



PLAN DE ACTUACIÓN 2023

**CONSORCIO PARA LA GESTIÓN DEL
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ROCAS ORNAMENTALES Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
(INTROMAC)**

*De conformidad con el art. 10 de los Estatutos de INTROMAC (Decreto 276/2014),
corresponde al Consejo Rector, la aprobación del Plan Anual de Actuaciones.*

PLAN DE ACTUACIÓN 2023

ÍNDICE

1.- SITUACIÓN DE PARTIDA.

- 1.1.- Previsión 2023 para el sector de la construcción
- 1.2.- Impulso a la innovación en construcción.
- 1.3.- Retos y tendencias de I+D+i en el sector de la construcción.

2.- MAPA DE CONVOCATORIAS Y OPORTUNIDADES.

- 2.1.- Programa HORIZON EUROPE (2021-2027).
- 2.2.- Programa Europeo LIFE.
- 2.3.- Programa Cooperación Transfronteriza INTERREG-V-A (POCTEP 2021-2027).
- 2.4.- Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027.
- 2.5.- Plan Regional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.
- 2.6.- Estrategia RIS3 2021-2027.

3.- PLAN DE ACTUACIONES 2023.

- 3.1.- Objetivos de actuación.
- 3.2.- Recursos humanos.
- 3.3.- Recursos técnicos y materiales.
- 3.4.- Ejes y líneas de I+D.
- 3.5.- Actuaciones 2023.
 - 3.5.1.- Proyectos I+D+i
 - 3.5.2.- Servicios avanzados y tecnológicos.
 - 3.5.3.- Convenios, encargos y encomiendas con la Administración.
- 3.6.- Acciones para la adecuación de las estructuras y actividades derivadas de la integración de INTROMAC en CICYTEX.

PLAN DE ACTUACIÓN 2023

El presente documento, que constituye el **Plan de Actuaciones 2023**, define los objetivos y actuaciones prioritarias tanto de producción científico-técnica como de transparencia y de gestión, que se marca INTROMAC para dar una respuesta eficaz a los retos a los que se enfrenta en el año 2023.

Siempre que se plantea un nuevo Plan de Actuación para INTROMAC se hace necesario hacer un balance del pasado y considerar el entorno y las circunstancias del momento **para encarar el futuro**. En el Plan de Actuaciones 2023 **se definen las prioridades de I+D+i que permitan garantizar y orientar la actividad científico-técnica de INTROMAC**, necesaria para satisfacer las demandas y aspiraciones empresariales y sociales, y facilitar la adopción de los nuevos avances científicos y su transformación en un incremento del bienestar del ciudadano, una mejora de la competitividad de las empresas y un sector industrial más sostenible, tanto desde el punto de vista económico como desde el punto de vista social y medioambiental.

INTROMAC acometerá teniendo como base la situación de partida el **análisis de aspectos que considera cruciales para su futuro**. Aspectos que tienen que ver con su **próxima integración al CICYTEX**, poniendo en marcha la revisión del modelo organizativo para adecuar el funcionamiento al mismo, incardinando sus actividades y temáticas de trabajo con el **Contrato de Gestión del CICYTEX para el periodo 2022-2025**.

Tomando conciencia de la situación actual, de nuestra trayectoria y nuestro sector, **no descartamos abrirnos a nuevas oportunidades, asumiendo nuevos retos y tendencias**. Se abre ante nosotros un nuevo ejercicio en el que tendremos que trabajar conjugando valores sociales, energéticos, medioambientales, industriales y urbanos.

Como en años anteriores, INTROMAC adecuará su gestión al cumplimiento de la eficacia en la consecución de los objetivos previstos en este Plan de Actuación y de la eficiencia en la asignación y utilización de los recursos públicos con los que cuenta, en un marco de objetividad y transparencia de su actividad.

Se espera que este Plan de Actuaciones sirva, no solamente como hoja de ruta de su actividad durante 2023, sino como documento de referencia que coadyuve a minorar la incertidumbre en el próximo ejercicio y nos permita elaborar previsiones a medio plazo.

1.- SITUACIÓN DE PARTIDA.

El sector de la Construcción desempeña un papel importante en la economía de la UE (aproximadamente el 9 % del PIB de la UE, 18 millones de puestos de trabajo directos y 3 millones de empresas) y en la consecución de objetivos políticos clave de la UE. En julio de 2012, la Comisión adoptó la comunicación y el plan de acción comúnmente denominado «Construcción 2020»¹ como objetivo vincular las iniciativas a nivel de la UE, nacional e industrial para:

- Estimular condiciones de inversión favorables
- Mejorar la base de capital humano del sector de la Construcción
- Mejorar la eficiencia de los recursos, el desempeño ambiental y las oportunidades comerciales
- Fortalecer el mercado interior de la Construcción
- Fomentar la posición competitiva mundial de las empresas de construcción de la UE

A ello hay que sumar el empleo y la actividad generados por la singular capacidad de consumo de esta actividad, desde materias primas, productos químicos, cementos y derivados, hasta equipos, productos manufacturados y oficios diversos, así como multitud de servicios ligados a la actividad.

La Construcción tiene una singular importancia respecto a cuestiones tan determinantes para el progreso y el bienestar como son la calidad de vida, la generación y mantenimiento de empleo y, ahora, con el potencial de la economía circular en la edificación para abordar el cambio climático. La construcción de hoy busca impulsar la sostenibilidad de sus actividades, promoviendo la transición justa hacia una economía baja en carbono y circular, integrando la biodiversidad en la gestión y procesos empresariales y haciendo un uso más eficiente de los recursos naturales, constituyendo un motor de crecimiento económico sostenible y de progreso social. El sector de la construcción es, además, clave para alcanzar los **Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas**², y las políticas europeas más importantes.

En estos momentos, los retos que tenemos por delante son de esencial trascendencia, la economía y el empleo se tienen que recuperar lo antes posible del impacto negativo que ha supuesto la pandemia del COVID-19 y esa recuperación ha de ir alineada inevitablemente a la **doble transición ecológica y digital**, todo ello sin olvidar el marco de la **Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible** a cuyo logro el sector puede contribuir de una manera importante desde sus diferentes ámbitos de actividad. En este camino, la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación tienen un papel clave. Pero para avanzar es imprescindible un impulso a la inversión, tanto pública como privada, que haga posible la reactivación del sector

¹ COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its enterprises /* COM/2012/0433 final */ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52012DC0433>

² <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/> (2015), New York (USA)

de modo que éste pueda desplegar sus capacidades y ser motor de la economía y de la creación de empleo en nuestro país.

Si bien la industria de **la Construcción se configura como uno de los sectores que más influyó en la recuperación económica durante 2021**, siendo una de las primeras actividades en superar los niveles de empleo anteriores a la crisis provocada por el Covid-19, es importante analizar la información desde un enfoque global e histórico. En el momento en el que nos encontramos es preciso, para analizar hacia dónde se dirige el sector de la Construcción, entender de dónde viene.

Es evidente que el contexto económico mundial, con **las diferentes afectaciones geopolíticas, energéticas, de suministros, etc., son un hándicap para tener en cuenta en el desarrollo del sector**. No obstante, la resiliencia adquirida en periodos anteriores sitúa a la Construcción como uno de los sectores con más experiencia para afrontar cambios estructurales y/o coyunturales.

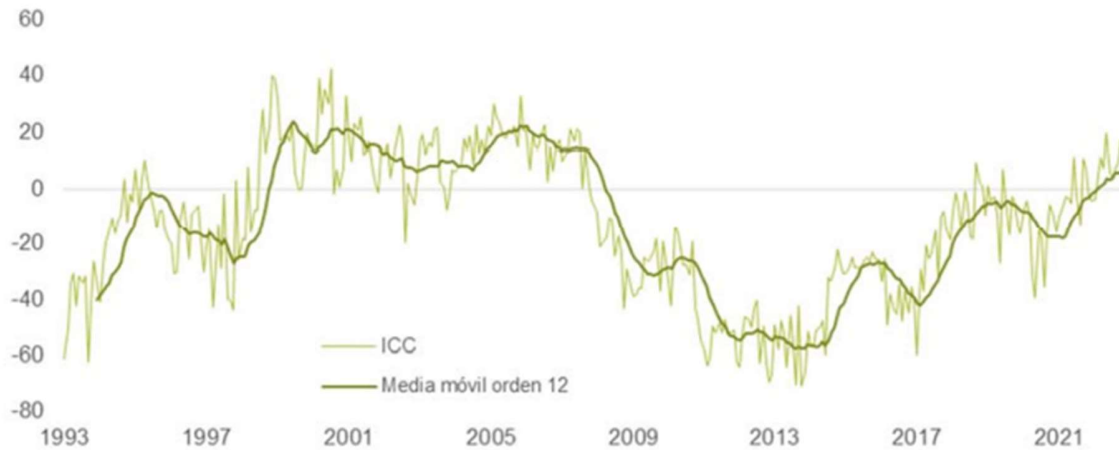
A nivel nacional, la aportación de la Construcción al PIB, medida en términos de Valor Añadido Bruto (VAB), representó en 2021 un 5,2%. Este porcentaje ha descendido 0,5 puntos respecto a 2020, cuando se situaba en un 5,7%, y -0,6 puntos respecto a 2019.

El **Indicador del Clima de la Construcción** del mes de octubre de 2022 (ICC es el principal indicador sintético que se obtiene en la Encuesta de Coyuntura del sector de la construcción) se situó en un nivel de 16,7 puntos. El ICC es un indicador construido se construye como promedio del saldo de respuestas de las empresas de la muestra acerca de la situación actual de su cartera de pedidos y de las perspectivas de empleo. El indicador ICC suele mostrar frecuentes oscilaciones, por lo que para valorar su evolución suele ser aconsejable observar su tendencia.

El indicador se encuentra en clara tendencia positiva y durante este año 2022 ha registrado valores que no se alcanzaban desde 2007. Pese a ello, se observan también ciertos signos de ralentización del crecimiento, algo lógico tras el fuerte impulso que viene experimentando el indicador desde finales de 2020. El gráfico siguiente muestra de manera bastante ilustrativa las distintas fases que ha ido atravesando el indicador de confianza del sector de la construcción a lo largo de distintos periodos. Tras la época de bonanza en la primera década de este siglo y la posterior crisis inmobiliaria, el índice se situó en mínimos históricos en el trienio 2012-2014. Posteriormente, comenzó una progresiva recuperación que llega hasta nuestros días. **En la actualidad, el indicador se encuentra en una nueva fase expansiva**, tras la crisis de 2020, que le está llevando a superar su media a largo plazo, alcanzar niveles máximos de los últimos 15 años y a situarse en valores positivos, algo que no ocurría desde el periodo 1999-2007.

Gráfico I.1. Serie histórica del ICC, 1994-2022

ICC y media móvil de orden 12

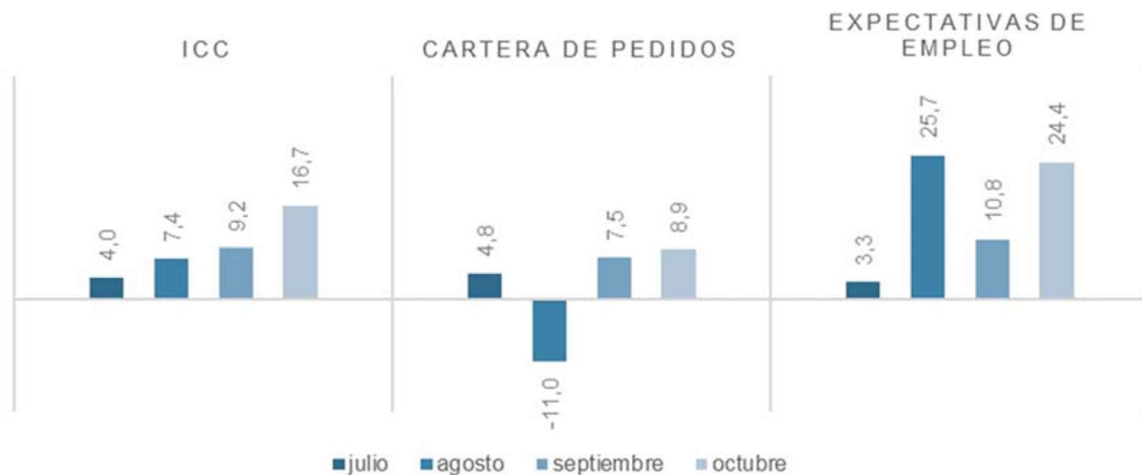


Fuente: Subdirección General de Estudios, Análisis y Planes de Actuación (MINCOTUR)

En octubre de 2022, el valor actual de 16,7 puntos es consecuencia, principalmente, del alto valor positivo de las expectativas de empleo (+24,4 puntos), a lo que se un valor del indicador de la cartera de pedidos más moderado pero también positivo (+8,9 puntos).

