capacidad de gestión en programas de seguridad, atenderá requerimientos y desafíos específicos que la defensa demanda.

*At Ad Maiorem we have a team specialised in providing engineering support and quality assurance and security for projects related to the defence industry.*

*We are aware of the technological threats which may affect the security of nations. Against this background, our objective is to provide our clients with tools and mechanisms to counteract any type of attack ensuing from terrorist actions, espionage, hacking, spying and computer security vulnerability, among other possible security events.*

*Insofar as defence is concerned, our experience focuses on the development of connected systems and equipment, Big Data, robotics, cybersecurity, artificial intelligence, among other tools related to the process of innovation and new technologies applied to this sector.*

*Offering our clients a range of specialised services in the implementation and technological equipment of aircraft, flight simulators, frigates, submarines, radar systems, to name the most important in that regard. To this end, our multi-disciplinary technological team, with considerable management capacity in security programmes, will meet the specific requirements and challenges that defence requires.*

En este sentido, nuestra oferta de servicios de defensa, están enmarcados dentro de las siguientes acciones:

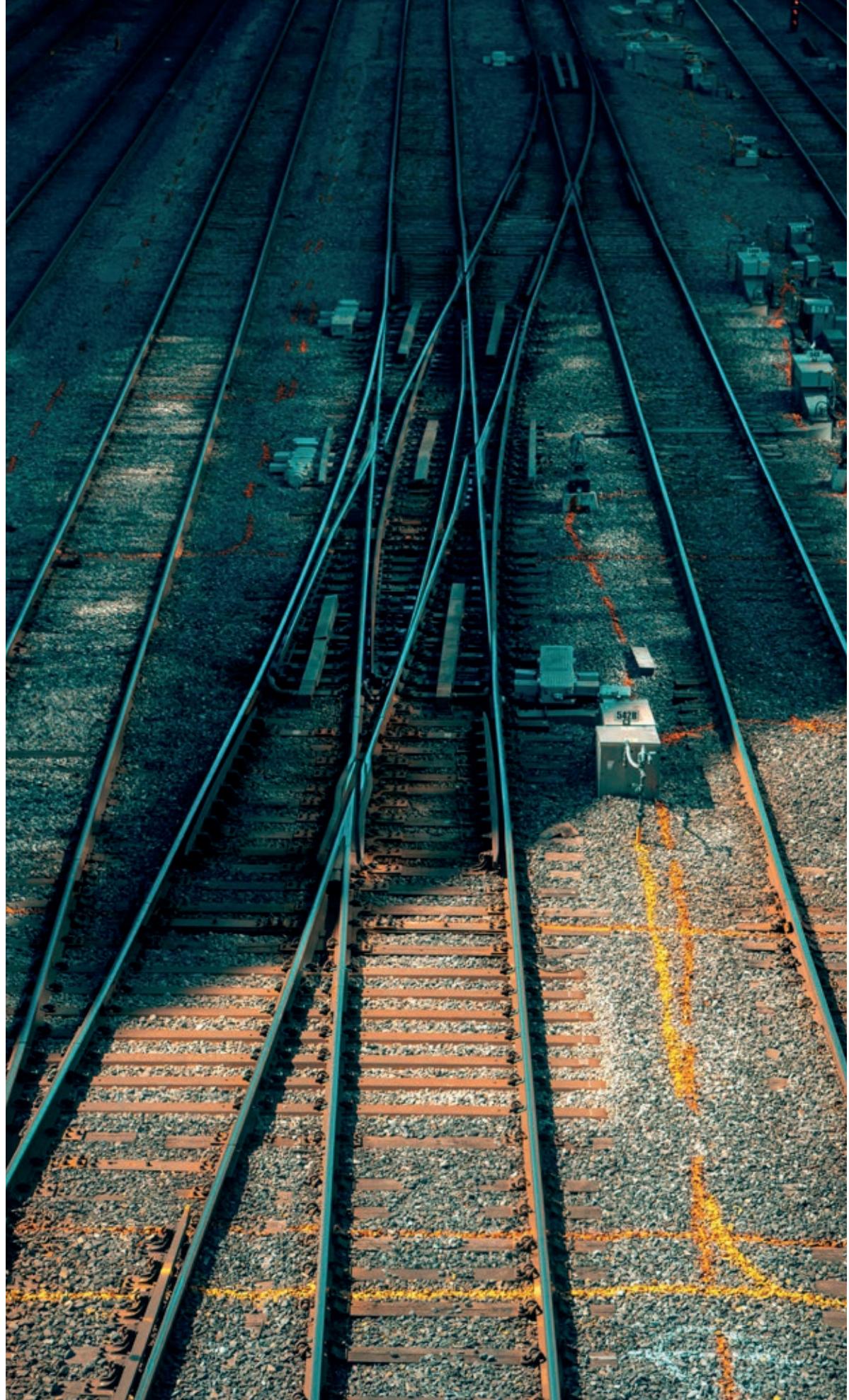
- Desarrollo de software para simuladores de vuelo de sistemas de entrenamiento aéreo.
- Desarrollo e integración de sistemas y subsistemas de funcionamiento, estructura y equipamiento de fragatas y submarinos.
- Desarrollo y validación de componentes electrónicos para sistemas guiados.
- Diseño y desarrollo de dispositivos electrónicos de sistemas antidisturbios, hardware y software para herramientas y equipos tecnológicos de defensa, sistemas de radar para aplicaciones navales y aeronáuticas.
- Integración, validación y desarrollo de sistemas de control de tráfico aéreo (*Flight Data Processing*, FDP).

Con respecto a las actividades del sector defensa en las que Ad Maiorem participó en 2020, este registró un ingreso del 12,6% del volumen de negocios total.

*Against this background, our defence services offer is framed within the following actions:*

- *Software development for flight simulators of air training systems.*
- *Development and integration of operating systems and subsystems, structure and equipment for frigates and submarines.*
- *Development and validation of electronic components for guided systems.*
- *Design and development of electronic devices for anti-disturbance systems, hardware and software for defence technological tools and equipment, radar systems for naval and aeronautical uses.*
- *Integration, validation and development of air traffic control systems (Flight Data Processing, FDP).*

*Insofar as defence sector activities are concerned in which Ad Maiorem participated in 2020, a revenue of 12.6% of total turnover was recorded.*





## 4.3 Ferroviario *Railway*

En Ad Maiorem desarrollamos servicios dinámicos y exigentes que cubren las expectativas de un sector tan exigente como el ferroviario. Nuestras soluciones tecnológicas se adaptan con facilidad a los constantes cambios por los que esta industria atraviesa, especialmente durante la última década. Es así como nos convertimos en una alternativa versátil y flexible que busca adaptarse a las verdaderas necesidades de nuestros clientes, en su mayoría fabricantes de infraestructura, desarrolladores de sistemas y tecnologías ferroviarias.

Gestionamos nuestro trabajo desde la transversalidad de la digitalización como factor estructural para la implementación de nuevas soluciones tecnológicas especialmente diseñadas para el sector ferroviario. Respondemos a la necesidad de automatización, seguridad y rendimiento ferroviario para requerimientos de alto nivel.

En Ad Maiorem nos centramos en el desarrollo de sistemas de control y comunicación, sistemas de señalización para la automatización y mejora del tráfico ferroviario, instalación y mantenimiento de equipos de vía, e implementación de pruebas de verificación y validación.

Nuestra apuesta por diseñar servicios especializados para la industria ferroviaria nos permite operar con diversas herramientas y actividades que a continuación detallamos:

- Big Data para distintas aplicaciones ferroviarias.
- Desarrollo de sistemas integrales de ticketing para el transporte ferroviario.

*At Ad Maiorem, dynamic and exacting services are developed which meet the expectations of a sector as demanding as the railway sector. Our technological solutions adapt easily to the constant changes that this industry undergoes, in particular during the last decade. This is how we become a versatile and flexible alternative which seeks to adapt to the real needs of our clients, mostly infrastructure manufacturers, system developers and railway technologies.*

*Our work is managed from the transversality of digitalisation as a structural factor for the implementation of new technological solutions specially designed for the railway sector. Meeting the demands for automation, safety and railway efficiency and performance for high-level requirements.*

*At Ad Maiorem we focus on the development of control and communication systems, signalling systems for the automation and improvement of railway traffic, installation and maintenance of track equipment, and implementation of verification and validation tests.*

*Our commitment to designing specialised services for the railway industry enables us to operate with various tools and activities, which are specified below:*

- Big Data for diverse railway applications.
- Development of comprehensive ticketing systems for railway transport.

- Desarrollo de *software* embebido para distintos sistemas y productos de señalización ferroviaria e información al viajero.
- *Safety* y análisis de RAMS.
- Sistemas de gestión y control de trenes:
  - *European Rail Traffic Management System (ERMTS)*,
  - *Communications-Based Train Control (CBTC)*,
  - *Automatic Train Protection (ATP)*,
  - *Automatic Train Operation (ATO)*, y
  - *Control de Tráfico Centralizado (CTC)*.
- Verificación y validación de sistemas ferroviarios.

En el ejercicio 2020, el sector ferroviario representó para Ad Maiores una importante fuente de ingresos, 47,1% del volumen de negocios total, registrando una tasa de crecimiento del 21,6% con respecto a 2019.

• *Development of embedded software for different railway signalling systems and products and passenger information.*

• *Safety and RAMS analysis.*

• *Train management and control systems:*

- *European Rail Traffic Management System (ERMTS)*,
- *Communications-Based Train Control (CBTC)*,
- *Automatic Train Protection (ATP)*
- *Automatic Train Operation (ATO)*, and
- *Centralised Traffic Control (CTC)*.

• *Railway systems verification and validation.*

*In the 2020 financial year, the railway sector represented for Ad Maiores an important source of revenue, 47.1% of total turnover, recording a growth rate of 21.6% as compared to 2019.*





## 4.4 Industrial *Industrial*

En Ad Maiores brindamos diversos servicios y soluciones tecnológicas para implementar con éxito proyectos industriales que optimicen el flujo de procesos y cuidado de los recursos de nuestros clientes. Nuestra experiencia se centra en la planificación, diseño y desarrollo de sistemas, herramientas y equipos para diversas industrias, así como la reingeniería de procesos e incremento de valor de estos. En este sentido, participamos activamente de mercados de gran complejidad como la construcción, electromedicina, energías renovables, por citar entre los más importantes para nuestra gestión.

Somos parte de un mercado globalizado, competitivo y en constante movimiento. Es por ello por lo que nuestro objetivo se enfoca en la mejora constante de la eficiencia y la productividad durante todo el ciclo de vida de proyectos industriales. En este sentido, personalizamos nuestra oferta de servicios, ofreciendo las siguientes actividades:

- Desarrollo de software y hardware para equipos de electromedicina y sistemas de control tipo SCADA.
- Gestión integral de proyectos en el ámbito de las energías renovables (eólico, solar, etc.) y para la construcción de plantas de producción energética.
- Ingeniería de sistemas para equipos rotativos en plantas de refino.

*At Ad Maiores we provide various services and technological solutions for the purposes of the successful implementation of industrial projects which optimise the process flows and safekeeping of our clients' resources. Our experience is focused on the planning, design and development of systems, tools and equipment for various industries, as well as the re-engineering of processes and value increase thereof. Against this background, actively participating in highly complex markets such as construction, electromedicine, renewable energies, to name but a few of the most important markets for our management.*

*We are part of a globalised, competitive and constantly changing market. That is why our objective is focused on the constant improvement of efficiency and productivity throughout the life cycle of industrial projects. In this regard, our service offer is customised, offering the following activities:*

- *Development of software and hardware for electromedical equipment and SCADA-type control systems.*
- *Comprehensive project management in the renewable energy (wind, solar etc.) field and for the construction of energy production plants.*
- *Systems engineering for rotating equipment in refining plants.*





## 4.5 Oil & Gas

### *Oil & Gas*

En Ad Maiores contribuimos eficazmente al desarrollo de proyectos que se llevan a cabo en la industria de Oil & Gas. Para ello ofrecemos soluciones personalizadas para requerimientos específicos, en donde nuestro equipo especializado participa desde la etapa temprana en la que se realiza el estudio de factibilidad de los proyectos, hasta las etapas de diseño, desarrollo, operación y mantenimiento de estos.

Dentro de nuestra oferta de servicios podemos encontrar soluciones innovadoras para la digitalización y la transición energética en el sector hidrocarburos, que buscan generar altos impactos para las acciones de *Upstream*, *Midstream* y *Downstream*.

A continuación, mencionamos algunas de las actividades que hemos realizado en este sector:

- Diseño de sistemas HVAC (*Heating, Ventilation and Air Conditioning*) y *firefighting*.
- Diseño y cálculos de equipos rotativos y/o estáticos.
- Estimación de coste en fase de oferta y control de coste en obra.
- *Planning engineering* en fase de diseño, construcción y puesta en marcha de plantas de Oil & Gas.
- *Quality assurance, RAMS & risk analysis* (es. HAZOP, FMEA, etc.).

*At Ad Maiores we effectively contribute to the development of projects undertaken in the Oil & Gas industry. To that end, offering customised solutions for specific requirements, where our specialised team participates from the early stages of the project from the carrying out of feasibility studies to the design, development, operation and maintenance stages.*

*Our range of services includes innovative solutions for digitisation and energy transition in the hydrocarbons sector, which seek to generate high impact for Upstream, Midstream and Downstream actions.*

*Specified below are some of the activities which we have carried out in this sector:*

- *Design of HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) and firefighting systems.*
- *Rotating and/or static equipment design and calculations.*
- *Cost estimation in the tender phase and construction cost control.*
- *Planning engineering in the design, construction and start-up phase of Oil & Gas plants.*
- *Quality assurance, RAMS & risk analysis (esp. HAZOP, FMEA etc.).*





## 4.6 Telecomunicaciones Telecommunications

En Ad Maiorem, desarrollamos soluciones disruptivas para el sector de las Telecomunicaciones. Intervenimos en todas las etapas vinculadas al diseño y desarrollo de herramientas para la conectividad y transmisión de datos como redes de difusión audiovisual, Smart City, IoT & Seguridad, DAS (*Distributed Antenna System*), Small Cells, infraestructura, entre otros.

La industria de las telecomunicaciones ha visto en la transformación digital un gran potencial para su desarrollo. Esta es transversal al proceso de innovación y desarrollo de nuevas tecnologías y ofrece grandes posibilidades para optimizar procesos, mejorar la competitividad e incrementar el valor añadido de una empresa en favor de sus clientes.

El crecimiento del número de usuarios de internet, la creciente oferta de dispositivos móviles, la generación de las tecnologías estándares para la comunicación inalámbrica como el 5G, el surgimiento de ciudades inteligentes, sostenibles, conectadas y optimizadas (movilidad conectada, automatización y control de edificios, comercio electrónico, mejora de la sostenibilidad medio ambiental, datos compartidos, etc.), permiten a usuarios e infraestructuras comunicarse entre sí, cambiando constante e irrevocablemente el entorno tecnológico en el que vivimos, ampliando así los horizontes de innovación para la industria de las telecomunicaciones.

Nuestro portafolio de servicios de telecomunicaciones, estaban pensando en fomentar nuevos modelos de negocio, innovar en nuevos productos y servicios, atender la demanda creciente del sector, asegurar la calidad del servicio en un mercado global y optimizar los costes de la gestión y la rentabilidad del negocio.

*At Ad Maiorem, disruptive solutions are developed for the Telecommunications sector. Participating in all stages related to the design and development of connectivity and data transmission tools such as audiovisual broadcast networks, Smart City, IoT & Security, DAS (Distributed Antenna System), Small Cells, infrastructure, among others.*

*The telecommunications industry has seen in digital transformation a huge potential for its development. This is transversal to the process of innovation and development of new technologies and offers great possibilities in order to optimise processes, improve competitiveness and increase the added value of a company in favour of its clients.*

*The growth in the number of internet users, the increasing supply of mobile devices, the generation of standard technologies for wireless communication such as 5G, the emergence of smart, sustainable, connected and optimised cities (connected mobility, building automation and control, e-commerce, improved environmental sustainability, shared data etc.), enable users and infrastructures to communicate with each other, constantly and irrevocably changing the technological environment in which we live, therefore, broadening the horizons of innovation for the telecommunications industry.*

*Our portfolio of telecommunications services was designed to foster new business models, innovate new products and services, meet the sector's growing demand, ensure service quality in a global market and optimise management costs and business profitability.*

Nuestras líneas de actividad en el sector de las telecomunicaciones se centran fundamentalmente en las siguientes acciones:

- Análisis y definición de equipos de prueba y elementos de red.
- Análisis, diseño y desarrollo de software para equipos de video vigilancia (CCTV).
- Análisis, diseño y pruebas de implementación OSS (*Operational Support System*).
- Desarrollo de *hardware y software* embebido para equipos de transmisión digital.
- Gestión integral de proyectos para redes de próxima generación (NGN, *Next Generation Networking*).
- Implementación de sistemas de comunicación y control de tráfico para equipos embarcados de buses de transporte urbano.
- Ingeniería de sistemas para la innovación en tecnologías de acceso.
- Soluciones integrales de gestión de proyectos para VoIP y Video.

*Our business lines in the telecommunications sector are mainly focused on the following actions:*

- *Analysis, definition, test equipment and network elements.*
- *Analysis, design and development of software for video surveillance equipment (CCTV).*
- *Analysis, design and OSS (Operational Support System) implementation testing.*
- *Development of embedded hardware and software for digital transmission equipment.*
- *Comprehensive project management for Next Generation Networks (NGN, Next Generation Networking).*
- *Implementation of communication and traffic control systems for onboard equipment of urban transport buses.*
- *Systems engineering for innovation in access technologies.*
- *Comprehensive project management solutions for VoIP and Video.*

## 5. Certificaciones y acreditaciones

### *Certifications and accreditations*

#### 5.1 Habilitación de Seguridad de Empresa (HSEM) / NATO Security Clearance Certificate (NSCC)

El Centro Nacional de Inteligencia (CNI), por medio de la Oficina Nacional de Seguridad (ONS), autoridad española que vela por la protección de la información clasificada, ha determinado renovar la Habilitación de Seguridad de Empresa (HSEM) / *NATO Security Clearance Certificate* (NSCC) a favor de Ad Maiores.