Gráfico I.2. ICC general y componentes

Saldos de los últimos cuatro meses



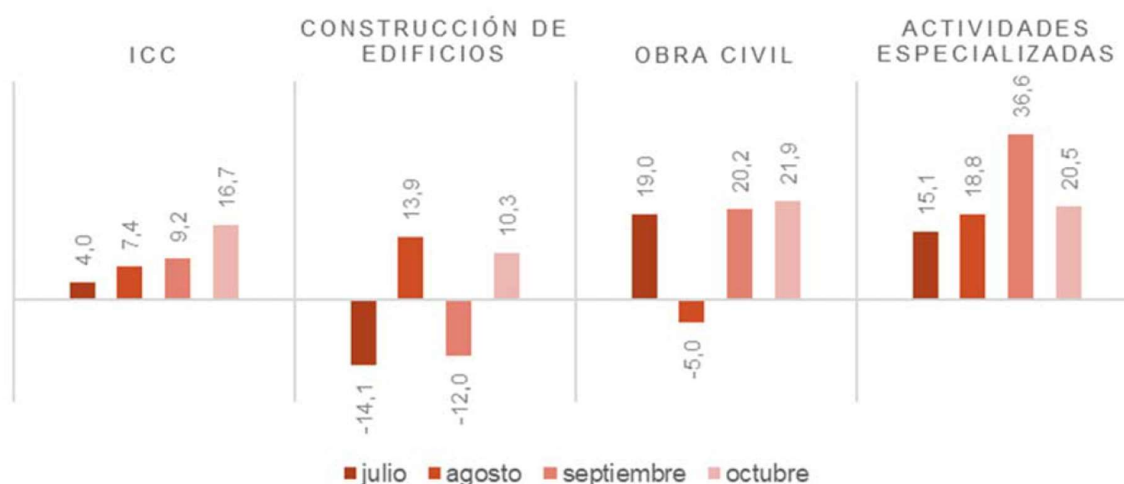
Fuente: Subdirección General de Estudios, Análisis y Planes de Actuación (MINCOTUR)

El ICC muestra valores positivos en todos los subsectores de actividad. Los mayores niveles de confianza se alcanzan este mes en el sector de Obra Civil (+21,9 puntos), seguido de las

Actividades Especializadas (+20,5 puntos), y de la Construcción de Edificios, que a vuelve a terreno positivo (+10,3 puntos).

Gráfico I.3. ICC: índice general y por sector de actividad constructora

Saldos, corregidos de variaciones estacionales en los últimos tres meses



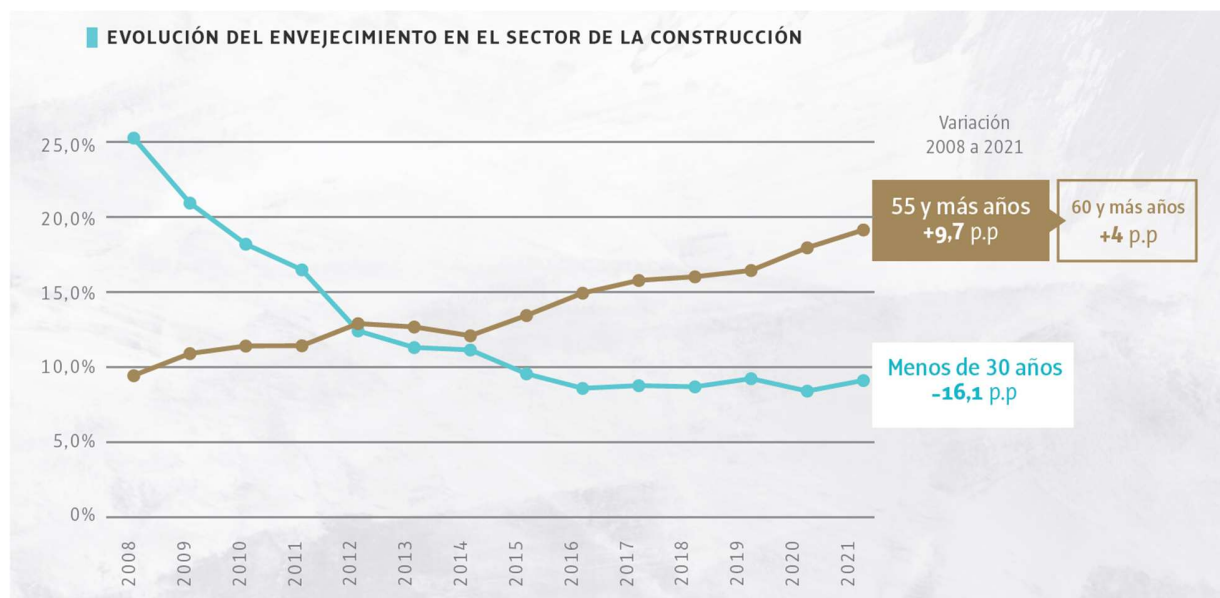
Fuente: Subdirección General de Estudios, Análisis y Planes de Actuación (MINCOTUR)

En el año 2021, como consecuencia de los efectos de la pandemia ocasionada por el Covid-19 que afectó a la economía mundial, con la reducción de la producción por la paralización o cierre de fábricas, fronteras y puertos, así como las restricciones a las importaciones y exportaciones, se registró un desabastecimiento de materias primas y bienes de consumo. El aumento global de la demanda generó una saturación de puertos y un aumento en el tiempo de recepción de mercancías conocida como la **crisis de los contenedores**.

En este contexto, y en lo que a materiales de construcción. Con el fin de conocer la evolución de los precios se ha revisado el Índice de Costes de la Construcción, un indicador coyuntural que tiene como objetivo medir la evolución, en términos económicos, del sector de la construcción. En este contexto, y con el fin de conocer la evolución de los precios se ha revisado el Índice de Costes de la Construcción, recoge un listado de 43 materiales empleados en la construcción y usa el año 2015 como base para calcular la variación de sus precios. Durante 2021, los materiales que más se encarecieron fueron los tubos de cobre, el acero, los tubos de plástico y materiales, la fibra óptica y los cables eléctricos y el vidrio plano. Otros materiales con uso más frecuente en la construcción también tuvieron incrementos, como es el caso del cemento, los áridos, el hormigón y la madera.

Según la Encuesta de Población Activa realizada por el Instituto Nacional de Estadística, el número de personas ocupadas en el sector de la construcción en 2021 se elevó a 1.291.539, dato que supone el 6,7% del total de personas ocupada en el conjunto de la economía. La evolución de la

ocupación en la construcción por edad pone de manifiesto en envejecimiento de la industria de la construcción y la falta de relevo generacional.



El sector de la construcción es, por tanto, un vector económico importante lo que contrasta con su bajo nivel de inversión en innovación. La intensidad innovadora (cociente entre la inversión en innovación y la cifra de negocios) del sector de la construcción fue del 0,25%, muy lejos del 1,08% de la media nacional y del 1,36% del total de empresas del sector industrial, incluida la construcción, según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Consultando además el Informe sobre el Sector de la Construcción 2021 del Observatorio Industrial de la Construcción, el sector de la construcción supone el 1,1% del gasto en actividades innovadoras en el año 2020, siendo el sector que más acusa la reducción del gasto en actividades innovadoras con respecto a 2019, ya que su tasa anual disminuye el -34,5%. El 6,9% de las empresas dedicadas al sector de la construcción tenían gastos relacionados con actividades innovadoras durante 2020. Este dato decrece de manera notable con respecto a 2019.

1.1.- Previsión 2023 para el sector de la construcción

En el cuadro que sigue a continuación se resumen las principales conclusiones del último **informe de invierno** (noviembre 2022) de **Euroconstruct**³ que nos da la oportunidad de conocer la evolución de España de cara al futuro y tomar referencia de países vecinos, incluyendo la edificación residencial, no residencial, la rehabilitación y la ingeniería civil.

³ Euroconstruct es un grupo independiente de análisis formado por 19 institutos europeos que tiene por finalidad evaluar la situación actual y futura de los mercados de la construcción. El ITEC (Institut de Tecnològic de la Construcció de Catalunya) elabora el informe de España para el grupo Euroconstruct.

SITUACIÓN Y PREVISIONES DE LA CONSTRUCCIÓN	
PANORAMA GENERAL	
EUROPA	ESPAÑA
<p>El sector europeo de la construcción se encamina a cerrar el ejercicio 2022 con un crecimiento del 3,0%. Es un resultado que puede calificarse de satisfactorio si recordamos que, antes de la invasión de Ucrania y el desencadenamiento de la crisis energética, se preveía un avance del 3,6%. Sin embargo, las inercias se van agotando progresivamente y, unido a la severa desaceleración económica (0,5%), la previsión del sector construcción para 2023 es de estancamiento (0,2%). Que la economía y la construcción detengan su crecimiento de forma simultánea entra dentro de lo esperable. Lo que llama la atención es que en 2024 se espera que el PIB europeo volverá a remontar (1,9%) mientras que la construcción entrará en el segundo año de estancamiento (0,0%). Hay dos motivos para no alarmarse. En primer lugar, durante este bienio sin crecimiento el sector europeo estará produciendo al nivel más alto de las últimas dos décadas, concretamente un 6,8% por encima del pico de 2007-08 (calculado sin la contribución de España). Y en segundo lugar, las primeras proyecciones para 2025 no anticipan un empeoramiento (1,1%)</p> <p>Comparando país a país la producción prevista para los años de estancamiento (2023-24) con los años álgidos del anterior ciclo (2007-08) se observa como 11 de los 19 mercados del informe Euroconstruct se encontrarán produciendo a niveles superiores, e incluso claramente superiores en bastantes casos. Si nos fijamos en tres países de gran dimensión como Alemania, Reino Unido o Países Bajos, vemos como tocarán techo a cotas por un 17%, 15% y 12% por encima de las de 2007-08 respectivamente. Es evidente que, con semejantes niveles de producción, la ausencia de crecimiento resultará mucho más llevadera.</p>	<p>Las previsiones para la economía española continúan revisándose a la baja, pero no se espera una recesión y aún menos una que sea profunda o prolongada. En el sector construcción sucede algo parecido: los indicadores muestran menos ritmo productivo, pero no se interpreta como la antesala de una caída generalizada de la demanda. Tan solo se interpreta como una reacción lógica ante el estrés causado por la inflación y la subida de los tipos de interés. Puesto que los niveles de producción son bajos, no hay exceso de stock en el mercado inmobiliario y se cuenta con la red de seguridad que proporcionan los fondos Next Generation se sigue apostando por el crecimiento; eso sí, cada vez menos intenso: del 4,0% que estimamos para 2022 se pasaría al 1,8% de la proyección para 2025.</p>
PANORAMA POR SEGMENTOS	
EUROPA	ESPAÑA
EDIFICACIÓN RESIDENCIAL	
<p>En la nueva previsión por subsectores, la edificación de nueva planta será la que notará más la rebaja de expectativas con respecto al informe de seis meses atrás. En el caso de la edificación residencial, el anterior escenario contemplaba que tuviese</p>	<p>El mercado residencial respiró aliviado al comprobar lo bien que el inmobiliario resistió la pandemia y ahora confía en que vuelva a resistir ante el encarecimiento del crédito. Cabe esperar que la demanda experimente vacilaciones, pero probablemente sean temporales, y</p>