Este reconocimiento nos brinda la posibilidad de seguir participando de programas que tienen acceso a información clasificada para la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN), la Unión Europea (UE), la Agencia Espacial Europea (ESA) y el Gobierno de España. La HSEM / NSCC permite a Ad Maiores trabajar en proyectos de grado EU SECRET (UE), NATO SECRET (OTAN) y ESA SECRET (ESA).

Ad Maiores consiguió la habilitación por primera vez en el año 2016. Esto en vista de acreditar los recursos, la capacidad y fiabilidad que requiere una empresa contratista para salvaguardar y entender la importancia de acceder a información clasificada nacional, así como información clasificada cuyo manejo y protección se encuentren regulados por tratados internacionales de carácter bilateral o multilateral.

#### 5.1 Company Security Clearance (HSEM)/NATO Security Clearance Certificate (NSCC)

*The National Intelligence Centre (NIC), through the National Security Office (NSO), the Spanish authority which safeguards the protection of classified information, has decided to renew the Company Security Clearance (HSEM)/NATO Security Clearance Certificate (NSCC) in favour of Ad Maiores.*

*This recognition affords us the possibility to continue participating in programmes which have access to classified information for the North Atlantic Treaty Organisation (NATO), the European Union (EU), the European Space Agency (ESA) and the Government of Spain. The HSEM/NSCC enables Ad Maiores to work on EU SECRET (EU), NATO SECRET (NATO) and ESA SECRET (ESA) grade projects.*

*Ad Maiores obtained the accreditation for the first time in 2016. This will enable the accreditation of resources, capacity and reliability that a contractor company requires to safeguard and understand the importance of accessing national classified information, as well as classified information whose handling and protection is regulated by international treaties of a bilateral or multilateral nature.*

## 5.2 Certificación NEN 4400-1 en los Países Bajos

Hemos conseguido certificar nuestro proceso de gestión y administración de recursos humanos en nuestra sede de los Países Bajos con la norma NEN 4400-1, cuyo propósito es hacer que la contratación de mano de obra y la subcontratación de trabajo sean a prueba de fraude y así limitar el riesgo para nuestros clientes.

La NEN 4400-1 señala los requisitos que las agencias de empleo, las empresas de nómina y los subcontratistas domicilio social en los Países Bajos deben cumplir cuando se trata, entre otras cosas, de impuestos sobre el volumen de negocios, impuestos sobre la nómina y documentación de empleados.

La certificación fue otorgada a Ad Maiorem en el mes de octubre de 2020, por la *Stichting Normering Arbeid* (SNA). Este organismo tiene como objetivo principal lograr la autorregulación para prevenir el fraude y la ilegalidad en el sector del empleo temporal y en todas las formas de contratación o subcontratación de trabajo. La SNA cumple con esto al hacer que las inspecciones se lleven a cabo sobre la base de la norma y al otorgar la marca de calidad SNA.

- Limitar la responsabilidad estricta de los contratantes y subcontratistas de trabajo por impuestos impagos y primas de seguro social;
- Evitar multas elevadas para los contratantes y subcontratistas de trabajo por trabajar con personas que no tienen derecho a trabajar en los Países Bajos, cuya identidad no se ha establecido o que han asumido una identidad falsa;
- Manejo del registro público, Registro de Normas Laborales, de empresas certificadas y registradas y celebración de convenios con organismos de inspección;

## 5.2 NEN 4400-1 Standard Certification in The Netherlands

*We have succeeded in certifying our human resources management and administration process at our head office in The Netherlands pursuant to the NEN 4400-1 Standard, the purpose of which is to make the hiring of labour and outsourcing of work fraud-proof and thereby limit the risk to our clients.*

*The NEN 4400-1 Standard stipulates the requirements that employment agencies, payroll companies and subcontractors with registered offices in The Netherlands must meet as regards, among other things, turnover taxes, payroll taxes and employee documentation.*

*The certification was awarded to Ad Maiorem in October 2020 by the Stichting Normering Arbeid (SNA). This body's main objective is to attain self-regulation in order to prevent fraud and illegality in the temporary employment sector and in all forms of contract or subcontract work. The SNA complies with this requirement by undertaking inspections carried out pursuant to the standard and by awarding the SNA quality mark.*

- Limit the strict liability of labour contractors and subcontractors for unpaid taxes and social insurance premiums;*
- Avoid severe fines for employment contractors and subcontractors for working with persons who are not entitled to work in The Netherlands, whose identity has not been established or who have assumed a false identity;*
- Management of the public register, the Labour Regulations Register, of certified and registered companies and conclusion of agreements with inspection bodies;*

- Velar por que los organismos de inspección lleven a cabo inspecciones uniformes;
- Promover la certificación entre empresas que ponen a disposición trabajadores y empresas subcontratistas, para que se distingan positivamente de las empresas que no están certificadas;
- Promover el uso del Registro de Normas Laborales entre los contratantes y subcontra

### **5.3 Informe de actividades estratégicas y tecnológicas en España.**

Ad Maiorem está considerada como una empresa que desarrolla actividades estratégicas en el campo tecnológico en España.

En el mes de octubre de 2020, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, por medio de la Dirección General de Comercio Internacional e Inversiones, previa solicitud, ha emitido un informe en el que considera a Ad Maiorem como una empresa del sector tecnológico que realiza actividades consideradas de carácter estratégico dentro del sector de actividades profesionales científicas y técnicas en España.

Este informe reseña las actividades relevantes y la oferta de valor de nuestros servicios, los mismos que ponemos a disposición de nuestros clientes para implementar sus diversos proyectos tecnológicos en los sectores de más alto compromiso con el desarrollo y la innovación tecnológica: aeroespacial, defensa, ferroviario, industrial y telecomunicaciones.

Asimismo, el informe tiene por objeto facilitar la presentación de solicitudes de autorizaciones de residencia para directivos o profesionales altamente cualificados con el fin de que éstos puedan desarrollar una actividad laboral o profesional en la empresa, en el marco del artículo 71.a) 5º de la Ley 14/2013, de 27 de septiembre, de Apoyo a los Emprendedores y su Internacionalización.

- Ensure that inspection bodies carry out uniform inspections;
- Foster certification among companies which provide workers and subcontracting companies, in order to be distinguished positively from companies which are not certified;
- Foster the use of the Labour Regulations Register among employment contractors and subcontractors.

### **5.3 Report on strategic and technological activities in Spain.**

*Ad Maiorem is considered as a company which undertakes strategic activities in the technological field in Spain.*

*In October 2020, the Ministry of Industry, Trade and Tourism, through the Directorate General for International Trade and Investment, upon request, issued a report in which it considered Ad Maiorem to be a company in the technology sector which carries out activities considered to be of a strategic nature within the sector of scientific and professional technical activities in Spain.*

*This report outlines the relevant activities and the value offer of our services, which are made available to our clients in order to implement their various technological projects in the sectors with the highest commitment to technological development and innovation: aerospace, defence, railway, industrial and telecommunications.*

*Likewise, the objective of the report is to facilitate the submission of applications for residence authorisations for highly qualified managers or professionals so that these can carry out an employment or professional activity in the company, within the framework of Article 71.a) 5º of Law 14/2013, of 27 September, on support for entrepreneurs and their internationalisation.*

• • •

Nos basamos en la proyección e innovación tecnológica  
para consolidar proyectos sostenibles en un entorno de  
constante cambio

*We rely on technological projection and innovation to consolidate sustainable projects in an ever changing environment*

## 6. Nuestros proyectos *Our projects*

### • Proyectos aeroespaciales:

- Desarrollo del *Tracking Radar* para el Sistema Automatizado de Control de Tránsito Aéreo (SACTA)
- Desarrollo y validación del SWIR (*Short-wave infrared*) – *Front End* para la Misión Sentinel-5
- Dispositivos para obtener datos de satélites y análisis de datos del GSS (*Galileo Sensor Station*).
- *Galileo Key Management Facilities (KMS)*
- *Galileo Point of Contact Platform (POCP)*
- Inteligencia artificial para el *Software Technology Section (TEC-SWT)* de la ESA
- Las RIMS como soporte de EGNOS y *Test* de receptores de GNSS

### • Proyectos industriales:

- Plataforma de microservicios ERPNSG 10.2

### • Proyectos ferroviarios:

- Automatización y preparación de datos para proyectos viales del sector ferroviario
- Construcción del nuevo Tranvía de Lieja, Bélgica
- Fichero de configuración de comunicaciones para equipos SCOM
- *Irish rail*: nuevo centro control ferroviario de Irlanda
- PASO: equipo de control y registro de pasajeros de la estación del aeropuerto del metro de Sevilla, en España
- Pamukova - Köseköy proyecto de señalización ERTMS, Turquía
- Proyecto constructivo BLAU con CTC Aral – Puente de Piedra (Sevilla y Málaga)
- Rehabilitación de los sistemas de señalización y enclavamiento de la linea Zidani Most-Sentilj, en Eslovenia

### • Aerospace projects:

- *Development of Tracking Radar for the Automated Air Traffic Control System (SACTA)*
- *Development and validation of SWIR (Short-wave infrared) – Front End for the Sentinel-5 Mission*
- *Devices for obtaining satellite data and data analysis from the GSS (Galileo Sensor Station) data analysis.*
- *Galileo Key Management Facilities (KMS)*
- *Galileo Point of Contact Platform (POCP)*
- *Artificial Intelligence for the ESA Software Technology Section (TEC-SWT)*
- *RIMS as support for EGNOS and GNSS receiver test*

### • Industrial projects:

- *ERPNSG 10.2 Microservices Platform*

### • Railway projects:

- *Railway sector data preparation and automation for road projects*
- *Construction of the new Tram in Liège, Belgium*
- *Communications configuration file of a SCOM unit*
- *Irish rail: Ireland's new railway control centre*
- *PASO: Electronic equipment for the control and registration of passengers at the Seville metro airport station in Spain*
- *Pamukova - Köseköy ERTMS signalling project, Turkey*
- *BLAU construction project with CTC Aral – Puente de Piedra (Seville and Málaga) project*
- *Rehabilitation of signalling and interlocking systems on the Zidani Most-Sentilj line in Slovenia*

## 6.1 Desarrollo del Tracking Radar para el Sistema Automatizado de Control de Tránsito Aéreo (SACTA)

### *Development of Tracking Radar for the Automated Air Traffic Control System (SACTA)*

El proyecto tiene como misión el desarrollo, validación en integración de todos los componentes del sistema de software del European GNSS Service Centre (GSC), producto que forma parte integral de la infraestructura del Global Navigation Satellite System (GNSS), y que es liderado por la European Union Agency for the Space Programme (EUSPA).

El Sistema Automatizado de Control de Tránsito Aéreo (SACTA), es un sistema administrado por ENAIRE, proveedor de servicios de navegación aérea y de información aeronáutica de España, que se encarga de la gestión del tráfico aéreo nacional.

SACTA facilita la prestación de servicios ATS (Air Traffic Service) e integra todos los centros de control de ruta, aproximación y aeródromo del país.

*The project's mission is the development, validation and integration of all components of the software system of the European GNSS Service Centre (GSC), a product which is an integral part of the infrastructure of the Global Navigation Satellite System (GNSS), and which is spearheaded by the European Union Agency for the Space Programme (EUSPA).*

*The Automated Air Traffic Control System (SACTA) is a system managed by ENAIRE, Spain's air navigation and aeronautical information service provider, which is in charge of national air traffic management.*

*SACTA facilitates the provision of ATS (Air Traffic Service) services and integrates all en-route, approach and aerodrome control centres in the country.*



Opera sin interrupciones entre todas las dependencias de control y brinda datos coherentes que aseguran que la gestión de los controladores de tráfico aéreo sea segura y coordinada. Asimismo, a nivel internacional, el sistema permite la comunicación automática con centros de control extranjeros, integrándose con los sistemas de NATS (Reino Unido), AVINOR (Noruega), PANSA (Polonia), ROMATSA (Rumania), DFS (Alemania), LVNL (Holanda), ON (Lituania) o EUROCONTROL (MUAC), dentro del ecosistema iTEC, buscando la homogenización y tratamiento común e intercambio de datos entre fronteras.

Dentro de las funciones principales de SACTA se encuentra el procesamiento de información de radares para realizar funciones de identificación y seguimiento de las aeronaves y mantener la separación del tráfico aéreo. En este sentido, nuestra participación se centra en el desarrollo de un sistema de software que vigila las señales de estaciones de vigilancia tipo PSR, SSR, Modo S, WAM y ADS-B, con el fin de optimizar el seguimiento en tiempo real del tráfico aéreo, además de gestionar las redes de seguridad (*Safety Nets*), encargadas de evitar conflictos aéreos o incursión en zonas de acceso restringido. Todo ello como parte del objetivo final del sistema, que no es otro que la evolución y adaptación hacia un espacio único europeo y hacia un aumento del volumen de aeronaves en el cielo y la mejora en la predicción anticipada de las trayectorias, optimizando la separación de estas, reduciendo demoras y manteniendo la normativa de seguridad vigente. El sistema a su vez prevé la solución de incidencias e implementación de mejoras y nuevas funcionalidades de acuerdo con los requerimientos específicos que indique ENAIRE.

#### Ficha técnica:

- **Tipo de proyecto:** aeroespacial.
- **Intervención Ad Maiores:** diseño y desarrollo de sistemas de tráfico aéreo.
- **Ubicación:** Gijón, España.
- **Año:** 2020.
- **Tecnologías involucradas:**
  - Entorno de desarrollo combinado MobaXterm, tmux, Vim, Z shell (zsh).
  - IBM Rational Change
  - IBM Rational DOORS

*It operates seamlessly between all control units and provides consistent data which ensures that air traffic controllers' management is safe and coordinated. Likewise, at an international level, the system allows automatic communication with foreign control centres, integrating with the NATS (United Kingdom), AVINOR (Norway), PANSA (Poland), ROMATSA (Romania), DFS (Germany), LVNL (Holland), ON (Lithuania) or EUROCONTROL (MUAC) systems, within the iTEC ecosystem, seeking homogenisation and common processing and exchange of data across borders.*

*One of SACTA's main functions is the processing of radar information to carry out aircraft identification and tracking functions and to maintain air traffic separation. In this regard, our participation is focused on the development of a software system which monitors the signals of the PSR, SSR, Mode S, WAM and ADS-B type surveillance stations, in order to optimise the monitoring of air traffic in real time, in addition to managing Safety Nets in charge of avoiding air conflicts or incursions into restricted access areas. All this as part of the final objective of the system, which is none other than the evolution and adaptation towards a single European space and towards an increase in the volume of aircraft in the sky and the improvement in the early prediction of trajectories, optimising the separation thereof, reducing delays and maintaining prevailing safety regulations. The system in turn provides for the solution of incidents and the implementation of improvements and new functionalities pursuant to the specific requirements stipulated by ENAIRE.*

#### Technical guide:

- **Project type:** aerospace.
- **Ad Maiores participation:** design and development of air traffic systems.
- **Location:** Gijón, Spain.
- **Year:** 2020.
- **Relevant technology:**
  - Combined development environment MobaXterm, tmux, Vim, Z shell (zsh).
  - IBM Rational Change
  - IBM Rational DOORS

- Jenkins
- Red Hat

• **Programación:**

- ADA
- C++
- Java
- Python

• **Normativas:**

- All Purpose Structured Eurocontrol Surveillance Information Exchange (ASTERIX).
- EuroCAE ED-109A (RTCA/DO-278A) - Software Integrity Assurance. Considerations for Communication, Navigation, Surveillance and Air Traffic Management (CNS/ATM) Systems.
- Estándares OACI - EUROCONTROL - AESA - ENAIRE.

- Jenkins
- Red Hat

• **Programming:**

- ADA
- C++
- Java
- Python

• **Standards:**

- All Purpose Structured Eurocontrol Surveillance Information Exchange (ASTERIX).
- EUROCAE ED-109A (RTCA/DO-278A) - Software Integrity Assurance. Considerations for Communication, Navigation, Surveillance and Air Traffic Management (CNS/ATM) Systems.
- ICAO - EUROCONTROL - AESA - ENAIRE Standards.

## 6.2 Desarrollo y validación del SWIR (Short-wave infrared) – Front End para la Misión Sentinel-5

### *Development and validation of SWIR (Short-wave infrared) – Front End for the Sentinel-5 Mission*

El objetivo del proyecto es la puesta en servicio y validación de la unidad de a bordo SWIR (Short-Wave Infrared) - Front End (convertidor programable), para satélites que operan dentro de la Misión Sentinel-5, que forma parte de «Copernicus», el Programa Europeo de Observación de la Tierra, que coordina y gestiona la Comisión Europea (CE) y patrocina la Agencia Espacial Europea (ESA).

SWIR es el subconjunto de la banda infrarroja en el espectro electromagnético, que cubre longitudes de onda entre 1 y 2,5 micrones. Esta longitud de onda no es visible para los ojos humanos y, como resultado, a menudo puede ofrecer una imagen mejor que la que se puede lograr con imágenes de luz visible. Su apariencia y peso son los de una pequeña caja metálica, más pequeña que una caja de zapatos, lo que permite una formidable integración en el satélite.

Su principal funcionalidad radica en la conversión de señales analógicas del espectro infrarrojo a señales digitales para imágenes de la tierra. Gracias a los datos digitales, se forman imágenes o «fotografías» que el satélite envía a la Tierra como producto de la Misión Sentinel-5.