<p>continuidad el impulso de 2021 gracias al cual este mercado consiguió recuperar el valor de producción prepandemia en tan solo un año. Sin embargo, la inercia positiva durará solo un año, permitiendo cerrar 2022 con un avance del 2,6%. De cara a los años siguientes, la cartera de proyectos se está reponiendo con mucha cautela, a la vista de cómo aumentan los intereses, se ralentiza la venta y en algunos países se empieza a acumular un cierto exceso de stock que está forzando los precios a la baja. En este contexto, se entiende que el sector reaccione a la defensiva, contraiga la producción en 2023 (-2,0%) y se mantenga en modo “esperar y ver” durante al menos 2024 (0,3%). La proyección para 2025 contempla una muy discreta salida de la atonía (1,1%).</p>	<p>por lo tanto continúa teniendo sentido ir reabasteciendo al mercado con los mismos criterios de selectividad y de control de riesgo que han dado buenos frutos en los últimos años. La cartera de trabajo se reforzará paulatinamente con las viviendas para alquiler social incluidas en los fondos Next Generation. Durante el periodo 2022-25, la media anual de crecimiento se sitúa en el 2,5%, y el ejercicio más crítico probablemente sea el 2023, para el cual se prevé solo un 1% de avance.</p>
EUROPA	ESPAÑA
EDIFICACIÓN NO RESIDENCIAL	
<p>La estimación de crecimiento de la edificación no residencial en 2022 es idéntica a la de la vivienda (2,6%) pero este subsector viene de sufrir un retroceso bastante más intenso en el 2020, seguido de un rebote también más débil en 2021. Por tanto, no solo arrancará el 2023 sin haber recuperado el nivel prepandemia, sino que no conseguirá alcanzarlo a lo largo del periodo de previsión, incluso contando con un 2022 (-0,1%) mucho menos recesivo que en la vivienda, seguido de dos años creciendo a un promedio del 1,4%. Por nichos de mercado, la construcción comercial es el que va más retrasado en la senda de la recuperación, lo cual es una mala noticia puesto que es responsable de un 17% de toda la producción no residencial. Asimismo, las oficinas aún continúan en el grupo pendiente de recuperación. Por otra parte, la construcción industrial va camino de sobrepasar las cifras del 2019, uniéndose así a la logística y los edificios de uso sanitario, que fueron los que requirieron menos tiempo para salir del bache del 2020.</p>	<p>La edificación no residencial ya contaba con unas modestas expectativas de crecimiento antes que la invasión rusa trastocase el clima de negocio. Si a esto le sumamos una superior exposición al fenómeno del encarecimiento de costes de ejecución, más un cierto temor a que determinados nichos no ofrezcan suficiente rentabilidad para retener a los inversores, se entiende la actitud de extrema cautela que predispone poco al crecimiento. El ciclo de las oficinas, tras unos años intensos en los que se recuperó el tiempo perdido, parece agotado y tan solo queda el nicho de la logística como auténtico tractor. El crecimiento anual promedio para el periodo 2022-25 será entorno al 1,5% y, a diferencia del residencial donde se prevé bordear el estancamiento durante un año, aquí la incertidumbre se prolongará durante dos (2023-24)</p>
EUROPA	ESPAÑA
REHABILITACIÓN	
<p>La rehabilitación es el subsector que se encamina a cerrar el 2022 con un mayor crecimiento (4,5%). Sin embargo, este aparente buen resultado está muy influenciado por la contribución excepcional proveniente de Italia y más concretamente del éxito del programa “SuperBonus” de estímulo fiscal a la rehabilitación. Si descontásemos a Italia del recuento europeo, el crecimiento estimado para 2022 quedaría reducido al 1,2%, que encaja más con la percepción de que muchos rehabilitadores potenciales estarían</p>	<p>Hay grandes expectativas depositadas en la rehabilitación, generadas por el estímulo sin precedentes de las ayudas Next Generation. Sin embargo, la inflación añade dificultades para aprovechar todo su potencial, porque significa pedir a las familias que hagan una inversión no desdeñable en un momento de erosión del poder adquisitivo. De hecho, en lo que se lleva de campaña ya se percibe una mayor demanda en los estratos más desahogados (vivienda unifamiliar) y en los proyectos promovidos</p>

<p>planteándose posponer sus decisiones hasta que la incertidumbre económica amaine. En las previsiones para los años posteriores, la contribución de Italia aún sigue pesando mucho, solo que ahora en negativo, debido al agotamiento del impulso extraordinario que proporcionan sus estímulos. Eso amplifica la sensación de bajada de ritmo, con un 0,1% previsto para 2023, seguido de un -1,6% para 2024. Descartando a Italia, el resto de Europa aún sería capaz de seguir creciendo a ritmos entorno al 1,2%</p>	<p>desde la administración (rehabilitación de barrios). Si en la estimación de hace seis meses se contemplaba que la producción crecería un 15% a lo largo del periodo 2021-24, ahora se percibe como más realista rebajar el listón al 10%</p>
<p>EUROPA</p>	<p>ESPAÑA</p>
<p>INGENIERIA Y OBRA CIVIL</p>	
<p>Finalmente, la ingeniería civil será el subsector más expansivo durante el periodo de previsión. Curiosamente, es el que tendrá un 2022 más discreto (0,6%) prueba de que es un mercado muy sensible a la actual situación de descontrol de costes y de tensión en los presupuestos públicos tras sufragar las medidas anticrisis. Sin embargo, hay una percepción generalizada de que ambos factores mejorarán del 2023 en adelante, y de que la mayoría de los países recuperarán el ritmo inversor en sus infraestructuras, sea por sus propios medios o gracias a medios extraordinarios como los fondos Next Generation. Por todo ello, la ingeniería civil conseguirá esquivar el bienio de estancamiento que se espera para la edificación, y la previsión contempla crecimiento tanto en 2023 (2,9%) como en 2024 (1,8%). Todos los nichos de mercado contribuirán positivamente, pero el impulso será particularmente potente por la parte de la infraestructura ferroviaria y energética, de acuerdo con las prioridades estratégicas de la UE.</p>	<p>En ingeniería civil, las condiciones del mercado definitivamente no son las óptimas (demasiado riesgo relacionado con los costes y los contratos públicos) pero la cartera de trabajo potencial ha mejorado tan claramente que, considerando que los niveles de producción base son bastante pequeños, se ve factible encadenar dos años de crecimiento intenso (2022 y 2023 entorno al 6,5% anual). Para anticipar qué puede sucederle a la ingeniería civil en 2024-25 habría que saber si las administraciones harán un “sprint” para apurar al máximo los fondos Next Generation. Siendo medianamente conservadores al respecto, se puede esperar que se mantenga el tono expansivo, aunque a menor ritmo (2024 y 2025 entorno al 2% anual)</p>



Fig. 1.- Previsión 2023-24 por países. Diferencia (%) entre la producción prevista para 2023-24 y la registrada en 2007-08, a precios constantes

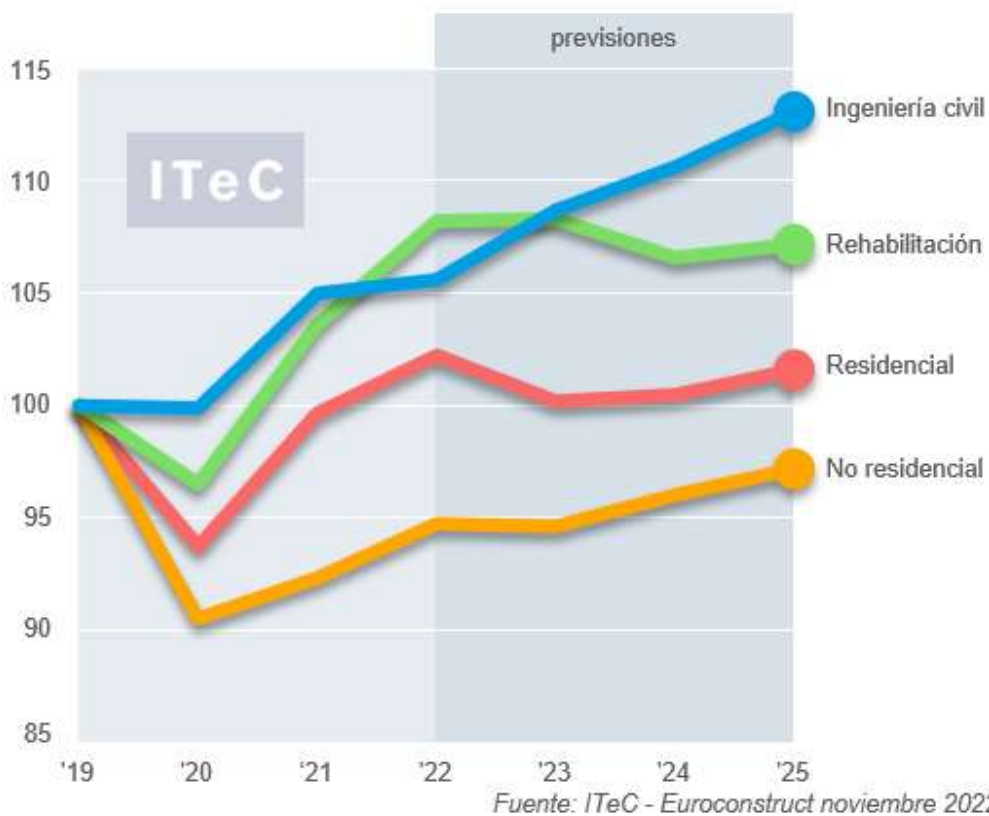


Fig.2.- Evolución por subsectores en el mercado europeo. Índices de producción a precios constantes, base 2019=100

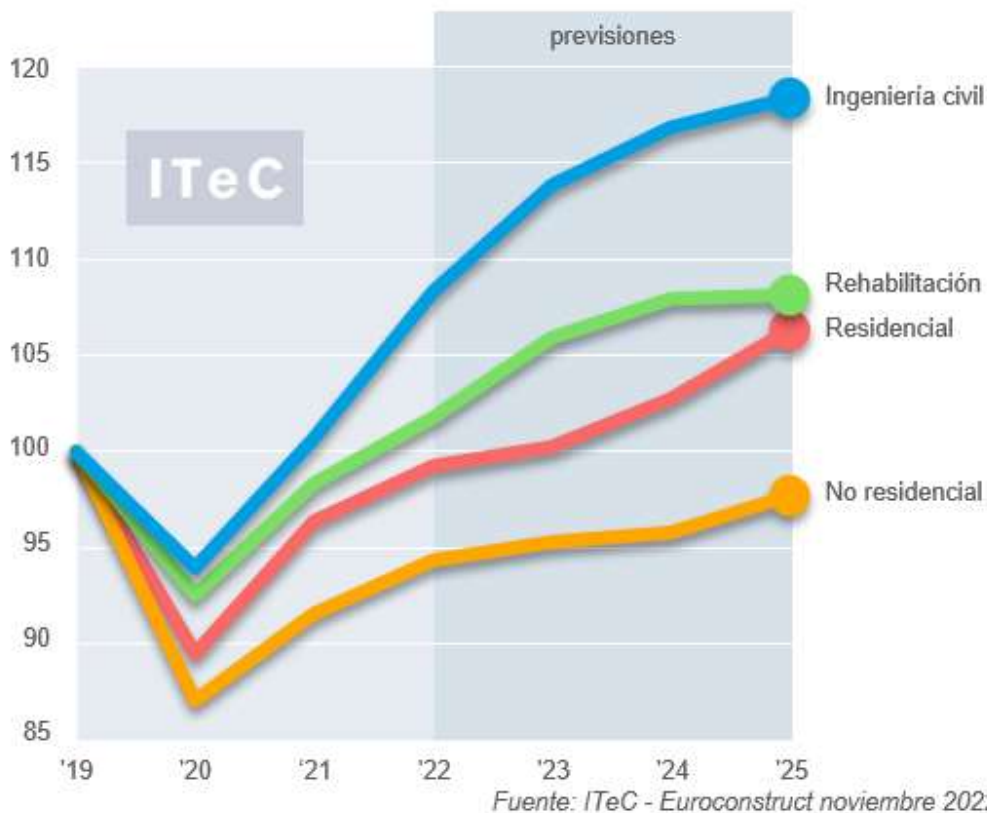


Fig.3.- Evolución por subsectores en el mercado español. Índices de producción a precios constantes, base 2019=100.

1.2.- Impulso a la innovación en construcción.

El sector construcción tiene **barreras a la innovación**, siendo interesante desarrollar acciones que permitan reducirlas. El principal motivo, es que **existen otras prioridades que se posicionan por delante de la innovación**. Este hecho se ve incrementado en el caso de las pymes, ya que el tamaño empresarial afecta al apalancamiento y capitalización de la inversión en I+D+i y explica que la opción de innovar sea por sí misma una barrera.

Los **modelos de innovación abierta** consiguen difuminar estos elementos limitantes compartiendo riesgos y beneficios en conjunto, por ejemplo, con otras plataformas y clústeres. Estos modelos reducirían, además, tiempos y costes y fomentarían la colaboración para la realización de proyectos de I+D+i. Esto es importante porque entre los motivos para no innovar se incluyen, además, la falta de personal cualificado, la falta de acceso a conocimientos externos y la carencia de socios para colaborar.

Entre las barreras también destaca la incertidumbre respecto a la demanda en el mercado de las ideas de cada organización. La Construcción se mueve con un modelo de innovación de empuje *tecnológico (technology push)* en lugar de un modelo de atracción del mercado (*market pull*)

basados en el análisis de las necesidades del mercado para iniciar la búsqueda de soluciones con nuevos productos y procesos.

Es evidente que el sector de la construcción se encuentra en un **punto de inflexión**, obligado a buscar **nuevas fórmulas** ante la brecha de productividad de este sector con respecto a otros. Esta situación de ineficiencia provoca que la construcción tradicional sea susceptible de una **transformación profunda**, impulsando el nacimiento de **nuevos modelos de negocio**.

La **fragmentación de la industria de la construcción** se configura como una de las barreras para su transformación estructural y su competitividad a largo plazo. Frente a otros sectores más integrados, la construcción adolece de un grado de fragmentación muy importante, tanto vertical (cliente, contratista general, subcontratistas, proveedores, etc.) como horizontal en el tiempo a lo largo del ciclo de vida (desde el promotor hasta el usuario final, pasando por el diseñador, el constructor o el gestor/explotador). Esta atomización genera importantes conflictos de intereses, de forma que la gestión de la información se convierte en un elemento clave del negocio para muchos de sus actores, desincentivando la colaboración. Esta dificultad se extiende a la transferencia tecnológica entre los centros de conocimiento y las empresas, o incluso dentro de las propias empresas.

La **gestión por proyectos y cultura de empresa**: hay una serie de características particulares de los proyectos de construcción que también generan dificultades para la innovación. Es ampliamente citado el aspecto “prototípico” de cada obra (suele decirse que no hay dos obras iguales, aunque sea sólo por las características del terreno a las que tendrían que enfrentarse dos edificios “gemelos”). También lo son la dispersión geográfica de la actividad (la obra debe ejecutarse donde toca), o la dificultad de recolectar y transmitir el conocimiento entre proyectos, dentro y fuera de las propias empresas. Estas circunstancias, unidas a otras características como la lenta evolución de las técnicas constructivas o la fuerte dependencia de la normativa, hacen que en el sector esté arraigada una cultura bastante conservadora en comparación con otros mucho más dinámicos.

Los **procesos de contratación pública**: cuando el proyecto constructivo (sea de obra civil o de edificación) es promovido por una Administración, aparecen nuevas barreras derivadas de la dificultad para abrir los procesos de contratación pública a la innovación. Tres aspectos habituales son:

- La dificultad en cuanto a la admisibilidad de variantes que puedan presentar los licitadores con soluciones innovadoras en la ejecución del contrato, así como la dificultad de valorar la innovación entre los criterios de adjudicación de un contrato.
- El principio de libre competencia, que, siendo garante de derechos, también supone trabas a la licitación de requisitos avanzados o de diseños con soluciones patentadas o accesibles a pocos actores.
- La dificultad de articular escenarios que permitan la demostración de innovaciones sobre elementos o procesos constructivos y de asumir los riesgos técnicos y sociales asociados, situación que suele desembocar en planteamientos anclados en lo ya conocido

En el ámbito de la innovación de carácter más digital, también existen una serie de barreras para lograr **la transformación digital del sector construcción**:

- Acercamiento conservador a la innovación (muchas entidades prefieren esperar a que otros impulsen la verdadera innovación y reaccionar más tarde).
- Falta de integración entre los sistemas (existen numerosas ineficiencias operativas procedentes de la falta de comunicación e interacción entre los diferentes sistemas y tecnologías). Por ejemplo, la completa **implantación de BIM** y el aprovechamiento de todo su potencial, exige que todos los agentes implicados en una obra accedan al mismo para compartir información de forma transparente. No involucrar a todos los agentes en este proceso generará ineficiencias en este nuevo modelo de trabajo colaborativo, lo que impedirá superar los problemas estructurales del sector.
- Competitividad Digital (falta de agilidad para adaptar los modelos de negocio al entorno digital y hacer frente a los "new entrants" tecnológicos).
- Falta de estandarización (baja inclusión de soluciones tecnológicas con foco en el sector dentro de normativas y otros estándares).
- Falta de personal entrenado y cualificado.

A continuación se identifican las prioridades de investigación que el sector debería poner en marcha para impulsar la innovación teniendo siempre en cuenta la contribución del sector a la resolución de los grandes retos globales.

- a) Infraestructuras de Transporte:
 - Fomentar el mantenimiento y la conservación de las infraestructuras.
 - Desarrollar las infraestructuras ferroviarias.
 - Impulsar las infraestructuras de transporte multimodal.
 - Desarrollar las redes transeuropeas de transporte.
 - Integración eficiente de los puertos dentro de las cadenas logísticas multimodales.
- b) Infraestructuras para la sociedad de la información:
 - Despliegue de infraestructuras de SI que asegure la cobertura de banda ancha entre los territorios de menor densidad de población.
- c) Infraestructuras de producción, transporte y almacenamiento de energía:
 - Construcción de interconexiones, eléctricas, de gas y de transporte de dióxido de carbono.
 - Infraestructuras para desarrollar las energías renovables.
- d) Infraestructuras hídricas: regulación de cauces, captaciones y conexiones intra e intercuencas:
 - Mejorar las redes de transporte y distribución.
 - Construir estaciones de bombeo y filtrado.
 - Mejorar y cambiar los sistemas de riego.
- e) Equipamientos e infraestructuras del ciclo integral del agua:

- Nuevas infraestructuras de depuración de aguas residuales.
- Optimización de las infraestructuras en la red de captación y distribución.
- f) Rehabilitación de viviendas y edificios:
 - Adaptación de viviendas a las condiciones de habitabilidad recogidas en el CTE.
 - Adaptación a los requisitos sobre salubridad e higiene, de protección contra el ruido, espacios mínimos, composición, equipamiento (agua caliente, evacuación de aguas residuales...), instalaciones (eléctricas, telecomunicaciones, y otras), constructivas (humedades...), etc.
 - Adecuación de las viviendas al ciclo vital de sus moradores e incluso a la evolución del tamaño de los hogares.
 - Mejora de la accesibilidad en viviendas y edificios.
- g) Eficiencia energética:
 - Construcción de edificios con consumos casi nulos de energía.
 - Rehabilitación energética de edificios.
- h) Medio ambiente urbano:
 - Promocionar estrategias de bajas emisiones de carbono para zonas urbanas, y mejorar el entorno urbano (incluida la regeneración de zonas industriales abandonadas y la reducción de la contaminación del aire).
 - Fomentar la movilidad urbana sostenible.
 - Impulsar la inclusión social.

1.3.- Retos y tendencias de I+D+i en el sector de la construcción.

La actividad humana se desarrolla principalmente en el entorno construido, dotado de edificios, infraestructuras y redes de servicios. Considerando la dimensión creciente, a nivel mundial, del entorno construido, su impacto social, medioambiental y económico es muy importante.

Como se comentaba anteriormente en la introducción de la situación de partida, el sector de Construcción es clave para alcanzar **los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, y las políticas europeas más importantes**. Ponemos en relieve **4 de los ODS de los 17 existentes**, en los que el sector construcción tiene un amplio margen de actuación:

Con respecto al **ODS de salud y bienestar**, basado en poder garantizar una vida saludable y promover el bienestar universal, se precisan de muchas iniciativas y cambios en muchos ámbitos. El sector de la construcción debe contribuir en la salud y el bienestar de la ciudadanía. Debemos construir con materiales saludables y realizar un buen diseño para poder garantizar un confort y un bienestar óptimo. El estudio de la calidad del aire interior debe ser una prioridad en cada proyecto y nuestros edificios deben ser saludables para las personas que los habitan.

El sector de la construcción debe contribuir a conseguir el **ODS de energía** asequible y no contaminante. La energía es fundamental para casi todos los grandes desafíos y oportunidades a los que hace frente el mundo actualmente; conseguir acceso a un bien de primera necesidad cómo es la electricidad y garantizar que su generación sea sostenible y a partir de energías limpias.

Nuevamente desde nuestro sector podemos actuar, concretamente en lo que se refiere a la priorización de las medidas estructurales como la rehabilitación energética de edificios.

El **ODS de ciudades y comunidades sostenibles**, parte del hecho de que las ciudades del mundo ocupan solo el 3% de la tierra, pero representan entre el 60% y el 80% del consumo de energía y el 75% de las emisiones de carbono. Los problemas comunes de las ciudades son la congestión, la falta de fondos para prestar servicios básicos, la falta de políticas apropiadas en materia de tierras y vivienda y el deterioro de las infraestructuras. El sector de la construcción debe contribuir a afrontar el reto de mejorar la calidad de vida de las ciudades, sin perjudicar el medioambiente, o minimizando su impacto. La utilización de materiales para la construcción en edificios e infraestructuras, que absorben y acumulan el calor a lo largo de las horas de insolación produce el efecto conocido como «isla de calor», fenómeno que duplica las necesidades de refrigeración en algunas tipologías de viviendas.

Este reto se ve adicionalmente amplificado por la tendencia global al aumento mucho mayor de la población urbana frente a la rural, focalizándose aún más en las grandes ciudades por su efecto “imán”. Tendencia que además se está materializando en España y otros países donde se verifica una disminución (absoluta o relativa) de la población rural.

Por último, hacer alusión al **ODS de consumo y producción sostenible**, basada en la creación de ganancias netas de las actividades económicas mediante la reducción de la utilización de los recursos, la degradación y la contaminación, logrando al mismo tiempo una mejor calidad de vida. Conociendo los impactos de los materiales que utilizamos en el sector de la construcción podemos actuar y promover el uso de materiales con bajo impacto en la extracción y fabricación y de materiales que puedan tener un segundo uso (Economía Circular) o materiales reciclables. Debemos trabajar en diseñar sistemas constructivos que sean desmontables, que permitan la separación de materiales para facilitar su reciclado o segundo uso. Esta información tan valiosa sobre el impacto ambiental de los materiales debe ser reportada por los fabricantes de forma clara a los profesionales de la construcción.

Retos del sector de la construcción

INTROMAC se orienta a contribuir a **3 grandes retos globales** definidos a partir de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas. Los retos globales identificados son:

1. Transición energética y descarbonización.
2. Transición digital.
3. Economía circular e industrialización.

Transición energética y descarbonización.

Las ciudades representan el mayor emisor mundial de dióxido de carbono (CO₂), uno de los gases de efecto invernadero que contribuye al calentamiento global. Reducir las emisiones de carbono

es cuestión prioritaria en la agenda de la Unión Europea, especialmente con la aprobación del Acuerdo de París en la cumbre celebrada en la capital francesa en diciembre de 2015. Según estimaciones de Naciones Unidas, en el año 2050 dos terceras partes de la población mundial residirá en áreas urbanas, con los consiguientes retos sociales y ambientales que ello plantea. El desarrollo sostenible de zonas urbanas en expansión supone un desafío para la ingeniería asociada al sector de la construcción.

Los edificios son responsables del 40% del consumo de energía y del 36% de las emisiones de CO₂ en la UE, siendo aproximadamente un 75% de las edificaciones ineficientes, de acuerdo a la información publicada por la Comisión Europea. El Ministerio de Fomento señala que sector de la edificación en España tiene un peso aproximado del 30% en el consumo de energía final (31,03 % en 2015), repartido en un 18,5% en el sector de la edificación residencial y un 12,5% en el sector no residencial integrado por el comercio, los servicios y las Administraciones Públicas. Esto supone el 28% de las emisiones de CO₂ nacionales.

Según la Agencia Internacional de Energía, la intensidad energética por metro cuadrado del sector de la construcción necesita mejorar un 30% de aquí a 2030 para cumplir los objetivos climáticos de París. Esto requerirá casi duplicar el rendimiento energético actual de los edificios, para lo que será necesario:

- Incrementar la rehabilitación energética de los edificios existentes hasta una ratio del 3% anual.
- Convertir los edificios de consumo de energía casi nulo (nZEB, por sus siglas en inglés) en el estándar global en la próxima década.

Algunas de las soluciones propuestas para la mejora de la sostenibilidad del sector de la construcción son:

- Reducir la cantidad de material de construcción de origen natural y aumentar el material reciclado.
- Incorporar materiales y técnicas de construcción con mayor capacidad de aislamiento para reducir las pérdidas y demandas energéticas de los edificios.
- Favorecer las tecnologías eficientes de climatización e iluminación, así como el mayor uso de las fuentes renovables para autoconsumo.
- Mejorar la gestión energética y promover los conceptos de smart City, smart building y smart communities, acercando la generación y uso de la energía al consumidor final.
- Promover la formación y la divulgación de la eficiencia energética en el sector privado y público.
- Favorecer el cumplimiento de los compromisos europeos e internacionales en materia de eficiencia energética en la edificación.
- Disponer de información en tiempo real a través de plataformas que permitan conocer la energía consumida por los edificios respecto a los consumos esperados, para corregir las desviaciones debidas a errores del uso de los edificios.