*The objective of the project is the commissioning and validation of the onboard unit SWIR (Short-Wave Infrared) - Front End (programmable converter), for satellites operating within the Sentinel-5 Mission, which in turn is part of the "Copernicus" European Earth Observation Programme, coordinated and managed by the European Commission (EC) and sponsored by the European Space Agency (ESA).*

*SWIR is the subset of the infrared band in the electromagnetic spectrum, which covers wavelengths between 1 and 2.5 microns. This wavelength is not visible to the human eye and, as a result, can often deliver a better image than can be obtained with visible light images. Its appearance and weight are those of a small metal box, smaller than a shoebox, which enables a formidable integration into the satellite.*

*Its main functionality lies in the conversion of analogue signals from the infrared spectrum to digital signals from images of the earth. Thanks to digital data, images or "photographs" are formed, which the satellite sends back to Earth as a product of the Sentinel-5 Mission.*



Las señales analógicas se adquieren mediante un sistema basado en un espectrómetro de alta resolución que opera en el rango de infrarrojos de onda corta. El *Front End* cuenta con interfaces estándar que permiten el suministro de energía, el control de la unidad y la recopilación y transmisión de datos científicos.

El FEE SWIR se comunica bajo el protocolo SpaceWire, estándar ECSS-E50-12A de la Cooperación Europea para la Estandarización Espacial (ECSS), que funciona como una red de comunicaciones diseñada para naves espaciales y basada en un estándar para redes y enlaces de alta velocidad, facilitando la interconexión de sensores, memorias masivas, unidades de procesamiento y subsistemas de telemetría de enlace descendente. Los equipos SpaceWire están conectados entre sí mediante enlaces SpaceWire, entre los que podemos encontrar serie, alta velocidad (2 Mbits / seg a 200 Mbits / seg), bidireccional y full duplex. La información recopilada, «fotografías», se envía mediante el enlace SpaceWire a través de paquetes de información discretos.

Gracias a una serie de mandos a distancia preestablecidos que regulan el estado del equipo, éste entra en funcionamiento y la adquisición analógica, conversión a digital y los datos son enviados al ordenador científico del satélite, para que a su vez los retransmita a la estación terrena.

En este proyecto hemos desarrollado funcionalidades expertas a nivel de Equipos Eléctricos de Soporte Terrestre (EGSE), primera línea de resolución de problemas e incidencias técnicas e implementación de soluciones, creación y seguimiento de resoluciones NCRs (no conformidades). De igual forma a nivel test, en la supervisión de secuencias, procedimientos, verificación de resultados, creación de NCRs y planificación de pruebas.

Cada hardware que esté destinado a volar en una misión de la ESA debe cumplir con reglas de calidad muy estrictas: el objetivo final es garantizar que el hardware funcione correctamente hasta el final de la misión sin degradación que pondría en peligro el artículo en si o los equipos circundantes.

*The analogue signals are acquired by a system based on a high-resolution spectrometer which operates in the shortwave infrared range. The Front End has standard interfaces which allow for power supply, unit control and scientific data collection and transmission.*

*The FEE SWIR communicates under the SpaceWire protocol, the ECSS-E50-12A Standard of the European Cooperation for Space Standardisation (ECSS), which functions as a communication network designed for spacecraft and based on a standard for networks and high-speed and links, facilitating the interconnection of sensors, mass memories, processing units and downlink telemetry subsystems. The SpaceWire equipment is connected to each other via SpaceWire links, among which include serial, high-speed (2 Mbits/sec to 200 Mbits/sec), bidirectional and full duplex. The information collected, "photographs" are sent using the SpaceWire link via discrete information packets.*

*Thanks to a series of pre-established remote controls which regulate the status of the unit, the equipment comes into operation and the analogue acquisition, conversion to digital and data are sent to the scientific computer of the satellite, which in turn retransmits same to the earth station.*

*In this project expert functionalities at the level of Electrical Ground Support Equipment (EGSE) level have been developed, the first line of problem solving and technical incidents and implementation of solutions, creation and monitoring of NCRs (non-conformities) resolutions. In the same fashion at test level, in the supervision of sequences, procedures, verification of results, creation of NCRs and planning of tests.*

*All hardware which is intended for flight on an ESA mission must comply with very strict quality rules: the final objective is to ensure that the hardware will function properly up to the end of the mission without degradation that would jeopardise the item itself or the surrounding equipment. Within this framework,*

En este marco, es función de nuestro *Product Assurance Manager* garantizar que todas las normas de calidad se implementen correctamente.

Actualmente, la ESA ha desarrollado alrededor de 60 especificaciones para cubrir las disciplinas de aseguramiento de productos. Dichas disciplinas se pueden subdividir a grandes rasgos en: aseguramiento de la calidad, confiabilidad, selección y calificación de componentes electrónicos, aseguramiento de la radiación, materiales y procesos, aseguramiento de la calidad del software.

Por lo tanto, tenemos la tarea de verificar que el proveedor esté siguiendo las reglas acordadas a lo largo de toda la vida útil del proyecto, evaluar la desviación y finalmente aceptar el artículo entregado tras la inspección del hardware y la revisión de un paquete de datos dedicado.

#### **Ficha técnica:**

- **Tipo de proyecto:** Aeroespacial.
- **Intervención Ad Maiores:**
  - Ingeniería de sistemas para instrumentos ópticos a bordo de plataformas satelitales.
  - *Product and Quality Assurance Management, Safety, análisis de RAMS.*
- **Ubicación:** Madrid, España / Florencia, Italia.
- **Año:** 2020.
- **Tecnologías involucradas:**
  - eNCTS (Non-Conformance Tracking System)
  - Mentor Graphics
  - SAP
  - UV lamp
- **Programación:**
  - C++
  - Python
  - UDMS (Unit Data Management System)
- **Normativas:**
  - Estándares de calidad internos del cliente.
  - European Chemicals Agency (ECHA).
  - European Cooperation for Space Standardization (ECSS Standards).

*Within this framework, it is the role of our Product Assurance Manager to ensure that all quality standards are correctly implemented.*

*Currently, approximately 60 specifications have been developed by the ESA to cover the product assurance disciplines. Such disciplines can be broadly subdivided into: quality assurance, dependability, electronic component selection and authorisation, radiation assurance, materials and processes, software quality assurance.*

*Therefore, our task is the verification that the supplier is following the agreed rules throughout the entire project lifetime, to evaluate the deviation and finally accept the delivered item upon inspection of the hardware and review of a dedicated data package.*

#### **Technical guide:**

- **Project type:** aerospace.
- **Ad Maiores participation:**
  - Systems engineering for optical instruments on board satellite platforms.
  - *Product and Quality Assurance Management, RAMS and Safety Analysis.*
- **Location:** Madrid, Spain/Florence, Italy.
- **Year:** 2020.
- **Relevant technology:**
  - eNCTS (Non-Conformance Tracking System)
  - Mentor Graphics
  - SAP
  - UV lamp
- **Programming:**
  - C++
  - Python
  - UDMS (Unit Data Management System)
- **Standards:**
  - Internal quality standards of the client.
  - European Chemicals Agency (ECHA).
  - European Cooperation for Space Standardization (ECSS Standards).

## 6.3 Dispositivos para obtener datos de satélites y análisis de datos del GSS (Galileo Sensor Station).

### *Devices for obtaining satellite data and data analysis from the GSS (Galileo Sensor Station) data analysis.*

El proyecto tiene el objetivo de instalar los dispositivos como receptores de señal de navegación vinculados al GSS Unid, que forma parte de la red GSS (Galileo Sensor Station, parte de *Ground Segment*) en todo el mundo. Pretende integrar el sistema de estos dispositivos a una plataforma de pruebas encargada de contrastar que todos los equipos involucrados cumplan los requisitos que solicita el GSS.

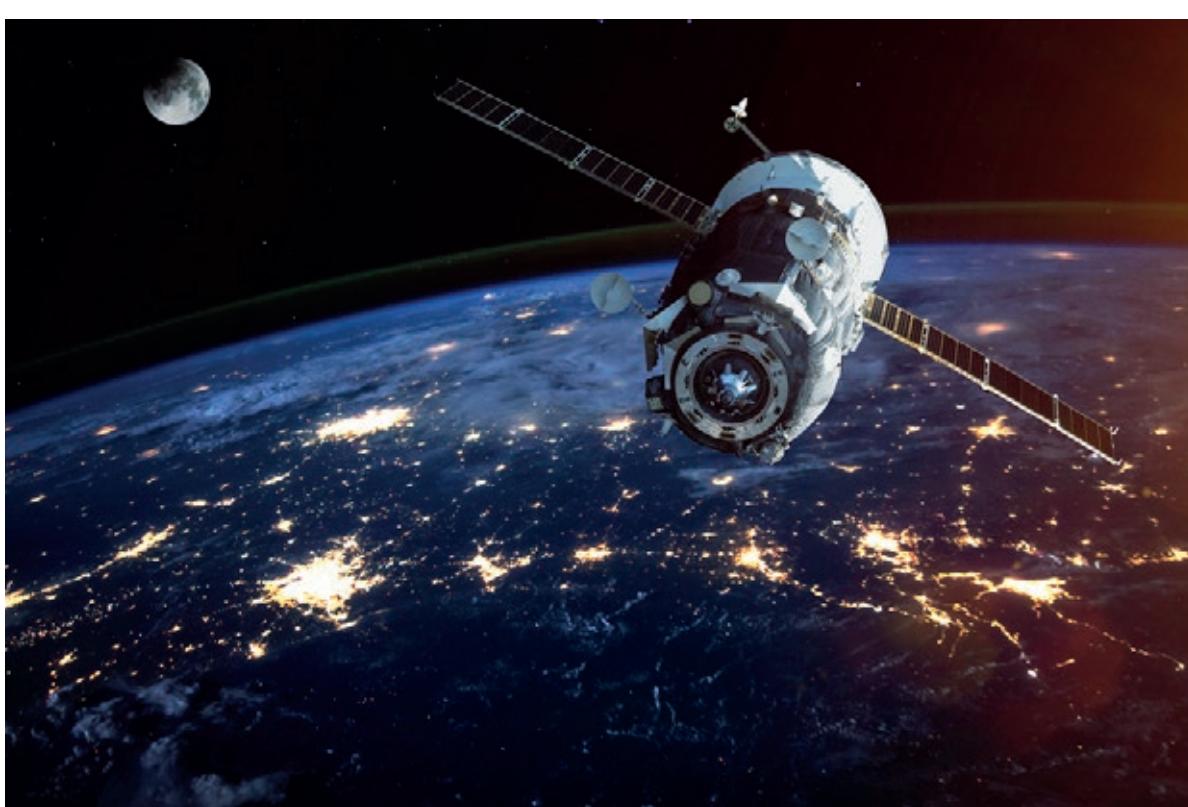
La red de GSS se utiliza para monitorear las señales de navegación de todos los satélites de forma continua. Recopila y envía mediciones y datos de señales (SIS) del sistema hacia los Centros de Control de Galileo (GCC) en tiempo real.

Más concretamente, se utilizan para la función de Determinación de Orbitografía y Sincronización de Tiempo (OD&TS) y para la función de Procesamiento de Integridad (IPF). Se trata de una red global que proporciona cobertura para sincronización de reloj y mediciones de órbita.

*The objective of the project is the installation of devices for obtaining data and data analysis from the GSS (Galileo Sensor Station, part of Ground Segment) as navigation signal receivers linked to the GSS Unid worldwide. It intends to integrate the system of these devices into a test platform in charge of verifying that all the teams involved meet the requirements requested by the GSS.*

*The GSS network is used to monitor the navigation signals of satellites continuously. It collects and sends measurements and signal data (SIS) from the system to the Galileo Control Centres (GCC) in real time.*

*More specifically, the devices are used for the Orbit Determination and Time Synchronisation (OD&TS) function and for the Integrity Processing Function (IPF). It is a global network which provides coverage for clock synchronisation and orbit measurements.*



Dentro de las funcionalidades que hemos desarrollado este proyecto, se encuentran:

1. Instalación y montaje de equipos en la plataforma de *testing*.
2. Desarrollo y mantenimiento de pruebas de software.
3. Ejecución de pruebas automáticas y manuales para los dispositivos de la red GSS.
4. Análisis de resultados y automatización de pruebas.

**Ficha técnica:**

- **Tipo de proyecto:** aeroespacial.
- **Intervención Ad Maiorem:** diseño, desarrollo, integración y pruebas para Galileo Sensor Station.
- **Ubicación:** Barcelona, España.
- **Año:** 2020.
- **Tecnologías involucradas:**
  - Confluence
  - IBM Rational DOORS
  - Red Hat Enterprise Linux (RHEL)
  - Subversion
  - TestLink
  - Virtualization
  - Wireshark
- **Programación:**
  - Bash
  - GNU/Linux
  - PYTHON
  - RIDE
  - Robot Framework
- **Estándar:**
  - Galileo Software Standard (GSWS)

*Among the functionalities which have been developed for this project, are as follows:*

- 1. Installation and assembly of equipment on the testing platform.*
- 2. Development and maintenance of software tests.*
- 3. Execution of automatic and manual tests for the GSS network devices.*
- 4. Analysis of results and test automation.*

**Technical guide:**

- **Project type:** aerospace.
- **Ad Maiorem participation:** design, development, integration and testing for the Galileo Sensor Station.
- **Location:** Barcelona, Spain.
- **Year:** 2020.
- **Relevant technology:**
  - Confluence
  - IBM Rational DOORS
  - Red Hat Company Linux (RHEL)
  - Subversion
  - TestLink
  - Virtualization
  - Wireshark
- **Programming:**
  - Bash
  - GNU/Linux
  - PYTHON
  - RIDE
  - Robot Framework
- **Standard:**
  - Galileo Software Standard (GSWS)

## 6.4 Galileo Key Management Facilities (KMS)

### *Galileo Key Management Facilities (KMS)*

El proyecto tiene como objetivo la creación de la plataforma de validación y cualificación del SMS, y el desarrollado de casos de pruebas automatizados, gestión y generación documentaria de requerimientos y trazabilidad del sistema de seguridad de Galileo, programa que se encuentra bajo la dirección de la European Union Agency for the Space Programme (EUSPA) y la Agencia Espacial Europea (ESA).

El SMS, es un componente que tiene dos funcionalidades principales:

a) **Log Forwarding:** centralizador de logs de los diferentes componentes del elemento. Recibe todos los logs de todos los componentes y luego hace un *forwarding* dependiendo de las necesidades. Los logs de misión los recibe el SMU-CU quien es quien monitoriza el funcionamiento del resto de componentes.

*The objective of the project is the creation of the platform for validation and authorisation of the SMS, and the development of automated test cases, documentation generation and management of requirements and traceability of the Galileo security system, a programme which is under the management of the European Union Agency for the Space Programme (EUSPA) and the European Space Agency (ESA).*

*The SMS is a component comprising of two main functionalities:*

*a) Log Forwarding: logs centralisation from the various components of the element. It receives all logs from all the components and then undertakes a forwarding of these as required. The mission logs are received by the SMU-CU which monitors the operation of the rest of the components.*



**b) Monitoring:** monitoriza el rendimiento de los demás componentes mediante el *gathering* de las métricas del resto de equipos. Esas métricas contienen datos como uso de CPU, disco utilizado, memoria RAM, etc.

Se han implementado dos funcionalidades para la gestión de claves, desarrolladas según estrictas especificaciones de seguridad, garantizando un servicio continuo y preciso a los usuarios autorizados. Entre algunas de sus características más resaltantes se encuentran la generación, distribución y administración de claves criptográficas utilizadas por una variedad de módulos de seguridad dentro de Galileo, el sistema europeo de radionavegación y posicionamiento, tanto a nivel de segmento terrestre como a bordo de los satélites:

- **Mission Key Management Facility (MKMF):** funcionalidad que administra claves de acceso de los sistemas satelitales de Galileo. Dentro de esta funcionalidad se encuentran distintos componentes como SMU-CU (monitorización de componentes y envío de señales satelitales), CMDB (aprobación de comandos que envía SMU-CU a los satélites), SMS (recolección de datos de equipos), entre otros.

- **Public Regulated Service Key Management Facility (PKMF):** funciona de igual forma que el MKMF, pero su objetivo se centra en la administración de claves para el *Public Regulated Service* (PRS) de Galileo.

#### Ficha técnica:

- **Tipo de proyecto:** aeroespacial

- **Intervención Ad Maiores:**

- Diseño y desarrollo de sistemas para la integración de mecanismos aeroespaciales.
- Diseño, desarrollo e integración del Galileo *Ground Segment*.

- **Ubicación:** Madrid, España.

- **Año:** 2020.

- **Tecnologías involucradas:**

- Enterprise Architect
- IBM Rational DOORS
- Jenkins
- SonarQube
- Vmware

- **Programación:**

- PYTHON
- GNU/Linux
- Robot Framework

- **Estándar:**

- Galileo Software Standard (GSWS)

**b) Monitoring:** monitors the performance of the other components via the gathering the metrics of the other equipment. These metrics include data such as CPU usage, disk used, RAM memory etc.

Two functionalities have been implemented for key management, developed according to strict security specifications, guaranteeing a continuous and precise service to authorised users. Included among the most noteworthy features are the generation, distribution and management of cryptographic keys used by a variety of security modules within Galileo, the European radio navigation and positioning system, both at ground segment level and on-board satellites:

- **Mission Key Management Facility (MKMF):** functionality which manages access keys for Galileo satellite systems. Within this functionality are diverse components such as the SMU-CU (monitoring of components and routing of satellite signals), CMDB (approval of commands routed by the SMU-CU to the satellites), SMS (collection of equipment data), among others.

- **Public Regulated Service Key Management Facility (PKMF):** functions in the same way as the MKMF, but its objective is focused on the management of keys for Galileo's Public Regulated Service (PRS).