- Disponer de aplicaciones que permitan realizar una supervisión continua y mantenimiento predictivo de las instalaciones energéticas de los edificios, con el objetivo de reducir ineficiencias.
- Incrementar la eficiencia energética de los edificios, mediante la aplicación de soluciones tecnológicas de calefacción y refrigeración que permitan la recuperación de flujos energéticos.
- Disponer de aplicaciones que permitan determinar estrategias óptimas para la rehabilitación energética, considerando tanto soluciones para la envolvente como la instalación de equipos eficientes y fuentes de energías renovables.

Transición digital.

La transformación digital, entendida como el conjunto de actuaciones orientadas a la mejora y modernización de los procesos, los procedimientos, los hábitos y comportamientos de las organizaciones y personas que, haciendo uso de las tecnologías digitales, mejoran la competitividad global de las administraciones públicas, las empresas y los ciudadanos, está transformando la realidad a todos los niveles. La transformación digital actúa transversalmente en la sociedad, la economía y en nuestro día a día convirtiéndose en acelerador de este cambio.

La velocidad a la que los diferentes sectores han realizado la transición digital no ha sido la misma y se ha visto influenciada por factores como el modelo de negocio del sector, el impacto de las nuevas tecnologías o la evolución de la demanda. La industria de la construcción está sumándose a la transformación digital, siguiendo la tendencia de otros sectores. A pesar de que llega con retraso, las compañías ya sean promotoras, constructoras, fabricantes de materiales o distribuidores tienen que adaptarse a este cambio, optimizando sus procesos y consumo de energía y materiales que producirá un entorno competitivo más complejo pero, al mismo tiempo, más dinámico.

El lento avance del sector de la construcción en la transición digital ofrece también de un lado positivo que se debe aprovechar, permite aplicar casos de éxito de otros sectores al de la construcción permitiendo que el camino hacia la digitalización sea más seguro que el de sectores más avanzados. Gracias a esto el sector de las empresas del sector construcción puede reaprovechar revoluciones de otros sectores como la Industria 4.0 para aplicarlos en sus propias operaciones dando lugar a la Construcción 4.0.

En los últimos años la digitalización en el sector de la construcción ha recibido un impulso sin precedentes. Desde el año 2000, los avances en tecnología digital han permitido almacenar, manipular y obtener datos de un modo más económico y sencillo, haciendo posible implementar bases de datos digitales multidimensionales para definir un edificio o una infraestructura. Estos avances han dado su fruto en el *modelado de información de edificios* (BIM) que permite la creación de versiones digitales de edificios. Esta nueva disciplina se está convirtiendo en un estándar en el sector de la *arquitectura, ingeniería, construcción, propietarios y operadores* (AECOO) de edificios.

BIM está siendo uno de los principales motores de cambio, ya que lleva al sector hacia una profunda digitalización. BIM es una tecnología de software que nos permite trabajar a partir de diseño paramétrico orientado a objetos, esto es, con gráficos, datos y metadatos. BIM nos permite desarrollar maquetas virtuales, o pre-construir virtualmente y analizar los diseños bajo distintos puntos de vista (Construcción, Planificación, Coste, Sostenibilidad, Mantenimiento...). Además BIM permite el trabajo interdisciplinar, colaborativo y deslocalizado de los diferentes agentes del sector que intervienen a lo largo del ciclo de vida completo de un activo, fundamentado en una sistematización de la forma de trabajo, compartiendo y optimizando la información que se genera por todos ellos, y utilizando la potencia de las nuevas tecnologías informáticas.

En este avance se están llevando a cabo diversos esfuerzos para integrar otros conjuntos de datos con el BIM. Esto incluye datos espaciales georreferenciados, datos de sensores utilizando interconexión digital de productos (IoT), software y datos de gestión de instalaciones y de rendimiento medioambiental para crear sistemas de gestión inteligente de edificios e infraestructuras

Algunas de las principales líneas de acción identificadas para la digitalización del sector de la construcción son:

- Aumentar la capacidad e innovación del sector AECOO en el uso de las tecnologías para el diseño y construcción, el ahorro de tiempo, aumento de precisión y disminución de errores en los proyectos de construcción
- Automatizar la fabricación de productos y elementos de construcción, así como los procesos en obras con nuevas tecnologías de producción digital (robótica, impresión 3D, realidad virtual, etc.).
- Industrializar los procesos prefabricación modular de elementos constructivos frecuentes a todas las obras y de alta especialización.
- Operación y mantenimiento de edificaciones e infraestructuras mediante al uso de las tecnologías digitales.
- BIM y Digital Twins para la integración de la cadena de valor.
- Mejorar la integración con los espacios urbanos y la movilidad dentro de las ciudades.



Economía circular e industrialización

La Economía Circular se ha erigido como una de las principales políticas europeas, ante la necesidad estratégica de generar una economía más eficiente, que desvincule el desarrollo económico del consumo de recursos finitos ya muy escasos en nuestro planeta. Está basada en tres principios: la eliminación del residuo desde la propia fase de diseño, el mantenimiento de los productos y materiales en uso y la regeneración de los sistemas naturales, todo ello alimentado con fuentes de energía renovables.

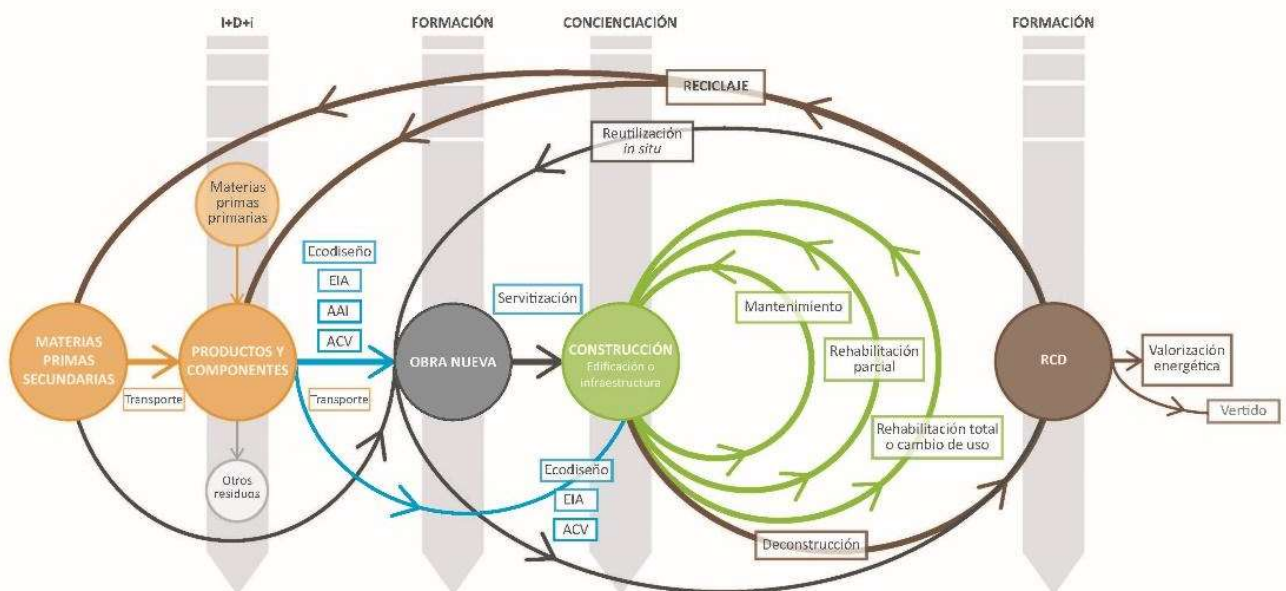
El sector de la construcción y edificación emplea el 50 % de todos los materiales extraídos y genera el 35 % de los residuos. En función del país, es responsable de entre el 5 % y el 12 % de las emisiones de gases de efecto invernadero, que se podrían ver reducidas hasta en un 80% con una mayor eficiencia de los materiales (todos ellos datos de la UE).

Según ha reiterado en diversas ocasiones la Comisión Europea el sector de la Construcción es uno de los ejes prioritarios a la hora de aplicar políticas de Economía Circular en Europa. Esta idea ha sido ratificada en el nuevo Pacto Verde (Green Deal) y el Plan de Acción sobre Economía Circular que la Comisión Europea adoptó a finales de marzo de 2020. También en la Estrategia España Circular 2030 la Construcción tiene un tratamiento específico. Se anticipa un entorno regulatorio con objetivos de durabilidad, adaptabilidad, recuperación de materiales e incorporación de material reciclado. Asimismo, cabe esperar una progresiva implementación de los indicadores Level(s) para medir la sostenibilidad de los edificios teniendo en cuenta todo su ciclo de vida, edificios que serán considerados potenciales bancos de materiales gracias a los libros y pasaportes de producto digitales.

El sector de la construcción se encuentra en un proceso de cambio de modelo: pasando de un modelo mayoritariamente lineal sin cierre de ciclos, a un modelo circular muy basado en el ciclo

de vida de productos, procesos y servicios. En este cambio de paradigma aparecen nuevas oportunidades en el sector, que se fundamentan en:

- La introducción del ecodiseño en los proyectos de construcción, permitiendo desarrollar, aguas arriba, toda la industria subsidiaria, fomentando el I+D+i de nuevos materiales de construcción sostenibles.
- La optimización de la eficiencia energética y confort en la edificación, apostando por las energías renovables y reducción de las emisiones de CO₂. Para lograrlo, se podrán utilizar referencias normativas de construcción sostenible, de las que son ejemplos: Passivhaus, BREEAM, LEED o la nueva ISO 20887:2020.
- Apostar por la digitalización del flujo de trabajo en el proceso constructivo, eliminando ineficiencias y aumentando la productividad del sector, mediante el empleo de nuevas metodologías de trabajo como es el BIM (Building Information Modeling).

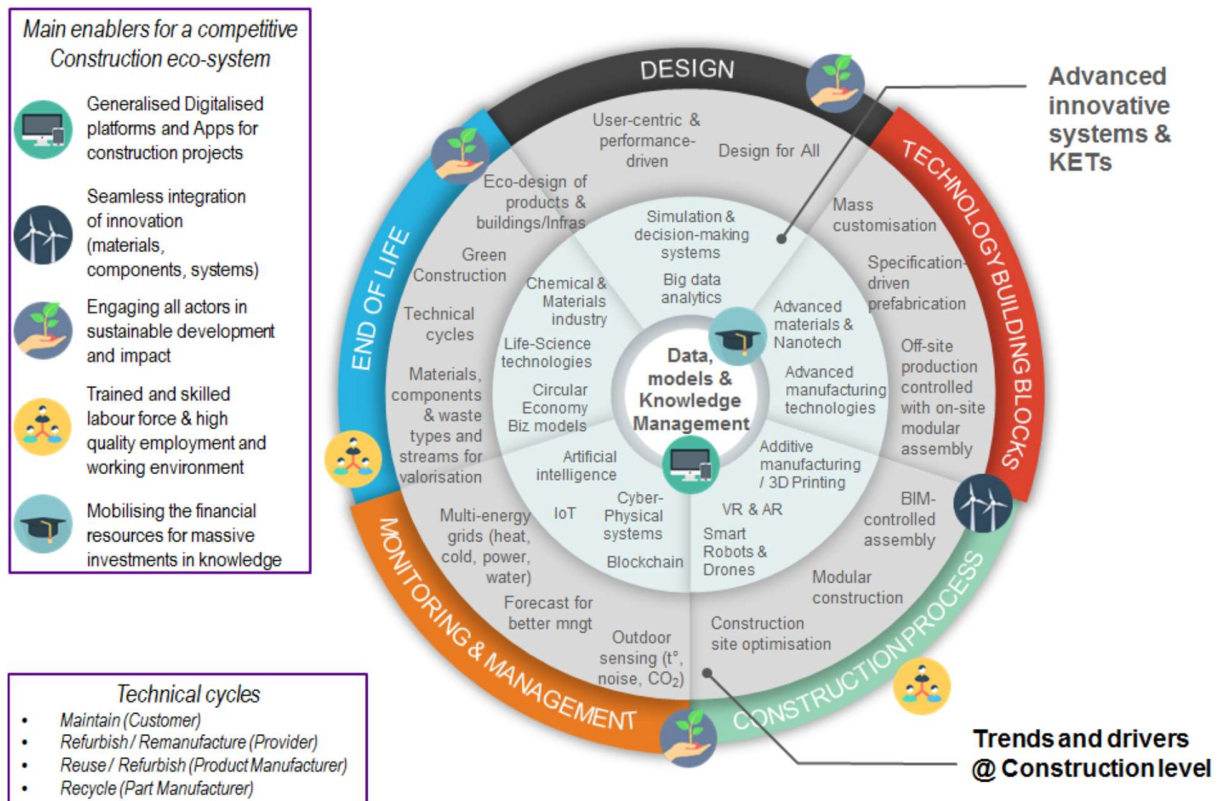


Tendencias de I+D+i en el sector de la construcción

Hay un amplio margen para la mejora de la actividad innovadora en la construcción, que debe asumir importantes retos para el futuro, casi todos los cuales precisan un elevado nivel de innovación y aplicación de nuevas tecnologías.

La innovación en el sector de la construcción en el futuro inmediato está vinculada a dos vectores básicos: la sostenibilidad en el sentido amplio del concepto, y la digitalización. La sostenibilidad es la finalidad, la digitalización el medio. Ambas se apoyan en la necesidad de investigación de nuevos materiales, productos y sistemas de construcción. **El concepto Construcción 4.0 representa esta revolución pendiente del sector de la Construcción.**

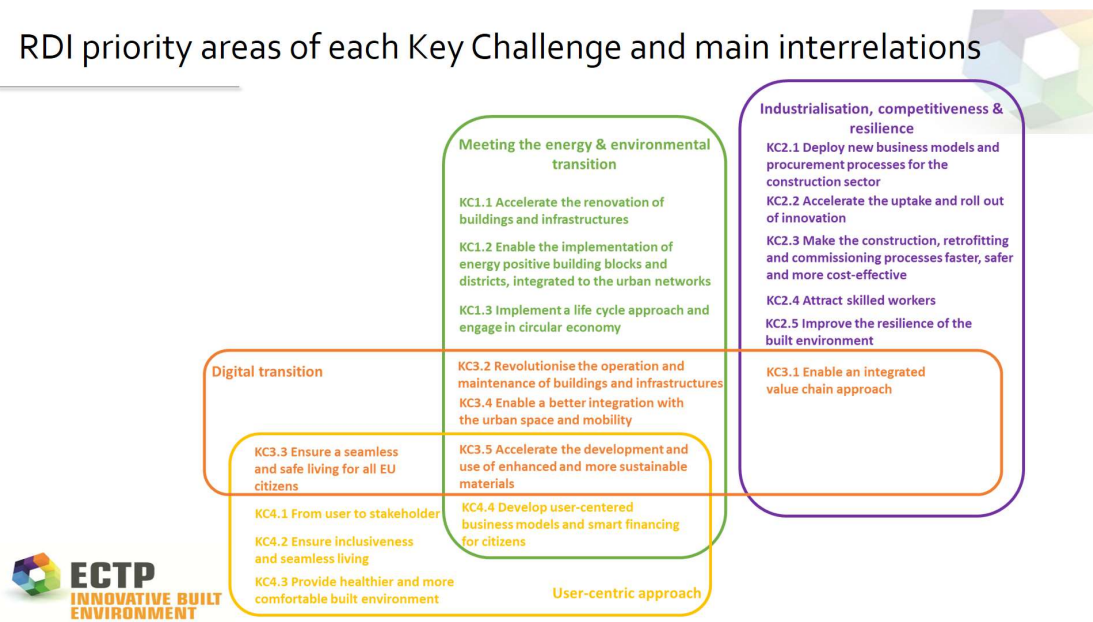
La siguiente figura expone las tres características o niveles clave de esta revolución:



- I. En el núcleo, la integración de datos, información y modelos, que forman los recursos digitales que en el futuro alimentará y habilitará todas las actividades relacionadas con los procesos del entorno construido (diseño, construcción, operación y mantenimiento, etc.), mediante el empleo de tecnologías digitales básicas como BIM, IoT, Big Data, etc.
- II. Un segundo nivel son las KET (Key Enabling Technologies), Tecnologías Facilitadoras Esenciales de la Innovación, y los sistemas innovadores avanzados que sostienen la necesaria transformación del proceso en toda la industria de la construcción, la cadena de valor y el ciclo de vida del entorno construido, en la que todos dependan de la información y de la gestión de datos del primer nivel.
- III. En un tercer nivel, la gran transformación de los diversos procesos en la industria de la construcción y del sector se fundamentan en esos dos niveles anteriores, que proporcionan los materiales y productos para mejorar el diseño, planificación, una óptima coordinación de la ejecución, y la operación de la construcciones, así como la prefabricación o la personalización masiva, mientras se optimizan los costos de calidad y de tiempo en beneficio de clientes y usuarios y en un contexto de construcción sostenible cada vez más vinculado en el futuro a economía circular. Esta transformación de la cadena de valor será la base para lograr el objetivo principal.

En el seno de la ECTP (European Construction Technology Platform), de la cual INTROMAC es miembro en la categoría B2, ha aprobado la Agenda Estratégica Europea de I+D+i para el sector de la Construcción (ECTP Strategic Research & Innovation Agenda) en la que se identifican las barreras actuales del sector, los objetivos, prioridades y retos a abordar en el período comprendido entre los años 2021 y 2027. En la agenda SRIA 2021-2027 se han estructurado en los siguientes 4 pilares, uno de los cuales, el relativo a la transformación digital, se representa como un transversal a los otros 3.

RDI priority areas of each Key Challenge and main interrelations



Los objetivos a lograr en 2027 para cada uno de los pilares son los siguientes:

Draft Targets 2030 for each Key Challenge



Key Challenge 1: Meeting the energy & environmental transition

Accelerate the renovation of buildings and infrastructures

Target 2030:
to reach a 5% annual renovation rate in Europe by 2030 (+0.5%/year) for buildings and infrastructures

Enable the implementation of positive energy building blocks and districts, integrated to the urban networks

Target 2030:

- Have a regulation that all new buildings should be smart-grid/ smart-network ready
- Target on Positive Energy Blocks / Districts (contributing to achieving EU target on 100 carbon neutral cities and SET Plan target of 100 PED by 2025)
- 40% CO2 reduction (compared to 1990 levels), 32% share of RES in final energy consumption, 32.5% energy savings

Target 2050:
Carbon neutral built environment

Implement a life cycle approach and engage in circular economy

Target 2030:

- 80% reusable or recyclable materials for new buildings and infrastructures (note: target 2020 from Waste Framework Directive: 70%)
- Target on the Integration of nature based solutions?
- Target on upgrading/renovation vs demolition?



Draft Targets 2030 for each Key Challenge



Key Challenge 2: Industrialisation, competitiveness and resilience

Deploy new business models and procurement processes for the construction sector

Target 2030:

- Attract more private investments in civil infrastructures
- 25% increase of private funds to cultural heritage

Accelerate the uptake and roll out of innovation

Target 2030:

- More flexible and open mechanisms for technology deployment

Improve the resilience of the built environment

Targets 2030:

- 0 loss of EU heritage assets
- 30% reduction in repair work
- 20% cost reduction in conservation
- Reduce vulnerability of built environment to natural effects and man-made aggressions by 20% (KPI= safety factors)
- Keep resilience as good as today, in a future with increasing natural hazards

Attract skilled workers

Target 2030:

- To have an EU level multi-disciplinary digital-oriented curriculum defined and applied for specialized workers as well as digital-oriented training tools

Make the construction, retrofitting and commissioning processes faster, safer and more cost-effective

Target 2030:

- Reduce renovation time by 50% for buildings
- Reduce performance gap by xxx%
- Renovate infrastructures while in use (zero disruption)
- Reduce by 5% the emissions of the construction process (machinery, vehicles, manufacturing)
- Increase productivity by 15-20%
- Improve security of workers : 30% reduction in incidents, Zero fatalities



Draft Targets 2030 for each Key Challenge

Key Challenge 3: Digital transition

Enable an integrated value chain approach

Target 2030:

- Public procurements are fully digitalised (BIM based): 100% in all Member States
- Full interoperability between different software (simulation, BIM, 3D printing, ...)

Revolutionise the operation and maintenance of the built environment

Target 2030:

- Full interoperability of all systems within a building (Plug & Play)
- Full privacy and security for all EU citizens
- Reduction of CO2 emissions by 30% thanks to data analytics, digitalisation and automation
- BIM fully incorporated to restoration, management and maintenance
- 50 % EU cultural heritage in BIM model
- 10-20% of information in BIM models monetised

Ensure a seamless and safe living for all EU citizens

Target 2030:

- Full privacy and security for all EU citizens, including workers
- 50% increase of virtual visits of cultural assets, also during conservation works

Enable a better integration with the urban space and mobility


Target 2030:

- Full integration of TIIM with BIM (DIM / CIM)
- Reduction by 10% of operational costs in logistics
- Target on mobility ?

Accelerate the development and use of enhanced and more sustainable materials

Target 2030:

- Reduce the time/ cost of interventions for maintenance by 20%
- Increased durability
- Customised materials



Draft Targets 2030 for each Key Challenge

Key Challenge 4: Implementing the user-centric approach

Ensure inclusiveness and seamless living

Target 2030:

- An evaluation/certification framework for age-friendliness performances of buildings
- 25% increase of economic incomes through valuation of CH
- 20% increase of citizens living in historic areas / depopulated city centers
- Target about depopulated rural areas

From passive user to empowered stakeholder

Target 2030:

- x% of age-friendly buildings in residential sector, in public buildings/ built environment at large
- Built environment that allows user mix
- People live longer and more independently in their homes

Provide healthier and more comfortable built environment


Targets 2030:

- 20% increase of citizens living in historic areas (cities/ depopulated rural areas)
- Certification framework /standard for evaluating healthiness, wellbeing
- Use of new mobility models

Develop user-centered business models and smart financing for citizens

Target 2030:

- Certification of the renewable energy sources



Dentro de cada uno de los pilares se han planteado unos Topics de Innovación, que permitirán lograr los retos marcados para 2027.

Cod	Grupo / Sub grupo / Topic
1	1. Clean built environment and cities
1.1	1.1 Energy renovation of buildings and renewal of infrastructures

1.1.1	Cost-effective multi-functional and/or prefabricated retrofitting technological packages, integrating RES
1.1.2	Certified sustainable and durable construction materials, including eco-materials, re-used and recycled materials
1.1.3	Optimal solutions to adapt existing infrastructures to new transport patterns
1.1.4	Green procurements and new business models for renovation, supported by decision-making tools
1.2	1.2 Positive energy building blocks and districts, integrated with the urban networks
1.2.1	Smart-grid ready and smart-network ready buildings, acting as active utility nodes
1.2.2	Interoperable components and sustainable materials for positive energy blocks and districts, also historical, including a better integration of local renewables
1.2.3	Multi-modal transport hubs and urban mobility infrastructures
1.2.4	Uptake of performance contracts uptake
1.3	1.3 Life Cycle Approach and Circular Economy
1.3.1	Integration of construction and demolition waste in new and existing (including Hhistorical ones) constructions and industrial symbiosis
1.3.2	More sustainable materials with reduced embodied energy and high performance to reduce the life cycle cost
1.3.3	Life cycle-based approach for planning and design, including cultural heritage
1.3.4	New approaches to circular economy and nature-based solutions
2	2. Prosperous ecosystem
2.1	2.1 Cleaner, faster, safer and more cost-effective construction, retrofitting and commissioning processes
2.1.1	Standards and regulation: standardization framework for data and A4 testing methods and protocols, products; progressive implementation of regulation with prior local tests with early adopters
2.1.2	Automation and mass-customisation of design and manufacturing processes (smart manufacturing, modular off-site construction or prefabrication, 3D printing, etc
2.1.3	New services for on-site/off site ^o surveillance and operation of buildings and infrastructures (prefab, drones, IoT)
2.1.4	Tools for better-informed decision making (logistics, production process, tracking, etc) and risk management
2.2	2.2 Educational and professional tools increasing the attractiveness and skills of the industry's jobs and careers
2.2.1	New digital capabilities training for the sector, both at basic background and highly specialized levels
2.2.2	Renewed academic curricula and development of intuitive learning tools to adjust to industry needs, sustainability targets and a new culture of performance-based commitments, which exploit the full attractivity potential of ICT tools
2.2.3	Co-creative processes with all workers in the ecosystem.
2.3	2.3: Improved resilience and adaptability of the built environment
2.3.1	New digital capabilities training for the sector, both at basic background and highly specialized levels