#### Technical guide:

- **Project type:** aerospace.

- **Ad Maiores participation:**

- Design and development of systems for the integration of aerospace mechanisms.
- Design, development and integration of the Galileo Ground Segment.

- **Location:** Madrid, Spain.

- **Year:** 2020.

- **Relevant technology:**

- Enterprise Architect
- IBM Rational DOORS
- Jenkins
- SonarQube
- Vmware

- **Programming:**

- PYTHON
- GNU/Linux
- Robot Framework

- **Standard:**

- Galileo Software Standard (GSWS)

## 6.5 Galileo Point of Contact Platform (POCP)

### *Galileo Point of Contact Platform (POCP)*

El objetivo del proyecto se centra en la implementación de mecanismos seguridad y administración del control de acceso para el Galileo Public Regulated Service (PRS), a través del *Point Of Contact Platform (POCP-S)*, un elemento que interactúa con Galileo Security Monitoring Centre (GSMC), que forma parte de Galileo, el sistema europeo de radionavegación y posicionamiento por satélite, desarrollado por la Unión Europea (UE), la Agencia Espacial Europea (ESA) y la European Union Agency for the Space Programme (EUSPA).

El PRS, es un servicio de navegación encriptada, diseñada para resistir intromisión, interferencias involuntarias y falsificaciones. Es uno de los servicios de Galileo que cuenta con un mayor despliegue de seguridad, garantiza la continuidad del servicio a los usuarios autorizados cuando se deniega el acceso a otros servicios de navegación, aumenta la probabilidad de disponibilidad continua de *Signal-in-Space*, en casos de interferencia maliciosa y proporciona un servicio de posición - velocidad - cronometraje autenticado.

*The objective of the project focuses on the implementation of security and access control management mechanisms for the Galileo Public Regulated Service (PRS), through the Point Of Contact Platform (POCP-S), an element which interfaces with the Galileo Security Monitoring Centre (GSMC), which is part of Galileo, the European satellite radio navigation and positioning system developed by the European Union (EU), the European Space Agency (ESA) and the European Union Agency for the Space Programme (EUSPA).*

*The PRS is an encrypted navigation service, designed to resist intrusion, unintentional interference and spoofing. It is one of the Galileo services with the highest security deployment, ensures continuity of service to authorised users when access to other navigation services is denied, increases the likelihood of continuous availability of Signal-in-Space, in cases of malicious interference and provides an authenticated position-velocity-timing service.*



Por su parte el El GSMC es una infraestructura crítica operada por la EUSPA que supervisa y actúa en relación con las amenazas de seguridad, alertas y el estado operativo de los diversos componentes del sistema Galileo, además de ser el encargado de la generación de claves de acceso para estos.

La validación de las claves generadas por el GSMC está a cargo del POCP-S, elemento que forma parte del Galileo Ground Segment, y cuya funcionalidad se basa en la administración de las solicitudes, verificación de claves, confirmación de usuarios registrados y/o denegación de acceso. Esta interfaz se informa entre el GSMC, gestionando el acceso PRS al nuevo sistema y las entidades gubernamentales que controlan el acceso en sus propias estaciones de recepción; cada país de la UE cuenta como mínimo con un POCP que administra sus accesos según las consideraciones de seguridad que tengan previstas ejecutar.

#### **Ficha técnica:**

- **Tipo de proyecto:** aeroespacial.
- **Intervención Ad Maiores:** diseño, desarrollo e integración del Galileo Ground Segment.
- **Ubicación:** Madrid, España.
- **Año:** 2020.
- **Tecnologías involucradas:**
  - Enterprise Architect
  - IBM Rational DOORS
  - Jenkins
  - Vmware
  - SonarQube
  - Jboss
  - Oracle Database
- **Programación:**
  - PYTHON
  - GNU/Linux
  - Red Hat Enterprise Linux (RHEL)
  - Robot Framework
- **Estándar:**
  - Galileo Software Standard (GSWS)

*Furthermore, the GSMC is a critical infrastructure operated by EUSPA which monitors and acts on security threats, alerts and the operational status of the various components of the Galileo system, as well as being responsible for the generation of access passwords for these.*

*The validation of the passwords generated by the GSMC is carried out by the POCP-S, an element which is part of the Galileo Ground Segment, and whose functionality is based on the administration of requests, password verification, confirmation of registered users and/or denial of access. This interface is computerised between the GSMC, managing the PRS access to the new system, and the governmental agencies controlling access at their own receiver stations; each EU country has at least one POCP which manages its accesses according to the security considerations that these countries intend to implement.*

#### **Technical guide:**

- **Project type:** aerospace.
- **Ad Maiores participation:** design, development and integration of the Galileo Ground Segment.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2020.
- **Relevant technology:**
  - Enterprise Architect
  - IBM Rational DOORS
  - Jenkins
  - Vmware
  - SonarQube
  - Jboss
  - Oracle Database
- **Programming:**
  - PYTHON
  - GNU/Linux
  - Red Hat Company Linux (RHEL)
  - Robot Framework
- **Standard:**
  - Galileo Software Standard (GSWS)

## 6.6 Inteligencia artificial para el Software Technology Section (TEC-SWT) de la ESA

### *Artificial Intelligence for the ESA Software Technology Section (TEC-SWT)*

Participamos en la exploración de diversas formas y oportunidades para aplicar la Inteligencia Artificial (IA) en sistemas *On-Board* para Spacecraft (satélites, equipos a bordo, vehículos espaciales, entre otros).

Esta actividad está dirigida por el Software Technology Section (TEC-SWT) de la Agencia Espacial Europea (ESA), que tiene como una de sus principales competencias, el desarrollo de nuevas tecnologías que puedan aplicarse en proyectos del sector espacial, reforzar la competitividad de la industria y de las entidades europeas por medio de la implementación de programas de financiación y soporte intelectual.

Por medio de la publicación de invitaciones para participar de diversas licitaciones que la ESA gestiona, se identifica y elige a la empresa idónea para realizar el proyecto de desarrollo. Esta acción se realiza por medio de las áreas de interés para aplicar AI on-board dentro la agencia, como, por ejemplo: *anomaly detection*, *y autonomy enhancement*.

*We are participating in the exploration of various methods and opportunities to apply Artificial Intelligence (AI) in On-Board systems for Spacecraft (satellites, on-board equipment, spacecraft, among others).*

*This activity is headed by the Software Technology Section (TEC-SWT) of the European Space Agency (ESA), which has as one of its core competences, the development of new technologies which can be applied in space sector projects, strengthening industrial competitiveness and that of European entities through the implementation of funding and intellectual support programmes.*

*Through the issuance of invitations to tender in order to participate in various tenders managed by ESA, the company suitable to carry out the undertaking of the project is identified and selected. This action is undertaken through the areas of interest for the AI on-board implementation within the agency, such as for example, anomaly detection, and autonomy enhancement.*



Las actividades de TEC-SWT se realizan por medio de programas para la de tecnología e innovación como el General Support Technology Programme (GSTP) y el Technology Development Element programme (TDE).

EL GSTP es un espacio en el que confluyen los estados participantes y la industria, en el que trabajan juntos para convertir conceptos de ingeniería prometedores en un amplio espectro de productos utilizables. Las actividades del GSTP cubren todos los dominios de la ESA, así como las tecnologías genéricas, con la excepción de las telecomunicaciones, que cuenta con su propio programa.

Por su parte el TDE es un mecanismo para asegurar la disponibilidad de nuevas tecnologías a largo plazo, lo que ayuda a "preparar la economía europea para el futuro". Es el único programa tecnológico de la ESA que respalda todos los campos de actividad de esta en todo el espectro de disciplinas técnicas, proporcionando el núcleo tecnológico para la mayoría de los desarrollos futuros.

#### **Ficha técnica:**

- **Tipo de proyecto:** aeroespacial
- **Intervención Ad Maiorem:** identificación de oportunidades para proyectos de Inteligencia Artificial de la ESA.
- **Ubicación:** Ámsterdam, Países Bajos.
- **Año:** 2020.
- **Tecnologías involucradas:**
  - Docker
  - Git
  - NVIDIA NGC
- **Programación:**
  - C
  - C++
  - OpenVino
  - Python
  - Pytorch
  - Tensor Flow
  - TensorFlow Lite
  - Vitis AI
- **Estándar:**
  - European Cooperation for Space Standardization (ECSS Standards)

*The activities of the TEC-SWT are implemented through technology and innovation programmes such as the General Support Technology Programme (GSTP) and the Technology Development Element programme (TDE).*

*The GSTP is a space where participating states and industry come together, working together to convert promising engineering concepts into a wide range of usable products. The activities of the GSTP encompass all ESA domains as well as generic technologies, with the exception of telecommunications, which has its own programme.*

*Moreover, the TDE is a mechanism to ensure the long-term availability of new technologies, helping to "prepare the European economy for the future". It is the only ESA technology programme which endorses all fields of the ESA activity across the entire spectrum of technical disciplines, providing the technological core for most future developments.*

#### **Technical guide:**

- **Project type:** aerospace.
- **Ad Maiorem participation:** identification of opportunities for ESA Artificial Intelligence projects.
- **Location:** Amsterdam, The Netherlands.
- **Year:** 2020.
- **Relevant technology:**
  - Docker
  - Git
  - NVIDIA NGC
- **Programming:**
  - C
  - C++
  - OpenVino
  - Python
  - Pytorch
  - Tensor Flow
  - TensorFlow Lite
  - Vitis AI
- **Standard:**
  - European Cooperation for Space Standardization (ECSS Standards)

## 6.7 Las RIMS como soporte de EGNOS y Test de receptores de GNSS

### *RIMS as support for EGNOS and GNSS receiver test*

El objetivo principal del proyecto se centra en analizar el rendimiento de los posibles receptores de GNSS (*Global Navigation Satellite System*) que se utilizaran en las RIMS V3. Además, la reacción de estos receptores es analizada cuando la señal transmitida por los satélites de GPS y/o Galileo sufre distorsiones y/o anomalías. La dirección del proyecto se encuentra a cargo de la Agencia Espacial Europea (ESA).

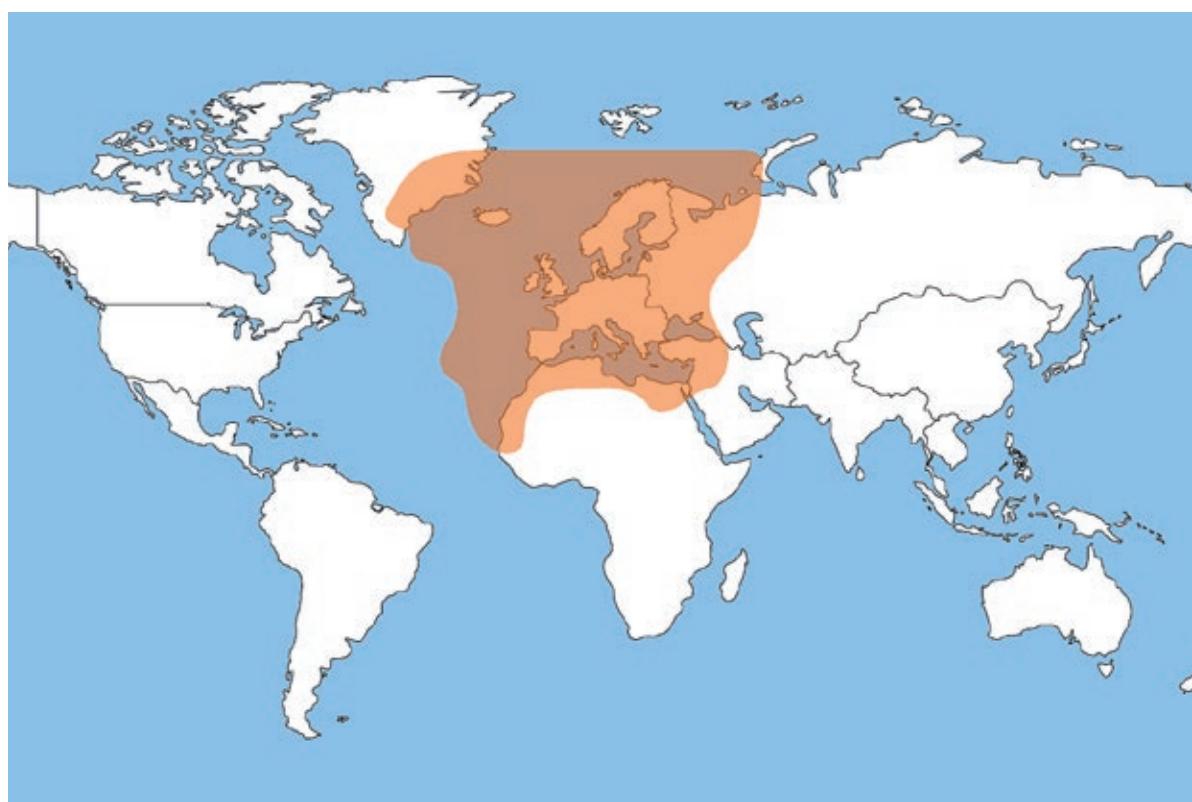
Las RIMS, son estaciones base conformadas por equipos electrónicos que tienen una ubicación conocida en la tierra y su funcionalidad principal se centra en captar las señales de los satélites, obtener datos y enviarlos a un subsistema de EGNOS.

Por su parte EGNOS, es el sistema de aumetación del GPS en Europa y a futuro pretende, también, aumentar la señal de Galileo.

*The main objective of the project is to analyse the performance of possible GNSS (*Global Navigation Satellite System*) receivers which will be used in RIMS V3. Furthermore, the reaction of these receivers is analysed when the signal transmitted by GPS and/or Galileo satellites is subject to distortions and/or anomalies. The project management is spearheaded by the European Space Agency (ESA).*

*RIMS are base stations made up of electronic equipment which have a known location on the ground and their main functionality is focused on capturing signals from satellites, obtain data and send these to an EGNOS subsystem.*

*EGNOS, on the other hand, is the GPS augmentation system in Europe and in the future it likewise intends to increase the Galileo signal.*



Tiene la funcionalidad de utilizar satélites geoestacionarios (GEO) que proporcionan datos para la estimación de la ubicación de un usuario en la tierra. De esta forma el usuario puede obtener una estimación de su posición más precisa y con mayor fiabilidad.

GNSS, engloba todos los sistemas por satélite (GPS americano, GALILEO europeo, BEIDOU chino, GLONASS ruso), y se trata de una constelación de satélites que transmite señales utilizadas para el posicionamiento y localización en cualquier parte del globo terrestre, ya sea en tierra, mar o aire. Estos permiten determinar las coordenadas geográficas y la altitud de un punto dado como resultado de la recepción de señales provenientes de constelaciones de satélites artificiales de la Tierra para fines de navegación, transporte, geodésicos, hidrográficos, agrícolas, y otras actividades afines.

Dentro de nuestras principales actividades se encuentran dos acciones puntuamente definidas:

1. Analizar la reacción de receptores GNSS, calculando métricas con datos obtenidos de los receptores de GNSS que se utilizan en las RIMS.
2. Revisión y soporte de documentación para la correcta implementación de las RIMS.

#### **Test de receptores de GNSS:**

Asimismo, como parte de nuestras actividades, además, participamos en campañas de pruebas para una amplia variedad de receptores de GNSS en diversos escenarios como el *open sky* (escenario ideal o cercado con buenas condiciones de visibilidad) y urbano (escenario complicado con deficientes condiciones de visibilidad).

Los datos obtenidos son utilizados para calcular las llamadas "figuras de mérito" por medio del cual se comparan la calidad de señal y precisión de cada receptor con el fin de medir su funcionalidad en diversos escenarios.