2.3.2	Renewed academic curricula and development of intuitive learning tools to adjust to industry needs, sustainability targets and a new culture of performance-based commitments, which exploit the full attractiveness potential of ICT tools
2.3.3	Co-creative processes with all workers in the ecosystem.
2.4	2.4: New contractual processes and partnerships for the construction sector
2.4.1	New public and private procurement approaches supporting the implementation of innovations and the performance-based contractual approach
2.4.2	New business models, financing mechanisms and services supporting the integration within the construction value chain and with other sectors
2.4.3	Tools for better-informed decision making on investments and improved risk management
3	3 Built for and with the people
3.1	3.1: Participative and dynamic built environment
3.1.1	Solutions to foster dynamic and participative urban planning, down to building level
3.1.2	Interactive management of city assets
3.1.3	Solutions for the regeneration of urban (including historical centres) and rural areas
3.1.4	Sustainable tourism strategies compatible with conservation of cultural assets
3.2	3.2: Inclusive and accessible built environment
3.2.1	New designs of buildings, infrastructures, multimodal hubs and public spaces for accessibility and inclusiveness
3.2.2	Solutions for the ageing population, including new services from home
3.2.3	Solutions for a more open, accessible and inclusive cultural heritage
3.3	3.3: Healthy and comfortable built environment
3.3.1	Solutions for healthier indoor and outdoor environment (air quality, safety, comfort)
3.3.2	Solutions for smart and responsive buildings exploiting an improved knowledge of user experience (Building as a service)
3.3.3	Low-disruptive construction and retrofitting processes
3.4	3.4: Affordable and service-based built environment
3.4.1	Financing schemes and business models for holistic renovation services (energy, accessibility, comfort), including incentive alignment (e.g. tenant vs owner),
4	4 Digital transformation
4.1	4.1 Smart operation and maintenance of buildings and infrastructures
4.1.1	EU-wide open databases and Data Management Platforms on the performance of the built environment (including energy performance, vulnerability)
4.1.2	Big data-based building and infrastructure real-time management, monitoring and maintenance (Digital Twins, BIM, Artificial Intelligence), including cultural heritage
4.1.3	Digital decision-making tools on investment options
4.2	4.2 Dramatic improvement of value chain integration
4.2.1	Holistic data-based approach, from tendering to the end of life (with BIM, IoT, data analytics/ AI)
4.2.2	Digital innovation in procurements (BIM, smart contracts)
4.3	4.3 Safe living environment for all EU citizens
4.3.1	Data-based value-added services preserving privacy and security
4.3.2	Digital tools for increasing the resilience and security of buildings and infrastructures (incl. event detection and management)
4.3.3	Vulnerability and cybersecurity of digital assets

4.4	4.5 Digitally enhanced materials
4.4.1	Material modelling and digital representation for 3D printing, prefabrication and integration in BIM
4.4.2	Durable materials with embedded sensors
4.4.3	Digital technologies for materials and supply chain traceability

2.- MAPA DE CONVOCATORIAS Y OPORTUNIDADES

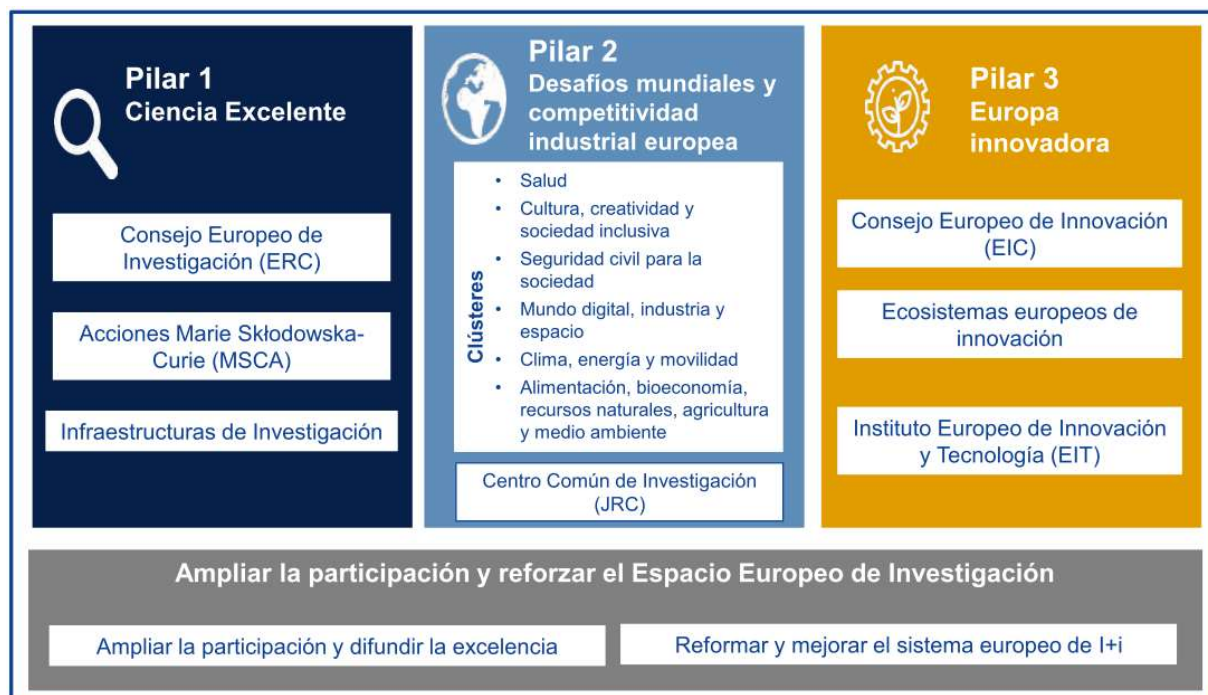
Bajo este epígrafe se exponen los principales planes y programas de investigación e innovación en los que participa INTROMAC. No son los únicos, ya que la exploración constante de otros programas y convocatorias están resultando igualmente interesantes (ERASMUS+, CDTI, etc.). A saber:

- 2.1.- Programa HORIZON EUROPE (2021-2027).
- 2.2.- Programa Europeo LIFE
- 2.3.- Programa Cooperación Transfronteriza INTERREG-V-A (POCTEP 2021-2027).
- 2.4.- Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027
- 2.5.- Plan Regional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.
- 2.6.- Estrategia RIS3.

2.1.- Programa HORIZON EUROPE (2021-2027).

El Programa Marco de Investigación e Innovación, “Horizonte Europa”, cuenta con un presupuesto de 95.517 millones de euros para el periodo 2021-2027. Se focaliza en áreas de especial urgencia y necesidad a nivel de la UE (dimensión europea) en las que las actuaciones aisladas de los Estados Miembros son insuficientes o menos efectivas que en colaboración transnacional (valor añadido europeo). El presupuesto de Horizonte Europa se ejecuta en su mayor parte por medio de **convocatorias competitivas**, por lo que no todas las propuestas que se presentan resultan financiadas

El Programa Horizonte Europa cuenta con una estructura basada en tres pilares, un eje transversal y dos programas complementarios (Fondo Europeo de Defensa y EURATOM):



Pilar 1: Ciencia excelente. A este pilar se destinaría algo menos del 25% del presupuesto. Nace con el objetivo de “*reforzar y ampliar la excelencia de la base científica de la Unión*”. Dentro de este pilar, las opciones de participación se realizan a través de:

- Infraestructuras de investigación: Fomento de la colaboración e intercambio de conocimiento entre investigadores.
- Financiación de proyectos de investigación a través del Consejo Europeo de Investigación (ERC): Ya se contemplaba con Horizonte 2020. El ERC busca financiar a largo plazo proyectos de investigadores excelentes y de sus equipos de investigación, a fin de que lleven a cabo una investigación novedosa y potencialmente muy rentable, pero de alto riesgo. Su objetivo específico es “*reforzar la excelencia, el dinamismo y la creatividad de la investigación europea*”.
- Acciones Marie Skłodowska-Curie (MSCA): También heredadas de Horizonte2020. Su objetivo es proporcionar a los investigadores nuevos conocimientos y capacidades a través de la movilidad y la formación, no solo entre países, sino también entre sectores.

Pilar 2: Desafos mundiales y competitividad industrial europea. Es el pilar al que se destinaría la mayor parte del presupuesto (algo menos del 50%). Su objetivo es “*impulsar las tecnologías y soluciones clave para sustentar las políticas de la UE y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*”. Se ejecutan a través de convocatorias, misiones y asociaciones ordinarias en torno a los siguientes clústeres.

- Salud
- Cultura, creatividad y sociedad inclusiva

- Seguridad civil para la sociedad.
- Mundo digital, industria y espacio.
- Clima, energía y movilidad.
- Alimentación, bioeconomía, recursos naturales, agricultura y medio ambiente.

Además, fuera de estos clústeres, se contemplan también en este pilar las acciones directas no nucleares del Centro Común de Investigación (JRC).

Pilar 3: Europa innovadora. Planteado con la intención de “*estimular las innovaciones de vanguardia y creadoras de mercados y los ecosistemas que propician la innovación*”, y se destinaría alrededor del 13% del presupuesto. Para lograr estos objetivos, se establecerán los siguientes instrumentos:

- El Consejo Europeo de Innovación (EIC): Su objetivo es apoyar a las innovaciones de vanguardia o disruptivas y con potencial de expansión que resulten demasiado arriesgadas para los inversores privados (70 % del presupuesto previsto para las pymes). Para ello, se valdrá de dos instrumentos por los que se podrá optar por las diferentes vías de financiación:
 - Explorador (Pathfinder): orientado a la ciencia. Otorgará subvenciones desde la fase temprana de la tecnología hasta la fase precomercial.
 - Acelerador (Accelerator): orientado al mercado. Acercará cualquier innovación a los operadores e inversores del mercado y apoyará la ampliación de las empresas, y proporcionará soporte para la implementación en el mercado y la ampliación de las innovaciones y compañías emergentes de otros Pilares. Lo hará a través de subvenciones y financiación combinada.
- Ecosistemas europeos de innovación: La idea es fomentar la conexión entre agentes regionales y nacionales de innovación.
- Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT): Aquí entran en juego las *Knowledge and Innovation Communities* (KICs), partenariados que reúnen a empresas, centros de investigación y universidades permitiendo: desarrollar productos y servicios innovadores (cambio climático, vida saludable, etc), el nacimiento de nuevas empresas, y una nueva generación de emprendedores formados. Desarrollan actividades que cubren por completo la cadena de innovación: programas de formación y educación, reforzando el proceso desde la investigación hasta el mercado, proyectos innovadores, incubadoras de negocios, etc. Se trata de reunir a los agentes principales en torno a un objetivo común para fomentar la innovación.

Al margen de las especificidades de los 3 pilares, Horizonte Europa plantea también dos elementos transversales comunes vigentes para la totalidad del Programa *Reforzar el Espacio Europeo de Investigación*, Se pretende lograr por dos vías:

- Ampliando la participación: incluye acciones como mejorar la capacidad de investigación e innovación, impulsar reformas nacionales, facilitar la circulación del conocimiento,

lanzar medidas para promover la excelencia, crear nuevas redes de colaboración en toda la UE, etc

- Fortaleciendo el Espacio Europeo de Investigación (EEI): apoyará una nueva fase en el desarrollo del EEI y las sinergias con el Espacio Europeo Educación Superior

A lo largo de todo el Programa Horizonte Europa, se va a adoptar una política de **“ciencia abierta”**, por la que se garantizará el acceso abierto obligatorio para las publicaciones, sin que por ello los beneficiarios se y/o los autores dejen de conservar los derechos de la propiedad intelectual necesarios para cumplir los requisitos de acceso abierto. Igualmente, se garantiza el acceso abierto a los datos de investigación y se promoverá el uso de la *Nube Europea de la Ciencia Abierta* (EOSC).

Por otra parte, se enfoca un nuevo planteamiento para las **Asociaciones Europeas para la Innovación (EIPs)**: Lo novedoso no es la creación de estas asociaciones, sino el enfoque que se les da con Horizonte Europa. Entre sus características destacarán una arquitectura sencilla y conjunto de herramientas, un enfoque coherente del ciclo de vida, y una orientación estratégica. Las asociaciones europeas son *“iniciativas en las que la UE, junto con socios privados y/o públicos, se comprometen a apoyar conjuntamente el desarrollo y la implementación de un programa de actividades de investigación e innovación. Los socios podrían representar a la industria, universidades, organizaciones de investigación, organismos con un mandato de servicio público a nivel local, regional, nacional o internacional u organizaciones de la sociedad civil, incluidas fundaciones y ONG”*. No obstante, hay que remarcar que solo se establecerán en los casos en que logren los objetivos de HE de manera más eficaz de lo que lo pudiesen hacer otras actividades del programa marco.

Entre las 47 EIPs que compiten en HE, resulta especialmente interesante para INTROMAC B4P (Building for People), enmarcada dentro del Pilar 2, Cluster 5 (Clima, Energía y Movilidad). Esta asociación es una evolución de la cPPP EeB, a la que pertenece INTROMAC en su condición de socio de la ECTP (European Construction Technologic Platform).