*It has the functionality of using geostationary satellites (GEO) which provide data for the estimation of a user's location on the earth. In this manner the user can obtain a more accurate and reliable estimate of his/her position.*

*GNSS, which encompasses all satellite systems (American GPS, European GALILEO, Chinese BEIDOU, Russian GLONASS), and which is a constellation of satellites that transmit signals used for positioning and location anywhere on the earth, whether on land, at sea or in the air. These make it possible to determine the geographic coordinates and altitude of a given point as a result of the reception of signals from constellations of artificial satellites on Earth for navigation, transportation, geodetic, hydrographic, agricultural, and other related activities.*

*Within our main activities two specifically well-defined actions are included:*

- 1. Analysis of the reaction of GNSS receivers, calculating metrics with data obtained from GNSS receivers used in the RIMS.*
- 2. Review and support of documentation for the correct implementation of the RIMS.*

#### **GNSS receiver test:**

*Likewise, as part of our activities, we also participate in test campaigns for a wide variety of GNSS receivers in various scenarios such as open sky (ideal or fenced scenario with good visibility conditions) and urban (complicated scenario with poor visibility conditions).*

*The data obtained is used to calculate so-called "figures of merit" by means of which the signal quality and accuracy of each receiver is compared in order to measure its functionality in various scenarios.*

**Ficha técnica:**

- **Tipo de proyecto:** aeroespacial
- **Intervención Ad Maiorem:** diseño y desarrollo de sistemas y equipos GNSS.
- **Ubicación:** Noordwijk, Países Bajos.
- **Año:** 2020.
- **Tecnologías involucradas:**
  - MATLAB
  - Spirent
- **Programación:**
  - Bash
  - GNU/Linux
  - PYTHON
  - RIDE
  - Robot Framework
- **Estándares:**
  - European GNSS (Galileo) Open Service  
*Signal-In-Space Interface Control Document.*
  - *Interface Specification (IS-GPS-200L and S-GPS-705G).*

**Technical guide:**

- **Project type:** aerospace.
- **Ad Maiorem participation:** design and development of GNSS systems and equipment.
- **Location:** Noordwijk, The Netherlands.
- **Year:** 2020.
- **Relevant technology:**
  - MATLAB
  - Spirent
- **Programming:**
  - Bash
  - GNU/Linux
  - PYTHON
  - RIDE
  - Robot Framework
- **Standards:**
  - European GNSS (Galileo) Open Service  
*Signal-In-Space Interface Control Document.*
  - *Interface Specification (IS-GPS-200L and S-GPS-705G).*

## 6.8 Plataforma de microservicios ERPNSG 10.2

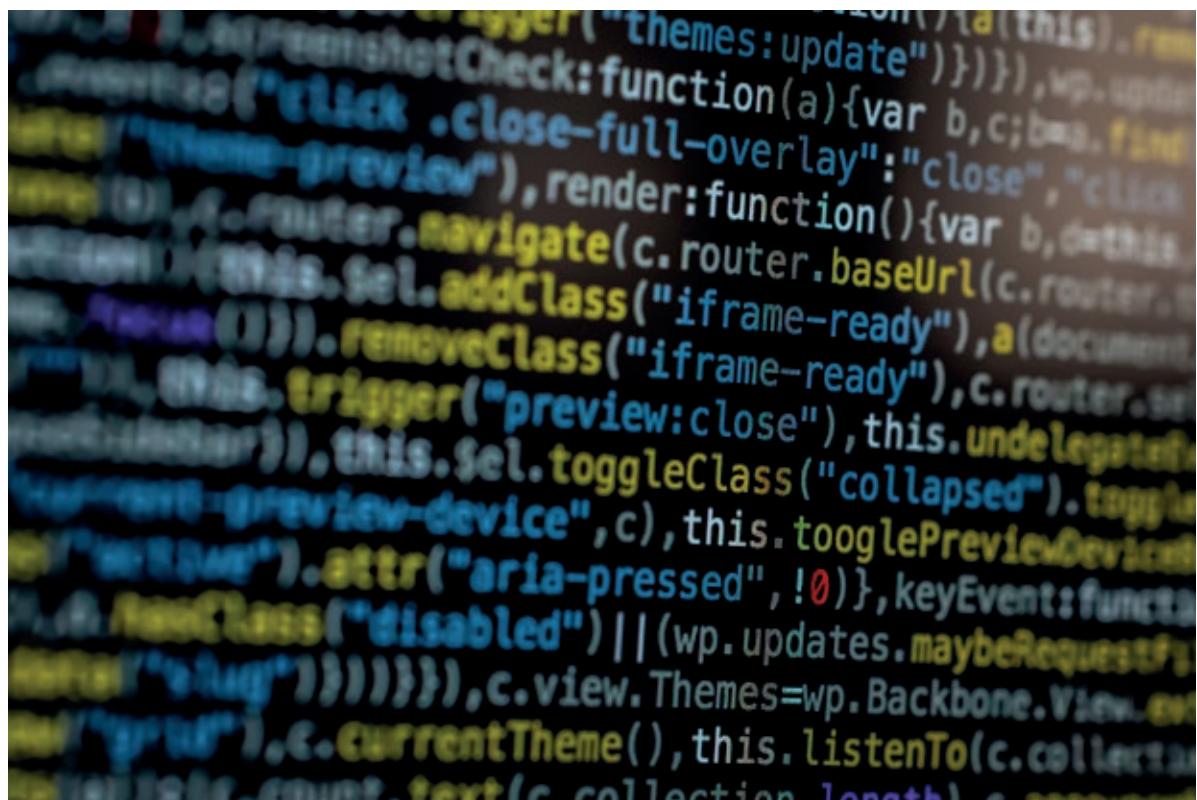
### *ERPNSG 10.2 Microservices Platform*

El proyecto tiene el objetivo migrar un sistema de gestión de eventos desde su actual arquitectura monolítica a una nueva arquitectura de microservicios, lo que permitirá el mejor desempeño del sistema en cuestión, que se ejecuta para las actividades que realiza una empresa vinculada al sector de la energía.

Mientras los sistemas monolíticos tienen como característica principal el uso de una base de código única para sus servicios o funcionalidades, la arquitectura de microservicios tiene como objetivo aislar los distintos componentes de la aplicación, con el fin de que cada uno sea una aplicación por sí misma, brindando la posibilidad de acceder a una mayor escalabilidad, tolerancia a fallos, agilidad de implementación de nuevos desarrollos y facilidad para el mantenimiento del propio sistema.

*The objective of the project is the migration of an event management system from its current monolithic architecture to a new microservices architecture, which will allow for a better development of the system in question, which is executed for the activities carried out by a company related to the energy sector.*

*Whilst monolithic systems have as their main characteristic the use of a single code base for their services or functionalities, the microservices architecture intends to isolate the different components of the application, so that each one is an application per se, offering the possibility of accessing greater scalability, fault tolerance, agility in the implementation of new developments and ease of maintenance of the system itself.*



Dentro de este proyecto, nuestra actividad se centra en la codificación y reingeniería de procesos operacionales y de desarrollo del sistema, siendo nuestras principales funciones:

**a) Identificación de requisitos (*Domain Driven Design*):** análisis del dominio de datos del antiguo sistema con el fin de capturar la información crítica sobre las diferentes entidades (datos y procesos) y facilitar la etapa de diseño y desarrollo del nuevo sistema de arquitectura de microservicios.

**b) Diseño del sistema:** definición de la estructura y comunicaciones de los microservicios, identificación de base de datos, desarrollo de modelo por capas (datos, negocios, aplicación, entre otros), investigación e identificación de las tecnologías a utilizar.

**c) Verificación:** implementación, desarrollo, despliegue y pruebas del sistema de microservicios.

**Ficha técnica:**

- **Tipo de proyecto:** industrial (energía).
- **Intervención Ad Maiorem:** desarrollo de software para proyectos de energía.
- **Ubicación:** Barcelona/Sevilla, España.
- **Año:** 2020.
- **Tecnologías involucradas:**

- Elasticsearch
- Java Lombok
- Mockito
- Spring Boot
- Spring Cloud

• **Programación:**

- Java
- JavaScript
- JSON
- PYTHON
- XML

*Within this project/ Within the migration of the ERPNSG 10.2 microservices platform, our activity focuses on the coding and re-engineering of operational and system development processes, our main functions are as follows:*

**a) Requirements Identification (*Domain-Driven Design*):** analysis of the data domain of the former system in order to capture critical information as regards the different entities (data and processes) and facilitate the design and development stage of the new microservices architecture system.

**b) System Design:** definition of the structure and communications of the microservices, database identification, layered model development (data, business, application, among others), research and identification of the technologies to be used.

**c) Verification:** implementation, development, deployment and testing of the microservices system.

**Technical guide:**

- **Project type:** industrial (energy).
- **Ad Maiorem participation:** software development for energy projects.
- **Location:** Barcelona/Seville, Spain.
- **Year:** 2020.
- **Relevant technology:**

- Elasticsearch
- Java Lombok
- Mockito
- Spring Boot
- Spring Cloud

• **Programming:**

- Java
- JavaScript
- JSON
- PYTHON
- XML

## 6.9 Automatización y preparación de datos para proyectos viales del sector ferroviario

### *Railway sector data preparation and automation for road projects*

Nuestra gestión abarca la automatización y preparación de datos necesarios para la definición, integración, configuración y puesta en marcha de equipos y sistemas que integran la arquitectura de las vías y estaciones ferroviarias para metro, ferrocarriles y tranvías, puntualmente los enclavamientos y los Centros de Control de Tráfico Centralizado (CTC). El servicio se hace extensivo al corredor mediterráneo (tramo Nudo La Encina-Xàtiva-Valencia), el nuevo enclavamiento electrónico para la terminal ferroviaria de mercancías Madrid-Vicálvaro, el ferrocarril central de Uruguay, y el enclavamiento electrónico para el tranvía de Eslovenia, por citar entre los más importantes:

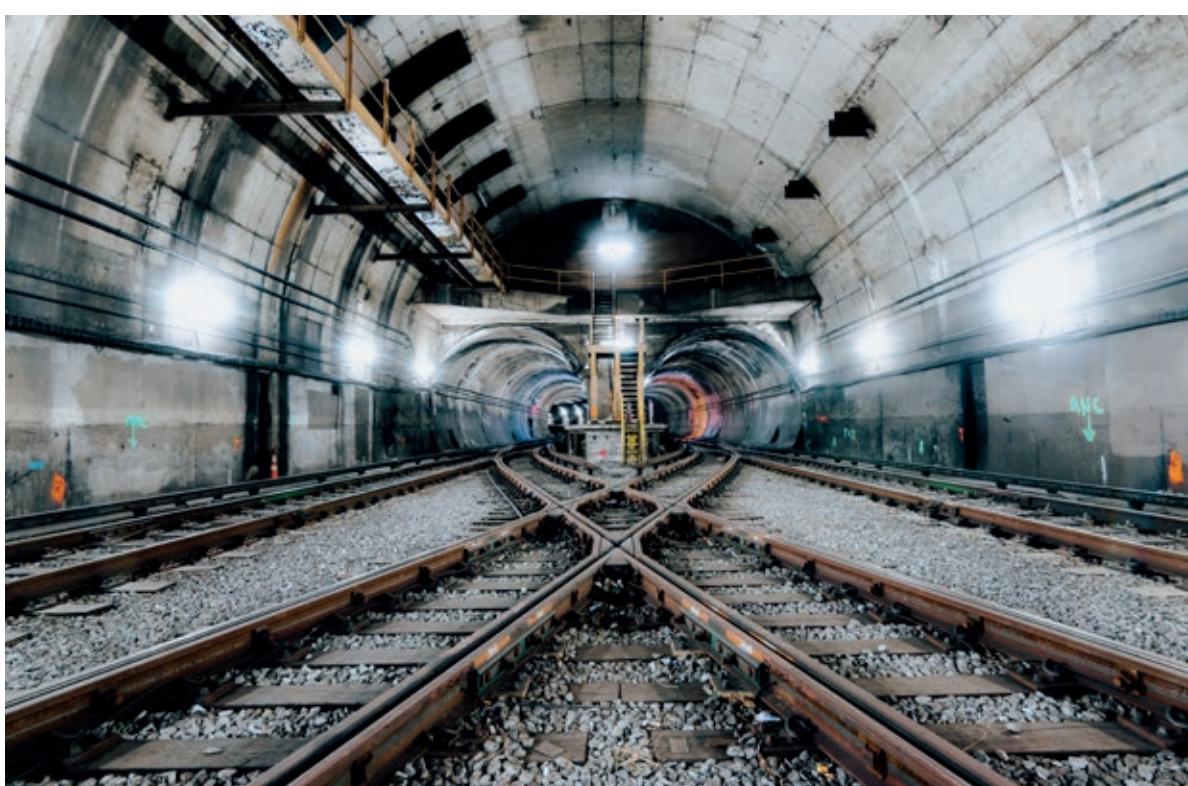
#### **a) Corredor mediterráneo (tramo Nudo La Encina-Xàtiva-Valencia):**

La ejecución de este proyecto supone una de las mayores inversiones de ADIF (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias) en materia de seguridad en los últimos años.

*Our management encompasses the automation and preparation of data necessary for the definition, integration, configuration and commissioning of equipment and systems which make up the architecture of tracks and railway stations of the metro, railways and trams, including specifically the interlocks and the Centralised Traffic Control Centres (CTC). The service extends to the Mediterranean corridor (Nudo La Encina-Xàtiva-Valencia Section), the new electronic interlocking of the Madrid-Vicálvaro freight railway terminal, the central railway of Uruguay, and the electronic interlocking for the Slovenian tram, to name just a few of the most significant projects:*

#### **a) Mediterranean corridor (Nudo La Encina-Xàtiva-Valencia Section):**

*The execution of this project represents one of the largest investments made by ADIF (Railway Infrastructure Administrator) as regards safety in recent years.*



Incluye la conservación y mantenimiento de las instalaciones de enclavamientos; los sistemas de protección del tren; el Control de Tráfico Centralizado; los sistemas auxiliares de detección; el sistema de suministro de energía; las telecomunicaciones fijas y las móviles en el tramo de 116 km; y las instalaciones de protección y seguridad.

**b) Nuevo enclavamiento electrónico para la terminal ferroviaria de mercancías Madrid-Vicalvaro:**

ADIF (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias), ha solicitado la ejecución de obras de cuatro nuevas vías, aptas para la recepción y expedición de trenes de 750 m, y un nuevo enclavamiento electrónico para esta terminal de mercancías. El objetivo es modificar la funcionalidad de esta estación de regulación y clasificación, que pasará a ser una instalación destinada a la carga y descarga de Unidades de Transporte Intermodal (UTI).

**c) Ferrocarril central de Uruguay:**

Este proyecto abarca el diseño, fabricación, instalación, pruebas y puesta en servicio de todos los sistemas de señalización y comunicaciones de una vía férrea que recorrido casi 276 km, y que conecta la ciudad de Paso de Toros con el puerto de Montevideo. Se ha previsto la implantación del sistema ERMTS L1, un sistema de Control de Tráfico Centralizado (CTC) y nuevos enclavamientos electrónicos. El sistema está contemplado para permitir la circulación de trenes de carga entre ambas ciudades, además de un tramo mixto de 36 km en el área metropolitana de Montevideo (ciudad capital), para el transporte de pasajeros.

**d) Enclavamiento electrónico para el tranvía de Eslovenia:**

Este proyecto tiene por objetivo la rehabilitación de los sistemas de seguridad y señalización entre las estaciones de Zidani Most y Sentilj en la frontera eslovena con Austria. En el proyecto se realizarán las tareas de diseño, instalación, pruebas y puesta en servicio de los sistemas y equipos de señalización, sustituyendo los antiguos enclavamientos de relés de ISKRA por los enclavamientos electrónicos de última generación.

*. It includes the conservation and maintenance of the interconnected installations; train protection systems; Centralised Traffic Control; auxiliary detection systems; the power supply system; fixed and mobile telecommunications in the 116 km section; and protection and security facilities.*

**b) New electronic interlock for the Madrid-Vicalvaro freight rail terminal:**

*ADIF (Railway Infrastructure Administrator), has requested the execution of works on four new tracks, suitable for the reception and dispatch of 750 m trains, and a new electronic interlock for this freight terminal. The objective is to modify the functionality of this regulation and classification station, which will become a facility for loading and unloading of Intermodal Transport Units (ITU).*

**c) Central Railway of Uruguay:**

*This project encompasses the design, manufacture, installation, testing and commissioning of all the signalling and communications systems of a railway track which runs approximately 276 km, that connects the city of Paso de Toros with the Port of Montevideo. The implementation of the ERMTS L1 system, a Centralised Traffic Control (CTC) system and new electronic interlocks are planned. The system is contemplated to allow the circulation of freight trains between both cities, in addition to a 36 km mixed section in the metropolitan area of Montevideo (capital city) for passenger transport.*

**d) Electronic interlocking for the Slovenian tram:**

*This project is intended for the rehabilitation of the security and signalling systems between the Zidani Most and Sentilj stations on the Slovenian border with Austria. The project will include the design, installation, testing and commissioning of the signalling systems and equipment, replacing the former ISKRA relay interlocks with state-of-the-art electronic interlocks.*

**Ficha técnica:**

- **Tipo de proyecto:** ferroviario.
- **Intervención Ad Maiores:** verificación y validación de sistemas ferroviarios.

- **Ubicación:** Madrid, España.

- **Año:** 2020.

- **Tecnologías involucradas:**

- Jenkins
- Oracle Database
- Oracle SQL Developer
- PostgreSQL
- Red Hat
- Script
- Subversion

- **Programación:**

- Python
- S.O CentOS
- SCADA

- **Normativas:**

- CENELEC – UNE-EN 50126-1: Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Procesos RAMS genéricos.
- CENELEC – UNE-EN 50128: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril.

**Technical guide:**

- **Project type:** railway.

- **Ad Maiores participation:** railway systems verification and validation.

- **Location:** Madrid, Spain.

- **Year:** 2020.

- **Relevant technology:**

- Jenkins
- Oracle Database
- Oracle SQL Developer
- PostgreSQL
- Red Hat
- Script
- Subversion

- **Programming:**

- Python
- S.O CentOS
- SCADA

- **Standards:**

- CENELEC – UNE-EN 50126-1: Railway Applications. Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS). Part 1: Generic RAMS processes.

- CENELEC – UNE-EN 50128: Railway Applications. Communication, signalling and processing systems. Software for railway control and protection systems.

## 6.10 Construcción del nuevo Tranvía de Lieja, Bélgica *Construction of the new Tram in Liège, Belgium*

El proyecto tiene por objetivo construir y suministrar trenes para la primera línea de tranvía de la ciudad de Lieja, en Bélgica. Se trata de un trazado en forma de «Y» con una longitud de 11,7 km, que contará con 21 estaciones y una capacidad inicial para 20 tranvías.

El nuevo tranvía conformará el principal eje vertebral de la red de transporte de Lieja. Conectará con un aparcamiento disuasorio de 900 plazas de la periferia, con el centro de la ciudad y con las estaciones del Tren de Gran Velocidad (TGV) y autobuses, entre otros lugares estratégicos.

Puntualmente, nuestro alcance de participación en el proyecto se centra en atender los siguientes requerimientos:

**a) Señalización ferroviaria:** nos encargamos de la fabricación de siete (7) enclavamientos electrónicos que estarán distribuidos en diferentes zonas de maniobras.

*The objective of the project is the construction and supply of trains for the first tram line in the city of Liège, in Belgium. It is a "Y"-shaped line with a length of 11.7 km, which will have 21 stations and an initial capacity for 20 trams.*

*The new tram will form the main backbone of Liège's transport network. It will connect to a 900-space park-and-ride facility on the outskirts, with the city centre and to the high-speed Train (TGV) and bus stations, among other strategic locations.*

*Specifically, our scope of participation in the project focuses on meeting the following requirements:*

**a) Railway signalling:** we are in charge of manufacturing seven (7) electronic interlocks which will be distributed in different marshalling areas.



Además de instalar la línea de señales, contadores de ejes, balizas, sistema de calefactor de agujas, entre otros equipos de vía. Utilizan enclavamientos electrónicos modelo QASAR Q4 – tranvía.

**b) Instalación de equipos y puestos de operador para el puesto de control:** como el video Wall, sistemas de radio, telefonía, megafonía, sistemas de tráfico y gestión ferroviaria, entre otros, que integraran al tranvía como un servicio de transporte más de la ciudad.

**c) Sistema de ayuda a la explotación e información a viajeros (SAEIV):** instalación de equipos que funcionen como interfaz entre el puesto de operador y el viajero.

**d) Sistemas SCADA de energía (supervisión control y adquisición de datos):** para la monitorización de datos referentes a la energía que utiliza el tranvía para su correcta supervisión, control y optimización de los recursos.

#### Ficha técnica:

- **Tipo de proyecto:** ferroviario.
- **Intervención Ad Maiores:** instalación y puesta en servicio de equipos de señalización ferroviaria y puestos de operador para el PCC, SAEIV y Sistemas SCADA.

- **Ubicación:** Madrid, España.

- **Año:** 2020.

- **Tecnologías involucradas:**

- AutoCAD
- IBM Rational DOORS
- Microsoft Project
- Microsoft Visual Studio
- Subversion
- TortoiseSVN

- **Programación:**

- C++
- GNU/Linux
- JavaScript
- Python
- SCADA

*In addition to installing the signal line, axle counters, beacons, needle heating system, among other track equipment. Electronic interlocks model QASAR Q4 – tram are used.*

**b) Installation of equipment and operator stations for the control post:** such as the video Wall, radio, telephone, public address system, traffic and railway management systems, among others, which will integrate the tram as another transport service in the city.

**c) Operator assistance and passenger information system (SAEIV):** installation of equipment which functions as an interface between the operator's station and the passenger.

**d) SCADA energy systems (supervision, control and data acquisition):** for the monitoring of data related to the energy used by the tram for its proper supervision, control and optimisation of resources.

#### Technical guide:

- **Project type:** railway.
- **Ad Maiores participation:** installation and commissioning of railway signalling equipment and operator stations for the PCC, SAEIV and SCADA systems.

- **Location:** Madrid, Spain.

- **Year:** 2020.

- **Relevant technology:**

- AutoCAD
- IBM Rational DOORS
- Microsoft Project
- Microsoft Visual Studio
- Subversion
- TortoiseSVN

- **Programming:**

- C++
- GNU/Linux
- JavaScript
- Python
- SCADA

• **Normativas:**

- CENELEC - UNE-EN 50121: Compatibilidad electromagnética. Partes 1 y 4.
- CENELEC - UNE-EN 50122: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Medidas de protección relativas a la seguridad eléctrica y a la puesta a tierra.
- CENELEC - UNE-EN 50124: Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento. Parte 1 y 2.
- CENELEC - UNE-EN 50125: Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para el equipo. Parte 3.
- CENELEC - UNE-EN 50126-1: Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Procesos RAMS genéricos.
- CENELEC - UNE-EN 50128: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril.
- CENELEC - UNE-EN 50129: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para señalización.
  - Safety Integrity Level 2 (SIL2).
  - Safety Integrity Level 3 (SIL3).
  - Safety Integrity Level 4 (SIL4).

• **Standards:**

- CENELEC - UNE-EN 50121: *Electromagnetic compatibility. Parts 1 and 4.*
- CENELEC - UNE-EN 50122: *Railway Applications. Fixed installations. Protective provisions relating to electrical safety and earthing.*
- CENELEC - UNE-EN 50124: *Railway Applications. Insulation coordination. Part 1 and 2.*
- CENELEC - UNE-EN 50125: *Railway Applications. Environmental conditions for equipment. Part 3.*
- CENELEC - UNE-EN 50126-1: *Railway Applications. Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS). Part 1: Generic RAMS processes.*
- CENELEC - UNE-EN 50128: *Railway Applications. Communication, signalling and processing systems. Software for railway control and protection systems.*
- CENELEC - UNE-EN 50129: *Railway Applications. Communication, signalling and processing systems. Safety-related electronic systems for signalling.*
- Safety Integrity Level 2 (SIL2).
- Safety Integrity Level 3 (SIL3).
- Safety Integrity Level 4 (SIL4).

## 6.11 Fichero de configuración de comunicaciones para equipos SCOM

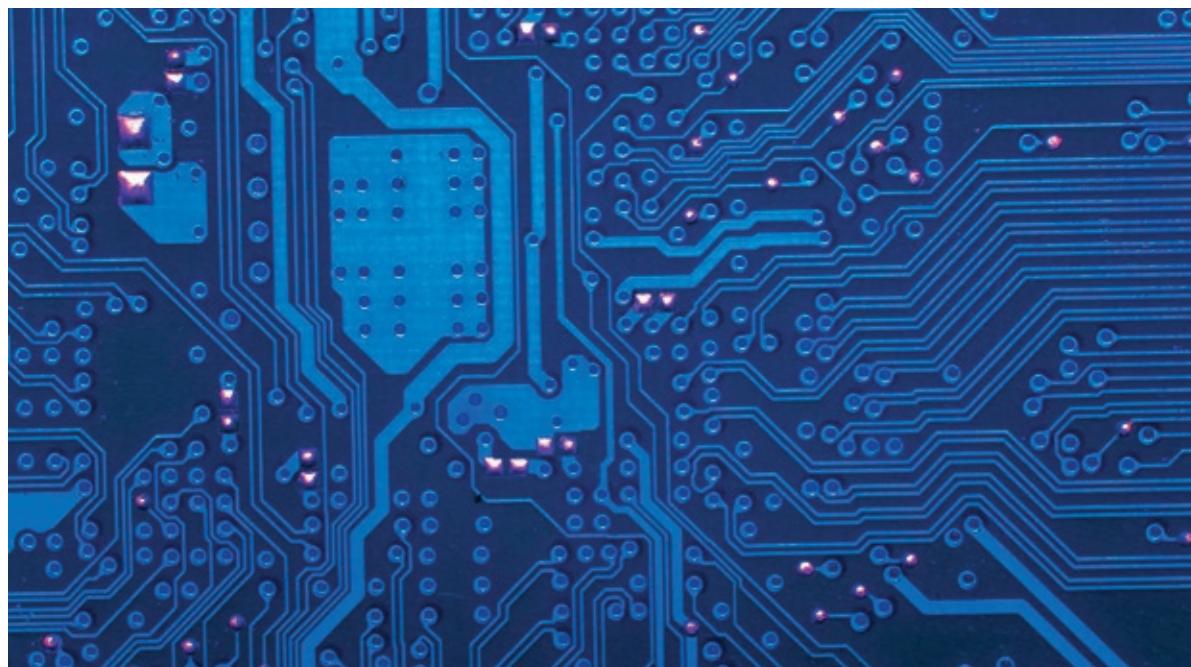
### *Communications configuration file of a SCOM unit*

El proyecto se centra en el entorno de preparación de datos (EDP) y el desarrollo de un programa generador de ficheros automáticos para la configuración de protocolos de comunicación de equipos con SCOM (servidor de comunicaciones de control y mantenimiento).

SCOM se basa en hardware comercial de tipo PC industrial para realizar las funciones de interfaz entre enclavamientos y los distintos sistemas de operación, mantenimiento y diagnosis. Puede actuar también como maestro de sincronización de los enclavamientos y realizar la función de registrador de eventos y alarmas del sistema. Asimismo, ejecuta funciones con niveles de integridad SIL 0 y SIL 2, según normativa CENELEC, sobre equipos tipo PC industrial. El hardware del SCOM se compone de dos ordenadores industriales en configuración redundante «hot standby» para mejorar la disponibilidad del servidor. Puntualmente, este equipo se conecta con los equipos de enclavamiento, recoge datos y los envía a otros terminales que realizan tareas operativas y de mantenimiento, con el fin de realizar una «traducción» del lenguaje de cada equipo, permitiendo que se puedan comunicar.

*The project focuses on the data preparation environment (DPE) and the development of an automatic file generator programme for the configuration of communication protocols for equipment with SCOM (Control And Maintenance Communications Server).*

*SCOM is based on commercial hardware of the industrial PC type to perform the interface functions between interlocks and the different operation, maintenance and diagnostic systems. It can similarly act as a timing (or sync) master for the interlocks and act as a system alarm and event recorder. It likewise performs functions with the SIL 0 and SIL 2 integrity levels, pursuant to CENELEC Standards, in industrial PC type equipment. SCOM hardware consists of two industrial computers in a redundant "hot standby" configuration to improve server availability. Specifically, this equipment connects to the interlocking equipment, collects data and sends same to other terminals which undertake operation and maintenance tasks, in order to carry out a "translation" of the language of each equipment, enabling these to communicate.*



Con respecto al fichero, este se encarga de gestionar un pack de información con datos de comunicación que utiliza cada uno de los equipos como los protocolos, configuración de red, comandos y atributos, entre otros. Asimismo, cuenta con información de referencia como el nombre de los equipos, tipos y cantidad de conexiones, números de puerto, dirección IP, e información de los protocolos que implica diferentes niveles de seguridad, redundancia, transporte, nivel de aplicación, por citar entre los más resaltantes.

**Ficha técnica:**

- **Tipo de proyecto:** ferroviario.
- **Intervención Ad Maiores:** verificación y validación de sistemas ferroviarios.
- **Ubicación:** Madrid, España.
- **Año:** 2020.
- **Tecnologías involucradas:**
  - Apache Maven
  - Eclipse
  - Jenkins
  - Subversion
  - TortoiseSVN
- **Programación:**
  - Java
- **Normativas:**
  - CENELEC - UNE-EN 50128: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril.
  - Safety Integrity Level 2 (SIL2).

*Insofar as the file is concerned, this is responsible for managing an information package with communication data used by each of the equipment, such as protocols, network configuration, commands and attributes, among others. Likewise, it has reference information such as the name of the equipment, types and number of connections, port numbers, IP address, and information as regards the protocols which implies different levels of security, redundancy, transport, application level, to name some of the most important information.*

**Technical guide:**

- **Project type:** railway.
- **Ad Maiores participation:** railway systems verification and validation.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2020.
- **Relevant technology:**
  - Apache Maven
  - Eclipse
  - Jenkins
  - Subversion
  - TortoiseSVN
- **Programming:**
  - Java
- **Standards:**
  - CENELEC - UNE-EN 50128: Railway Applications. Communication, signalling and processing systems. Software for railway control and protection systems.
  - Safety Integrity Level 2 (SIL2).

## 6.12 Irish rail: nuevo centro control ferroviario de Irlanda

### *Irish rail: Ireland's new railway control centre*

El proyecto tiene por misión, el diseño, suministro, instalación y puesta en marcha de un sistema de gestión de tráfico ferroviario (TMS - *Traffic Management System*) para el nuevo centro de control de trenes de Irlanda. Iarnród Éireann-Irish Rail, empresa operadora del sistema ferroviario irlandés, y dueña del proyecto, ha invertido la suma de 32 millones de euros para la modernización de su red de 2.400 kilómetros de línea férrea, la misma que anualmente transporta a más de 50,3 millones de pasajeros.

El nuevo centro de control ferroviario ha sido diseñado con el fin de aportar mayor eficacia y fiabilidad a su gestión, así como una mayor convergencia con sistemas externos de planificación, señalización, e información al pasajero por citar algunos. Por otro lado, busca asegurar el perfecto funcionamiento e integración de la red ferroviaria en cuestión, por medio de un sistema integrado con un alto grado de automatización que facilitará una mayor capacidad de control para gran parte de la señalización existente en la red y preparada para adaptarse a cambios y/o adhesión a proyectos futuros.

*The project's mission entails the design, supply, installation and commissioning of a Traffic Management System (TMS - Traffic Management System) for Ireland's new railway control centre. Iarnród Éireann-Irish Rail, operator of the Irish railway system and owner of the project, has invested 32 million Euros for the modernisation of its network of 2,400 kilometres of railway line, the same which carries over 50.3 million passengers annually.*

*The new railway control centre has been designed in order to provide greater efficiency and reliability to its management, as well as greater convergence with external planning, signalling and passenger information systems, to name but a few. Furthermore, it seeks to ensure the smooth functioning and integration of the rail network in question, through an integrated system with a high degree of automation which will facilitate greater control capacity for a large part of the signalling existing in the network and prepared to adapt to changes and/or adherence to future projects.*



El sistema integrará subsistemas de regulación, Control de Tráfico Centralizado (CTC), enruteadores automáticos, comunicaciones, gestión de red y monitorización remota con el propósito de optimizar la circulación de los trenes disminuyendo el riesgo de posibles conflictos y errores. Proporcionará información de fácil acceso tanto a operadores como a usuarios. Contará con un módulo de control de incidencias que facilitará la gestión de estas y mejorará las accesos al ferrocarril para tareas de mantenimiento.

Para ello, se gestiona un levantamiento de información y pliego de requisitos acordes con las normativas para aplicaciones ferroviarias CENELEC EN50126 (RAMS) y EN50128 (gestión del software), por medio de las cuales se evalúa la ejecución de los diversos requerimientos del proyecto para que permitan adaptarlo a sus reales demandas y necesidades, con el fin de mejorar la experiencia del viajero.

**Ficha técnica:**

- **Tipo de proyecto:** ferroviario.
- **Intervención Ad Maiores:** diseño, desarrollo y validación de sistemas de gestión y control de trenes.
- **Ubicación:** Madrid, España.
- **Año:** 2020.
- **Tecnologías involucradas:**
  - Enterprise Architect
  - JIRA
- **Normativas:**
  - CENELEC - EN 50126-1 - Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Procesos RAMS genéricos.
  - CENELEC - EN 50128 - Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril.

*The system will integrate regulation subsystems, Centralised Traffic Control (CTC), automatic routers, communications, network management and remote monitoring in order to optimise train movements/circulation of trains and to reduce the risk of possible conflicts and errors. It will provide easily accessible information to both operators and users. It will have an incident control module which will facilitate incident management and improve access to the railway for maintenance tasks.*

*To this end, a survey of information and specifications is being managed pursuant to the railway regulations namely CENELEC EN50126 (RAMS) and EN50128 (software management) for railway applications, through which the execution of the various project requirements is evaluated to enable same to be adapted to its real demands and needs, in order to improve the passenger's experience.*

**Technical guide:**

- **Project type:** railway.
- **Ad Maiores participation:** design, development and validation of train management and control systems.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2020.
- **Relevant technology:**
  - Enterprise Architect
  - JIRA
- **Standards:**
  - CENELEC - EN 50126-1 - Railway Applications. Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS). Part 1: Generic RAMS processes.
  - CENELEC - EN 50128 - Railway Applications. Communication, signalling and processing systems. Software for railway control and protection systems.

## 6.13 PASO: equipo de control y registro de pasajeros de la estación del aeropuerto del metro de Sevilla, en España

### *PASO: Electronic equipment for the control and registration of passengers at the Seville metro airport station in Spain*

El proyecto tiene como objetivo desarrollar un sistema para el equipo electrónico que controla y gestiona el registro de pasajeros (PASO), instalado en la estación del metro situado en el aeropuerto de Sevilla, en España.

Este equipo registra y envía datos de control de acceso de usuarios a la estación del metro vía Ethernet como el número de usuarios, entradas y salidas, horas punta, codificación de los billetes, por citar entre los más relevantes. Asimismo, está conectado a otros equipos electrónicos que componen el circuito de entrada y salida de la estación como motores de puertas, sensores, alarmas, entre otros. Cuenta con programas de ejecución simultánea que realiza procesos funcionales y de control.

*The objective of the project is the develop a system for the electronic equipment which controls and manages passenger register (PASO), installed in the metro station located at the Seville airport in Spain.*

*This equipment registers and sends user access control data to the metro station via Ethernet, such as the number of users, entries and exits (inbound and outbound passengers), peak hours, ticket coding, to name the most relevant areas. It is likewise connected to other electronic equipment which make up the station's input and output circuit, such as door motors, sensors, alarms, among others. It has simultaneous execution programmes which carry out functional and control processes.*



Las actividades que hemos desarrollado dentro de este proyecto se enmarcan en la modificación del programa principal para la implementación de sensores, y el rediseñado, pruebas y puesta en marcha del nuevo proceso de comunicación bidireccional del PASO (verificación de tarjetas y códigos QR y validación de viajes), así como la instalación, gestión y control de las puertas del PASO para la validación de tarjetas de usuarios (Contactless), y el registro, volcado y análisis de la base de datos.

**Ficha técnica:**

- **Tipo de proyecto:** ferroviario.

- **Intervención Ad Maiorem:**

- Desarrollo de sistemas integrales de Ticketing para el transporte ferroviario.
- Desarrollo de software embebido para distintos sistemas y productos de señalización ferroviaria e información al viajero (aplicada al paso).

- **Ubicación:** Madrid, España.

- **Año:** 2020.

- **Tecnologías involucradas:**

- Cmake
- Git
- GNU Compiler Collection (GCC)
- Jira
- Makefile
- Microsoft Visual Code
- Microsoft Visual Studio
- QT Creator
- SQLite

- **Programación:**

- C
- C#
- C++
- Extensible Markup Language (XML)
- HTML
- JSON

- **Estándar:**

- ISO/IEC 14443: Tarjetas de identificación, integrado sin contacto tarjetas de circuito, tarjetas de proximidad.

*The activities which have been developed in this project are framed within the modification of the main programme for the implementation of sensors, and the redesign, testing and implementation of the new PASO two-way communication process (verification of cards and QR codes and validation of trips), as well as the installation, management and control of the PASO gates for the validation of user cards (Contactless), and the registration, dumping and analysis of the database.*

**Technical guide:**

- **Project type:** railway.

- **Ad Maiorem participation:**

- Development of comprehensive Ticketing systems for rail transport.
- Development of embedded software for different railway signalling systems and products and passenger information (applied to the passage).

- **Location:** Madrid, Spain.

- **Year:** 2020.

- **Relevant technology:**

- Cmake
- Git
- GNU Compiler Collection (GCC)
- Jira
- Makefile
- Microsoft Visual Code
- Microsoft Visual Studio
- QT Creator
- SQLite

- **Programming:**

- C
- C#
- C++
- Extensible Markup Language (XML)
- HTML
- JSON

- **Standard:**

- ISO/IEC 14443: Identification cards, contactless integrated circuit cards, proximity cards.

## 6.14 Pamukova - Köseköy proyecto de señalización ERTMS, Turquía

El proyecto tiene como objetivo la instalación del *European Rail Traffic Management System* (ERTMS) - nivel 1 de la línea ferroviaria de cincuenta kilómetros entre Pamukova y Köseköy en Turquía.

Este proyecto garantizará la interoperabilidad de esta línea con respecto a las demás redes ferroviarias europeas, siendo muy importante por su localización; y por las conexiones con la alta velocidad que unen Ankara – Estambul, tras la puesta en marcha de la señalización de la línea de Pehlivanköy-Hüdüt.

Se implementarán los enclavamientos electrónicos de la familia Quasar S3e y el sistema ERTMS Auriga L1; la renovación de todos los equipos de campo; telecomunicaciones y el suministro de energía en esta sección. Además de la integración al sistema NAOS como puesto de mando centralizado de tráfico.

*The objective of the project is the installation of the European Rail Traffic Management System (ERTMS) - Level 1 of the fifty kilometre railway line between Pamukova and Köseköy in Turkey.*

*This project will ensure the interoperability of this line in relation to other European rail networks, being very important due to its location; and because of the high-speed line connections which link Ankara – Istanbul, after the commissioning of the signalling for the Pehlivanköy-Hüdüt line.*

*The electronic interlocks of the Quasar S3e family and the ERTMS Auriga L1 system will be implemented; the renewal of all field instruments; telecommunications and power supply in this section. In addition to the integration into the NAOS system as a centralised traffic command post.*



Dentro de la operatividad del proyecto se ha contemplado la ejecución de las siguientes actividades:

**a) Configuración y funcionalidad de equipos de ERTMS:**

- Nivel 1: L1EM, equipos que gobierna a los LEUS que a su vez modifican la información de las balizas ferroviarias instaladas a lo largo de toda la vía (400 balizas en 50 km) aproximadamente.
- Definición de comunicaciones de equipos ERTMS y otros equipos de señalización (enclavamientos, controladores de objetos, controladores de bloque, PCI-R, entre otros).
- Generación de software de acuerdo con los alineamientos de los equipos, comunicación e informaciones necesarias para el correcto funcionamiento del sistema de ERTMS.

**b) Comprobación de la puesta de servicio y funcionamiento del sistema de ERTMS:**

- Batería de pruebas: simulación de casos concretos que puedan ocurrir en la vía (operación con más de un tren, limitaciones temporales de velocidad, casos degradados, entre otros).

**c) Modificaciones y cambios necesarios.**

- Ejecución de las modificaciones y cambios en campo de acuerdo con las solicitudes del cliente.

**Ficha técnica:**

- **Tipo de proyecto:** ferroviario.

- **Intervención Ad Maiorem:** sistemas de gestión y control de trenes: European Rail Traffic Management System (ERTMS), Traffic Management System (TMS), Communications-Based Train Control (CBTC), Automatic Train Protection (ATP), Automatic Train Operation (ATO) y Control de Tráfico Centralizado (CTC).

- **Ubicación:** Madrid, España.

- **Año:** 2020.

**Tecnologías involucradas:**

- MetaEdit
- Microsoft Visual Studio
- Test Sequence Wizard
- TrackEditor

**Programación:**

- C++
- Visual Basic

*The execution of the following activities have been contemplated within the operation of the project:*

**a) Configuration and functionality of ERTMS equipment:**

- Level 1: L1EM, equipment which regulate the LEUS that in turn modify the information of the railway beacons installed along the entire track (400 beacons over 50 km) approximately.
- Definition of ERTMS equipment communications and other signalling equipment (interlocks, object controllers, block controllers, PCI-R, among others).
- Generation of software in accordance with the alignments of the equipment, communication and information necessary for the proper operation of the ERTMS system.

**b) Verification of the commissioning and operation of the ERTMS system:**

- Battery of tests: simulation of specific cases which may occur on the track (operation with more than one train, temporary speed limits, degraded cases, among others).

**c) Modifications and necessary changes.**

- Execution of modifications and changes in the field according to client requests.

**Technical guide:**

- **Project type:** railway.

- **Ad Maiorem participation:** train management and control systems: European Rail Traffic Management System (ERTMS), Traffic Management System (TMS), Communications-Based Train Control (CBTC), Automatic Train Protection (ATP), Automatic Train Operation (ATO) and Centralised Traffic Control (CTC).

- **Location:** Madrid, Spain.

- **Year:** 2020.

**Relevant technology:**

- MetaEdit
- Microsoft Visual Studio
- Test Sequence Wizard
- TrackEditor

**Programming:**

- C++
- Visual Basic

• **Normativas:**

- CENELEC - UNE-EN 50121: Compatibilidad electromagnética. Partes 1 y 4.
- CENELEC - UNE-EN 50122: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Medidas de protección relativas a la seguridad eléctrica y a la puesta a tierra.
- CENELEC - UNE-EN 50124: Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento. Parte 1 y 2.
- CENELEC - UNE-EN 50125: Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para el equipo. Parte 3.
- CENELEC - UNE-EN 50126-1: Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Procesos RAMS genéricos.
- CENELEC - UNE-EN 50128: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril.
- CENELEC - UNE-EN 50129: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para señalización.

• **Standards:**

- CENELEC - UNE-EN 50121: *Electromagnetic compatibility. Parts 1 and 4.*
- CENELEC - UNE-EN 50122: *Railway Applications. Fixed installations. Protective provisions relating to electrical safety and earthing.*
- CENELEC - UNE-EN 50124: *Railway Applications. Insulation coordination. Part 1 and 2.*
- CENELEC - UNE-EN 50125: *Railway Applications. Environmental conditions for equipment. Part 3.*
- CENELEC - UNE-EN 50126-1: *Railway Applications. Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS). Part 1: Generic RAMS processes.*
- CENELEC - UNE-EN 50128: *Railway Applications. Communication, signalling and processing systems. Software for railway control and protection systems.*
- CENELEC - UNE-EN 50129: *Railway Applications. Communication, signalling and processing systems. Safety-related electronic systems for signalling.*

## 6.15 Proyecto constructivo BLAU con CTC Aral – Puente de Piedra (Sevilla y Málaga)

### *BLAU construction project with CTC Aral – Puente de Piedra (Seville and Malaga) project*

Participamos de la ejecución de las obras de construcción del proyecto de Bloqueo de Liberación Automática con Cantón Único (BLAU) con Control de Tráfico Centralizado (CTC) para el tramo Arahal - Fuente de Piedra que se extiende a lo largo de 86,4 km entre las provincias de Sevilla y Málaga.

El proyecto se encuentra bajo la dirección del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), quien ha destinado un presupuesto de 9.030.689,15 €, y estipulado un plazo de ejecución de la obra de 18 meses hasta la entrega total en diciembre 2021.

*We are participants in the execution of the construction works of the Blocking of Automatic Release with Single (Block) Section (BLAU) with Centralised Traffic Control (CTC) for the Arahal - Fuente de Piedra section which extends along 86.4 km between the provinces of Seville and Malaga.*

*The project is under the management of the Railway Infrastructure Administrator (ADIF), which has allocated a budget of €9,030,689,15, and stipulated a work execution period of 18 months until full delivery in December 2021.*



El objetivo que se ha planteado para esta obra es el de incrementar la capacidad de la línea y la regularidad en la circulación de los trenes, así como mejorar la fiabilidad de las instalaciones y una mayor racionalización en la explotación ferroviaria. Para tal efecto, se está ejecutando la modernización del sistema de bloqueo de la línea, pasando de un Bloqueo Telefónico (BT) a un sistema de Bloqueo de Liberación Automática con Cantón Único (BLAU), que permite la detección del tren en el trayecto, mediante contadores de ejes instalados a lo largo de la vía.

En línea con la modernización de la línea también se vienen ejecutando las siguientes acciones:

- a) Sustitución de los enclavamientos mecánicos por medio de la instalación de enclavamientos electrónicos modelo QASAR Q4 a lo largo de las estaciones de Arahal, Marchena, Osuna, Pedrera y Fuente de Piedra).
- b) Instalación de elementos de campo [señales con equipos de tierra del sistema ASFA Digital (Anuncio de Señal y Frenado Automático), contadores de ejes para el cantón único del trayecto, accionamientos eléctricos, telefonía de señales en todas las señales de entrada de estación, la actualización de sistemas con los nuevos añadidos de los enclavamientos y equipos de señalización de vía para los centros de control de Sevilla Santa Justa y Córdoba].
- c) Construcción de la red de canalizaciones en estaciones y trayectos para el tendido de cables.
- d) Tendido de los cables para las instalaciones de señalización, de seguridad y comunicaciones de diferentes equipos a instalar.
- e) Construcción de cabinas o edificios técnicos para los equipos de interior de los enclavamientos y bloqueos, así como para las comunicaciones y traslado de los equipos correspondientes.

*The objective which has been set for this work is to increase the capacity of the line and the regularity of train traffic, as well as to improve the reliability of the facilities and a greater rationalisation of railway operations. For this purpose, the modernisation of the line blocking system is being carried out, changing from a Telephone Block System (BT) to a Single Block Automatic Release Blocking System (BLAU), which allows the detection of the train en route by means of axle counters installed along the track.*

*In line with the modernisation of the line, the following actions have likewise been carried out:*

- a) Replacement of mechanical interlocks by means of the installation of QASAR Q4 model electronic interlocks along the Arahal, Marchena, Osuna, Pedrera and Fuente de Piedra stations.*
- b) Installation of field elements (signals with ground equipment of the ASFA Digital system (Signal Announcement and Automatic Braking) (also known as Automatic Braking and Announcement of Signals), axle counters for the single block section of the route, electric drives, signal telephony in all station input signals, updating of systems with the new additions of the interlocks and track signalling equipment for the Seville Santa Justa and Cordoba control centres).*
- c) Construction of the network of pipelines in stations and routes for laying cables.*
- d) Laying of cables for the signalling, safety and communications installations of the different equipment to be installed.*
- e) Construction of cabins or technical buildings for the interior equipment of the interlocks and locks, as well as for communications and transfer of the corresponding equipment.*

**Ficha técnica:**

- **Tipo de proyecto:** ferroviario.
- **Intervención Ad Maiorem:** instalación de equipos de señalización ferroviaria, seguridad, energía y telecomunicaciones.
- **Ubicación:** Madrid, España.
- **Año:** 2020.
- **Tecnologías involucradas:**
  - AutoCAD
  - IBM Rational DOORS
  - Microsoft Project
  - Microsoft Visual Studio
  - Subversion
  - TortoiseSVN
- **Programación:**
  - C++
  - GNU/Linux
  - Java
  - JavaScript
  - Python
- **Normativas:**
  - CENELEC - UNE-EN 50121: Compatibilidad electromagnética. Partes 1 y 4.
  - CENELEC - UNE-EN 50122: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Medidas de protección relativas a la seguridad eléctrica y a la puesta a tierra.
  - CENELEC - UNE-EN 50124: Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento. Parte 1 y 2.
  - CENELEC - UNE-EN 50125: Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para el equipo. Parte 3.
  - CENELEC - UNE-EN 50126-1: Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Procesos RAMS genéricos.
  - CENELEC - UNE-EN 50128: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril.
  - CENELEC - UNE-EN 50129: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para señalización.
  - Safety Integrity Level 4 (SIL4).

**Technical guide:**

- **Project type:** railway.
- **Ad Maiorem participation:** installation of railway signalling, security, energy and telecommunications equipment.
- **Location:** Madrid, Spain.
- **Year:** 2020.
- **Relevant technology:**
  - AutoCAD
  - IBM Rational DOORS
  - Microsoft Project
  - Microsoft Visual Studio
  - Subversion
  - TortoiseSVN
- **Programming:**
  - C++
  - GNU/Linux
  - Java
  - JavaScript
  - Python
- **Standards:**
  - CENELEC - UNE-EN 50121: Electromagnetic compatibility. Parts 1 and 4.
  - CENELEC - UNE-EN 50122: Railway Applications. Fixed installations. Protective provisions relating to electrical safety and earthing.
  - CENELEC - UNE-EN 50124: Railway Applications. Insulation coordination. Part 1 and 2.
  - CENELEC - UNE-EN 50125: Railway Applications. Environmental conditions for equipment. Part 3.
  - CENELEC - UNE-EN 50126-1: Railway Applications. Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS). Part 1: Generic RAMS processes.
  - CENELEC - UNE-EN 50128: Railway Applications. Communication, signalling and processing systems. Software for railway control and protection systems.
  - CENELEC - UNE-EN 50129: Railway Applications. Communication, signalling and processing systems. Safety-related electronic systems for signalling.
  - Safety Integrity Level 4 (SIL4).

## 6.16 Rehabilitación de los sistemas de señalización y enclavamiento de la línea Zidani Most-Sentilj, en Eslovenia

### *Rehabilitation of signalling and interlocking systems on the Zidani Most-Sentilj line in Slovenia*

Participamos en el proceso de rehabilitación correspondiente al tramo de la red ferroviaria que pertenece al denominado «Corredor Transeuropeo Mediterráneo». Esta obra está a cargo del Ministerio de Infraestructura de Eslovenia y es co-financiada a través del programa financiero CEF (Connecting Europe Facility), y FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional).

El objetivo del proyecto se centra en aumentar la seguridad y la capacidad de la red, mejorar la regularidad y frecuencia de los trenes, así como la reducción de costes de mantenimiento de esta línea a lo largo de toda su extensión, desde Zidani Most (Eslovenia) hasta Sentilj (Austria), la misma que abarca un total de 117 kilómetros con 17 estaciones en todo su recorrido.

*We are participants in the rehabilitation process corresponding to the section of the railway network which belongs to the so-called "Trans-European Mediterranean Corridor". This work is carried out by the Slovenian Ministry of Infrastructure and is co-financed through the CEF (Connecting Europe Facility) funding programme, and the FEDER (European Regional Development Fund).*

*The objective of the project is to increase the safety and capacity of the network, improve the regularity and frequency of trains, as well as to reduce the maintenance costs of this line along its entire length, which runs from Zidani Most (Slovenia) to Sentilj (Austria), covering a total of 117 kilometres with 17 stations along its entire route.*



Se llevaron a cabo las etapas de diseño, instalación, pruebas, y puesta en servicio de los sistemas y equipos de señalización para la sustitución de enclavamientos de relés por enclavamientos electrónicos de última generación. Puntualmente, nuestra participación se centra en dos actividades:

1. El diseño y desarrollo de software de los enclavamientos "S3E" (tradicional) y "Q4E" (actual) y sus correspondientes verificaciones unitarias:

- a. Cambios en diseño de los competentes de software, en función de los requisitos solicitados, y codificación a partir de la especificación de requisitos de funcionamiento del sistema.
- b. Implementación del rol de codificados e inspecciones de código para la comprobación de especificaciones según documentos de diseño, según normativa CENELEC - EN 50128 y SIL4.
- c. Revisión de plantillas de configuración y parámetros de los enclavamientos.
- d. Verificaciones unitarias de código y funciones de los diversos módulos con el fin de optimizar el sistema.
- e. Pruebas de sistemas, subsistemas y aplicativos.

2. El desarrollo y ejecución de pruebas de las configuraciones específicas para cada estación de la línea:

- a. Especificaciones de diseño desde Eslovenia.
- b. Pruebas de movimientos e incompatibilidades de equipos y sistemas en la vía.
- c. Fusiones de focos para todas las señales de vías tanto abiertas como cerradas.
- d. Repercusiones de la relación entre lo que muestran las señales actuales en base al estado de las señales futuras.

*The design, installation, testing and commissioning stages of the signalling systems and equipment for the replacement of relay interlocks with state-of-the-art electronic interlocks were carried out. Specifically, our participation focuses on two activities:*

*1. Software design and development of the "S3E" (traditional) and "Q4E" (current) interlocks and their corresponding unitary verifications:*

*a. Changes in design of the software competences, based on the requested requirements, and coding from the specification of the system performance requirements.*

*b. Implementation of the role of coding and code inspections for the verification of specifications according to design documents, pursuant to the CENELEC - EN 50128 and SIL4 Standards.*

*c. Review of configuration templates and interlocking parameters.*

*d. Unit verifications of code and functions of the various modules in order to optimise the system.*

*e. Testing of systems, subsystems and applications.*

*2. The development and execution of tests of specific configurations for each station on the line:*

*a. Design specifications from Slovenia.*

*b. Tests of movements and incompatibilities of equipment and systems on the track.*

*c. Focus merges for all track signals both open and closed.*

*d. Implications of the relationship between what current signals show based on the status of future signals.*

En un futuro, se espera que la línea cuente con el sistema de señalización ERTMS nivel 1, que, entre algunas de sus características más importantes, se encuentran la posibilidad de circulación simultánea de un mayor número de trenes en la vía, además de independizar la línea del sistema INDUSI con el que actualmente cuenta.

**Ficha técnica:**

- **Tipo de proyecto:** ferroviario.

- **Intervención Ad Maiores:**

- Desarrollo de software embebido para distintos sistemas y productos de señalización ferroviaria e información al viajero.
- Sistemas de gestión y control de trenes: European Rail Traffic Management System (ERTMS), Traffic Management System (TMS), Communications-Based Train Control (CBTC), Automatic Train Protection (ATP), Automatic Train Operation (ATO) y Control de Tráfico Centralizado (CTC).
- Verificación y validación de sistemas ferroviarios.

- **Ubicación:** Madrid, España.

- **Año:** 2020.

- **Tecnologías involucradas:**

- Eclipse
- GNU Compiler Collection (GCC)
- IBM Rational DOORS
- Jenkins
- Microsoft Visual Studio
- OpenJDK
- Subversion
- TESSY
- TortoiseSVN
- VectorCAST

- **Programación:**

- C
- Lenguaje de Script
- RTOS

- **Normativas:**

- CENELEC – UNE-EN 50128: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril.

- Safety Integrity Level 4 (SIL4).

*In the future, it is expected that the line will be equipped with the ERTMS Level 1 signalling system, which, among some of its most important characteristics, is the possibility of simultaneous circulation of a greater number of trains on the track, in addition to making the line independent of the INDUSI system that is currently in use.*

**Technical guide:**

- **Project type:** railway.

- **Ad Maiores participation:**

- Embedded software development for different railway signalling and passenger information systems and products.
- Train management and control systems: European Rail Traffic Management System (ERTMS), Traffic Management System (TMS), Communications-Based Train Control (CBTC), Automatic Train Protection (ATP), Automatic Train Operation (ATO) and Centralised Traffic Control (CTC).
- Railway systems verification and validation.

- **Location:** Madrid, Spain.

- **Year:** 2020.

- **Relevant technology:**

- Eclipse
- GNU Compiler Collection (GCC)
- IBM Rational DOORS
- Jenkins
- Microsoft Visual Studio
- OpenJDK
- Subversion
- TESSY
- TortoiseSVN
- VectorCAST

- **Programming:**

- C
- Script Language
- RTOS

- **Standards:**

- CENELEC – UNE-EN 50128: Railway Applications. Communication, signalling and processing systems. Software for railway control and protection systems.
- Safety Integrity Level 4 (SIL4).

## 7. Nuestros clientes *Our clients*

Trabajamos de la mano de importantes empresas interesadas en la innovación tecnológica, quienes comparten con nosotros, además de sus proyectos, la decisión de generar un espacio de aprendizaje, experiencia y desarrollo continuo.

Agradecemos a nuestros clientes por la confianza puesta en nuestro equipo y por habernos hecho partícipes del éxito de cada uno de los proyectos que nos encomendaron.

*Working closely with major companies interested in technological innovation, who share with us, in addition to their projects, the decision to generate a space for learning, experience and continuous development.*

*We would like to thank our clients for the trust placed in our team and for having made us part of the success of each of the projects which have been entrusted to us.*



[www.esa.int](http://www.esa.int)



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



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



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



[www.arsat.com.ar](http://www.arsat.com.ar)



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



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



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



[www.caf.net](http://www.caf.net)



[www.ansaldo-sts.com](http://www.ansaldo-sts.com)



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



[www.intecsa-inarsa.com](http://www.intecsa-inarsa.com)



[www.invap.com.ar](http://www.invap.com.ar)



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



[www.luis-simoes.es](http://www.luis-simoes.es)



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



[www.ohb-italia.it](http://www.ohb-italia.it)



[www.sainsel.eu](http://www.sainsel.eu)



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



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



[www.ingenieriyconstruccion.sener](http://www.ingenieriyconstruccion.sener)



Somos el socio estratégico ideal para empresas dinámicas y competitivas interesadas en el desarrollo y la innovación tecnológica.

*We are the ideal strategic partner for dynamic and competitive companies interested in technological development and innovation.*

## 8. Resultados *Results*

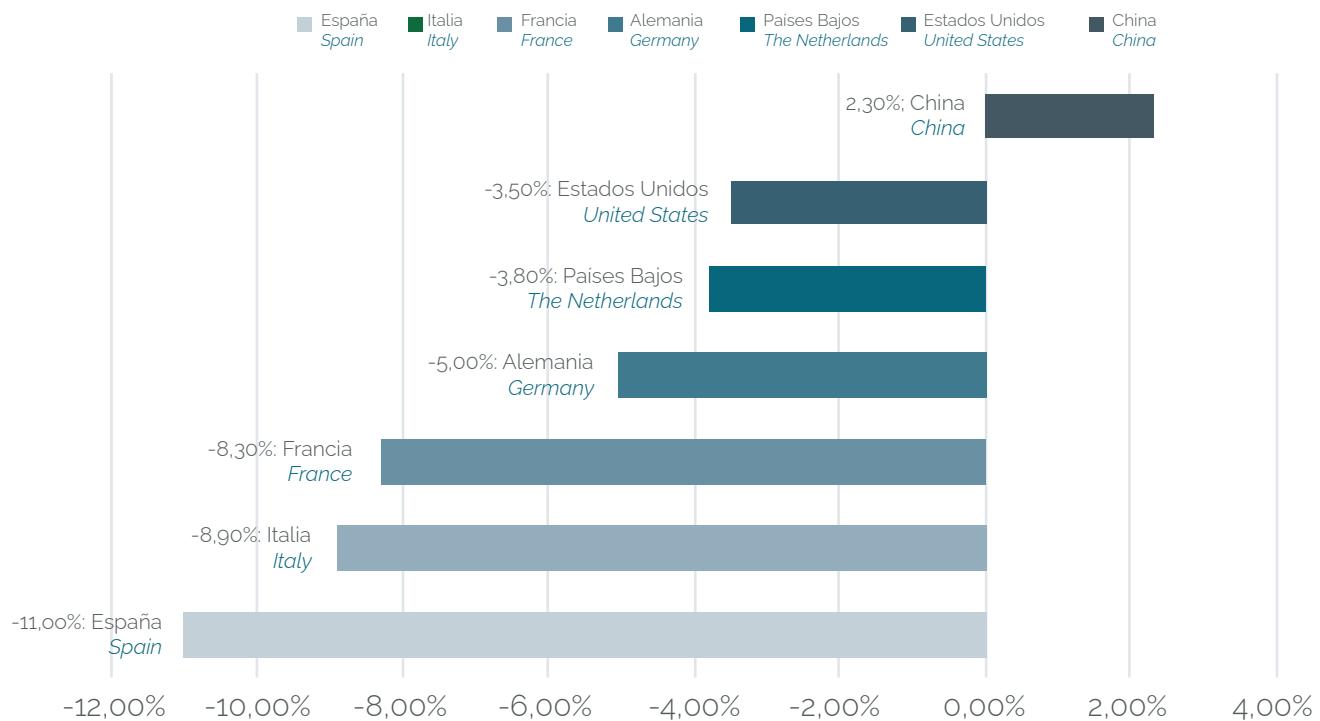
Terminado el primer año de la pandemia, los países han empezado a revelar el comportamiento de sus economías al cerrar un año marcado por la pandemia y la prominente desaceleración de la economía mundial.

Los principales países industrializados del mundo han registrado una disminución del PIB con respecto a 2019: Estados Unidos (-3,5%), Francia (-8,3%), España (-11,0%), Alemania (-5,0%), Italia (-8,9%), Países Bajos (-3,8%). China fue la única economía en el mundo que logró reportar un crecimiento durante 2020 (PIB +2,3% frente a 2019).

*With the first year of the pandemic over, countries have begun to disclose the performance of their economies when bringing to a close a year marked by the pandemic and the prevalent downturn in the global economy.*

*The world's leading industrialised countries have recorded a decrease in GDP as compared to 2019: the United States (-3.5%), France (-8.3%), Spain (-11.0%), Germany (-5.0%), Italy (-8.9%), The Netherlands (-3.8%). China was the only economy in the world which managed to report growth during 2020 (GDP +2.3% as compared to 2019).*

### PBI principales países industrializados *GDP main industrialised countries*



## UN AÑO COMPLEJO, PERO CON BUENOS RESULTADOS PARA AD MAIOREM

*A COMPLEX YEAR, BUT GOOD  
RESULTS FOR AD MAIOREM*

+10,1% vs 2019

Facturación

*Turnover*

+18,5% (+1,5 bps vs 2019)

Margen de beneficio operativo

*Operating profit margin*

Europa, a pesar de este escenario, la recaudación del mercado tecnológico europeo ascendió en 2020 a 41,1 mil millones de dólares.

*In Europe, despite this situation, the European technology market revenue amounted to \$41.1 billion in 2020.*

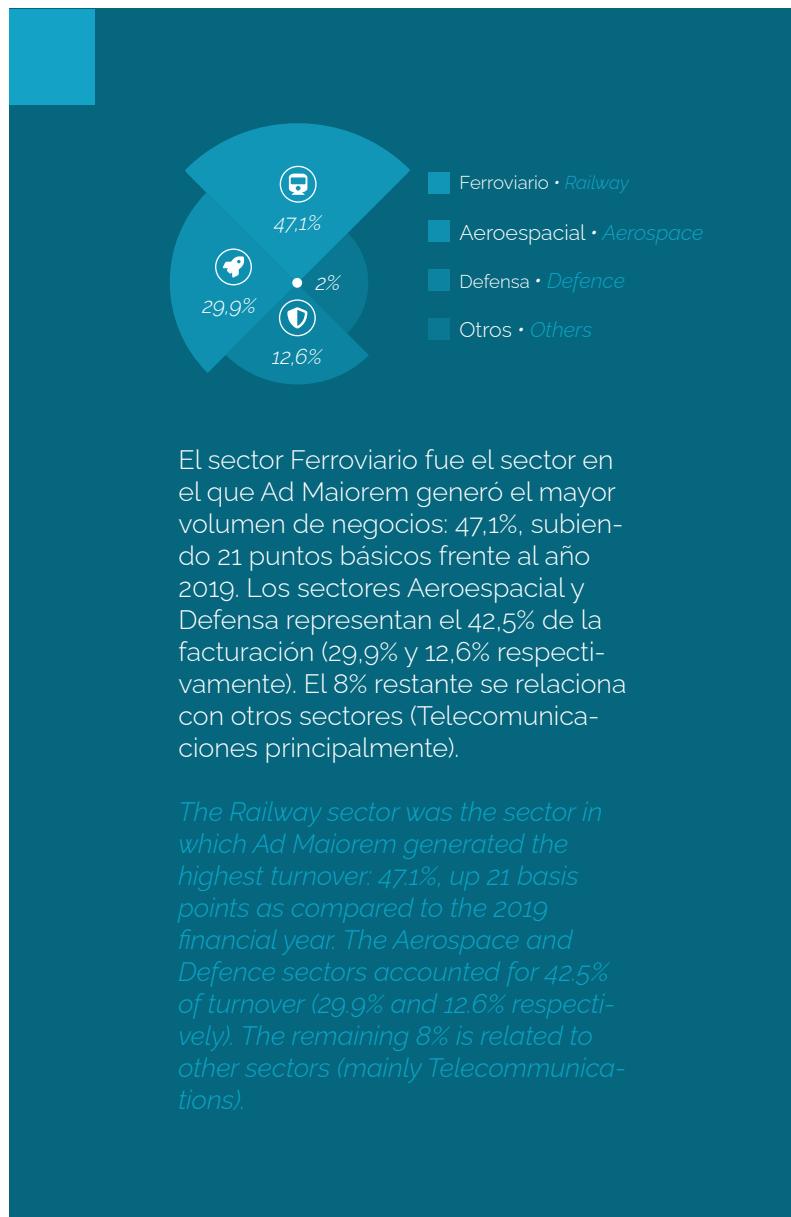
Este monto significa tres veces más que en comparación con la inversión recaudada hace cinco años. Esta tendencia de crecimiento ha tenido un impacto positivo en los actores de la industria con los que Ad Maiores mantiene relaciones comerciales, confirmado nuestro crecimiento, económico, financiero y orgánico.

*This amount is threefold greater as compared to the investment gained five years ago. This growth trend has had a positive impact on the industry players with whom Ad Maiores maintains business relationships, confirming our economic, financial and organic growth.*

## FACTURACIÓN *TURNOVER*

En 2020, la facturación de Ad Maiorem creció de un 10% con respecto al ejercicio 2019.

*In 2020, Ad Maiorem's turnover grew by 10% as compared to the 2019 financial year.*



## BENEFICIO OPERATIVO *OPERATING PROFIT*

**Aumentó del 15% con respecto al ejercicio 2019.**  
***A 15% increase as compared to the 2019 financial year.***

El beneficio operativo, es uno de los principales indicadores para medir nuestro rendimiento operativo corporativo. Lo definimos como la diferencia entre los ingresos y los gastos operativos netos que asumimos durante el ejercicio fiscal 2020.

El margen de beneficio operativo (EBIT Margin) subió 1,5 puntos base, pasando de 17,0% a 18,5% durante este período.

*Operating profit is one of the main indicators so as to measure our corporate operating performance. It is defined as the difference between net operating income and net operating expenditure that we assumed during the 2020 financial year.*

*The operating profit margin (EBIT Margin) EBIT Margin increased by 1.5 basis points from 17.0% to 18.5% during the period.*

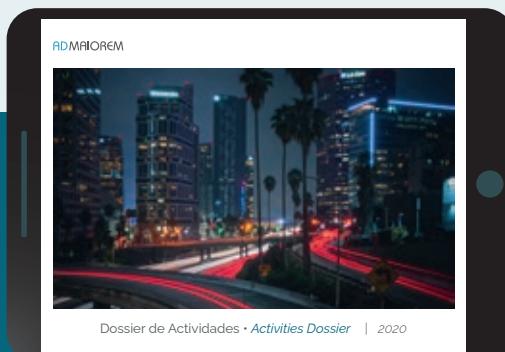
---

<sup>1</sup> EBIT / Facturación x 100%  
*EBIT / Turnover x 100%*

# iTu puerta hacia el futuro! *Your gate to the future!*

Ayudamos a nuestros clientes a asumir grandes desafíos tecnológicos. Nuestra experiencia multisectorial nos permite atender todos sus proyectos y requerimientos.

*We assist our clients to take on major technological challenges. Our multisectoral experience allows us to meet all your projects and requirements.*



<https://www.admaiores.com>

## **Software, Hardware y Firmware**

En Ad Maiorem desarrollamos sistemas embebidos para diversas industrias. Nuestro enfoque integral exige un análisis exhaustivo de requisitos y un prototipado exacto que garanticen resultados funcionales óptimos.

## **Inteligencia Artificial**

Ad Maiorem somos expertos en la automatización y digitalización de los procesos de diversas industrias. Para enfrentar los retos del futuro empresarial, integramos la Inteligencia Artificial a su infraestructura y estrategia de datos.

## **Ciberseguridad**

En Ad Maiorem implantamos y desplegamos soluciones a medida, con el propósito de detectar y eliminar los incidentes y/o amenazas provocadas por ataques cibernéticos, fortificando la estructura tecnológica de nuestros clientes.

## **Aseguramiento de la calidad**

Los expertos de Ad Maiorem trabajan en base a acciones planificadas y sistemáticas, implantadas dentro un entorno que asegura el cumplimiento de requisitos y estándares de calidad con énfasis en el ciclo de vida de proyectos tecnológicos.

## **Software, Hardware and Firmware**

At Ad Maiorem we develop embedded systems for various industries. Our comprehensive approach calls for a thorough requirements analysis and accurate prototyping to ensure optimal functional results.

## **Artificial intelligence**

At Ad Maiorem we are experts in the automation and digitization of the processes of various industries. To face the challenges of the business future, we integrate Artificial Intelligence into your infrastructure and data strategy.

## **Cybersecurity**

At Ad Maiorem we implement and deploy tailored solutions, with the purpose of detecting and eliminating incidents and / or threats caused by cyber attacks, fortifying the technological structure of our clients.

## **Quality assurance**

Ad Maiorem experts work based on planned and systematic actions, implemented within an environment that ensures compliance with quality requirements and standards with an emphasis on the life cycle of technological projects.



## Ad Maiorem Consulting

Consultora de servicios de innovación tecnológica.  
© Copyright 2021. Todos los derechos reservados.

*La información contenida en el presente documento es de carácter informativo sobre las actividades de la compañía en el ejercicio 2020. Contiene aspectos generales y no expresa voluntad alguna de facilitar datos concretos de terceros. No podemos garantizar que los datos provistos estén actualizados en un futuro cercano. En este sentido, de existir la voluntad de utilizarlos, se recomienda tomar el contenido como referencia y realizar su verificación oportuna. Para tales efectos, nos ponemos a su disposición.*

*Innovation and technology consulting services.  
© Copyright 2021. All rights reserved.*

*The information found in this document has solely informative character about activities of the company in the fiscal year of 2020. Its contents are of general nature and do not intend to facilitate any concrete data of the third party. We cannot guarantee that the provided data will be up-to-date in the near future. For this reason, if the data found in this document is to be used, may it be done as reference only, in need of verification.  
In that case we are at your disposal.*

# ADMAIOREM

+34 911 28 30 10  
Ronda de Poniente 2, Edificio 2, Planta 2, Oficina F, Tres Cantos, 28760, Madrid, España

+39 02 3046 2586  
Via Libero Temolo 4, Planta 4, 20126, Milán, Italia

+31 204 91 91 91  
Kingsfordweg 151, 1043 GR, Amsterdam, Países Bajos

[info@admaiores.com](mailto:info@admaiores.com)

---

+34 911 28 30 10  
Ronda de Poniente 2, Building 2, Floor 2, Office F, Tres Cantos, 28760, Madrid, Spain

+39 02 3046 2586  
Via Libero Temolo 4, Floor 4, 20126, Milan, Italy

+31 204 91 91 91  
Kingsfordweg 151, 1043 GR, Amsterdam, Netherlands

[info@admaiores.com](mailto:info@admaiores.com)

<https://www.admaiores.com>