El sector de la Construcción cuenta con dos Clústeres del Pilar 2 donde encaja perfectamente:

Cluster 4 – “Mundo digital, industria y espacio”, en los destinos siguientes:

- C4-Destino 1: Producción climáticamente neutra, circular y digitalizada. (PROCESOS). Una nueva forma de construir, acelerando un cambio disruptivo en construcción. Hubs de circularidad, un paso más hacia a neutralidad climática y la circularidad en la industria. Facilitando la circularidad de recursos en industrias de procesos, incluido residuos y CO₂/CO.
- C4-Destino 2: Una industria digitalizada, eficiente en recursos y resiliente (MATERIALES). Nuevos paradigmas par cadenas de valor resilientes y circulares. Materias primas para la autonomía estratégica de la UE y la transición a una economía climáticamente neutra y circular. Materiales verdes y sostenibles. Materiales para el beneficio de la sociedad y el medioambiente y la descarbonización de la industria.

Cluster 5 – “Clima, energía y movilidad”, en los destinos siguientes:

- C5-Destino 4: Uso eficiente, sostenible e inclusivo de la energía. Parque edificado de la UE descarbonizado altamente eficiente en energía. Este Destino cuenta con convocatorias específicas para la Asociación B4P (Building for People).
- C6-Destino 6: Transporte seguro y resiliente y servicios de movilidad inteligentes para pasajeros y mercancías. Sistemas de transporte multimodales y sostenibles (infraestructuras). Seguridad y resiliencia por modo e intermodal (seguridad en áreas urbanas y en transporte por carretera).

2.2.- Programa Europeo LIFE

El **Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima LIFE 2021-2027** contribuye al desarrollo y la aplicación de las políticas mediante la aportación de soluciones y mejores prácticas para lograr los objetivos medioambientales y climáticos, así como mediante la promoción de tecnologías innovadoras en materia de medio ambiente y cambio climático.

LIFE 2021-2027 se compromete de manera decidida con el Medio Ambiente y particularmente con la promoción de la energía limpia para poder alcanzar el Acuerdo de París. Particular importancia han tenido igualmente los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y la decisión europea de constituir una zona climáticamente neutra para el año 2050.

Las **principales novedades** que introduce **LIFE 2021-2027** respecto al anterior sexenio son:

- Refuerzo y apoyo de la economía circular y la mitigación del cambio climático tratando de apostar por una economía próspera y competitiva.
- Fomento de la energía limpia y descarbonizada, lo que pasa necesariamente por el uso de las energías renovables, así como por la eficiencia energética.
- Fomento de la biodiversidad, fomentando la apuesta por la agricultura y la ganadería ecológica, más respetuosas con el Medio Ambiente.

A.- Programas. El programa se divide en 4 subprogramas, en los que se llevará a cabo la inversión:

- **Naturaleza y biodiversidad:** 2.150 millones de euros. El subprograma Naturaleza y Biodiversidad apoyará programas de acción estándar para el desarrollo, la aplicación y la promoción de las mejores prácticas en relación con la naturaleza y la biodiversidad, así como «proyectos estratégicos relativos a la naturaleza». Esos nuevos proyectos están concebidos para respaldar e impulsar la aplicación de las normas de la UE sobre la naturaleza y los objetivos de la política de biodiversidad.
- **Economía circular y calidad de vida:** 1.350 millones de euros. Las acciones subvencionadas contribuirán a la consecución de importantes objetivos políticos de la UE, tales como la transición a la economía circular y la protección y mejora de la calidad del aire y el agua en la UE.

- **Mitigación y adaptación al cambio climático:** 950 millones de euros. Las acciones subvencionadas contribuirán a la aplicación del marco estratégico en materia de clima y energía hasta el año 2030 y al cumplimiento de los compromisos de la Unión derivados del Acuerdo de París sobre el cambio climático.
- **Transición a la energía limpia:** 1.000 millones de euros. Este subprograma creará capacidades, estimulará las inversiones y respaldará actividades de aplicación de las políticas, con especial atención a la eficiencia energética y las energías renovables a pequeña escala que contribuyen a la mitigación del cambio climático o a objetivos ambientales.

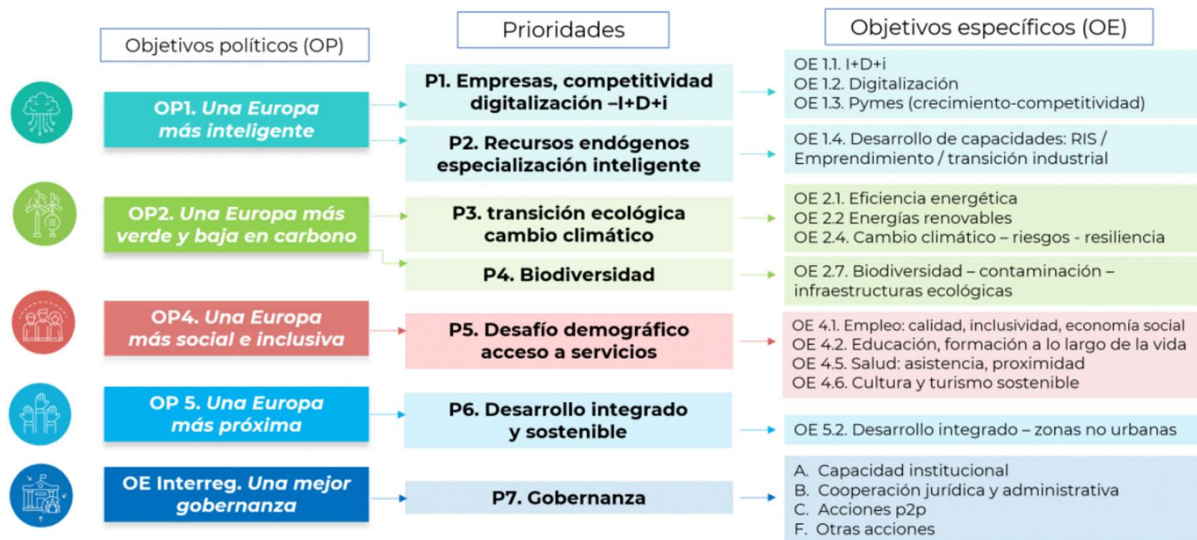
B.- Presupuesto. En el programa LIFE 2021-2027, la Comisión Europea ha propuesto asignar 5.450 millones de euros a proyectos de apoyo al medio ambiente y la acción por el clima, es decir 1.950 millones de euros más que en el pasado LIFE 2014-2020.

C.- Proyectos. Las subvenciones para acciones concretas podrán financiar los siguientes proyectos:

- a) Proyectos piloto, que aplican una técnica o método que no se había probado antes.
- b) Proyectos de demostración, ya puestos en marcha, pero con metodologías nuevas.
- c) Proyectos de mejores prácticas, que aplican métodos y técnicas de vanguardia rentables y adecuadas.
- d) Proyectos integrados, que trabajan a gran escala territorial o regional.
- e) Proyectos de asistencia técnica, que prestan apoyo financiero para ayudar a los solicitantes a preparar proyectos integrados.
- f) Proyectos de creación de capacidades.
- g) Proyectos preparatorios, de apoyo a necesidades específicas de la legislación medioambiental y climática de la Unión.
- h) Proyectos de información, sensibilización y difusión.

2.3.- Programa Cooperación Transfronteriza INTERREG-V-A (POCTEP 2021-2027).

El programa de Cooperación Transfronteriza Interreg España-Portugal 2021-2027 es la consecuencia directa de la favorable experiencia que desde 1989 ha supuesto la cooperación en la línea fronteriza entre ambos países que ha permitido y pretende continuar avanzando en la mejora de la calidad de vida de los habitantes del territorio de frontera. Fruto de un proceso participativo con representantes de las regiones fronterizas implicadas la estrategia de cooperación territorial de España y Portugal se articula en **prioridades** que responden a cuatro de los **objetivos políticos (OP)** más un **objetivo específico Interreg**, para los que se han establecido diferentes **objetivos específicos (OE)** y tipos de acciones que podrán financiarse en cada una de ellas:



El Programa 2021-2027 contempla distintos tipos de actuaciones. Así se prevén actuaciones de I+D+i, incluida la creación de redes, transferencia de tecnología y cooperación universidad-empresa, procesos de investigación e innovación en las PYME.

Por otra parte, se incluyen actuaciones relacionadas con el desarrollo empresarial y fomento del empleo, tales como la promoción del emprendedurismo y el espíritu empresarial en las PYMES, apoyo a redes tutores y la incubación; apoyo al trabajo por cuenta propia, espíritu emprendedor y creación de empresas, incluidas las microempresas y PYMES; promoción de la internacionalización y fomento de la movilidad de los trabajadores, empresas y emprendedores.

Del mismo modo, en materia de medio ambiente e infraestructuras energéticas y ecológicas, el programa prevé medidas de adaptación al cambio climático y prevención y gestión de riesgos, desarrollo y promoción del potencial turístico de los espacios naturales, así como de los activos de la cultura y el patrimonio natural. Junto a ello, está previsto el apoyo de acciones de tratamiento de residuos domésticos, gestión y conservación del agua potable y prevención y control integrados de la contaminación.

La inversión total del programa es de 427 M€, de los cuales, 299 M€ son ayuda FEDER.

2.4.- Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027

La **Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027** se concibe como el marco de referencia plurianual que permitirá alcanzar un conjunto de objetivos compartidos por el Estado y las CCAA, sirviendo de referencia para **elaborar los Planes Estatales de Investigación Científica, Técnica y de Innovación**, que incluyen las ayudas concretas para el desarrollo y la consecución de la Estrategia, y los Planes Regionales de I+D+i.

Está diseñada, por tanto, para maximizar la coordinación entre la planificación y programación Estatal y Autonómica y para facilitar la articulación de nuestra política de I+D+I con el programa marco de ciencia e innovación de la UE, Horizonte Europa (2021-2027).

Esta Estrategia parte de un análisis DAFO y de las debilidades que muestra nuestro sistema de ciencia, tecnología e innovación en índices internacionales, como el *European Innovation Scoreboard*, que sitúa a España entre los países considerados moderadamente innovadores (España se sitúa en el puesto 14 de 27 en 2020, tras subir cinco puestos respecto a 2019).

Incluye actividades dirigidas a solventar los problemas causados por el COVID-19, por lo que muestra especial énfasis en el área de salud en los dos primeros años del plan (2021-2022). También subraya la importancia de consolidar y potenciar la ciencia y la innovación como una herramienta para la reconstrucción social, económica e industrial de nuestro país.

Entre las principales novedades: desarrollo de una carrera investigadora basada en estándares internacionales (*tenure-track*), programas estructurados en misiones, reforzamiento de los ecosistemas de innovación, aumento de proyectos tractores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, o asegurar incentivos fiscales adecuados a la I+D+I adaptados a las empresas del sistema de ciencia e innovación.

Principales objetivos: reforzar la colaboración público-privada, favorecer la transferencia de conocimiento, mejorar la situación del personal investigador y de las instituciones, potenciar la capacidad de España para atraer, recuperar y retener talento o garantizar la aplicación del principio de igualdad real entre mujeres y hombres en la I+D+I.

Con la puesta en marcha de esta Estrategia se prevé duplicar la suma de inversiones pública y privada, hasta alcanzar la media europea en 2027 (desde el 1,24% del PIB en inversión en I+D+I registrado en 2018, hasta el 2,12% en 2027).

El Anexo II de la EECTI 2021-2027 se recogen las Líneas estratégicas de I+D+I nacional agrupadas en los siguientes ámbitos de intervención:

- Salud
- Cultura, Creatividad y Sociedad Inclusiva
- Seguridad para la Sociedad
- Mundo digital, Industria y Espacio
- Clima, Energía y Movilidad
- Alimentación, Bioeconomía, Recursos Naturales y Medio Ambiente

2.5.- Plan Regional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.

Actualmente continúa prorrogado el VI Plan Regional de I+D+i Extremadura 2017-2020 **hasta que se apruebe el VII Plan Regional de I+D+i Extremadura 2022-2025.**

Muy posiblemente antes de finalizar el año 2022, verá la luz el **VII Plan Regional de I+D+i (VI PRI+D+i, 2022-2025)**, el tercero que nace bajo el marco de referencia de la Ley 10/2010 de la Ciencia de Extremadura. El VII PRI+D+i ha sido concebido como el plan de actuación para la implementación de la primera fase de la Estrategia RIS3 Extremadura 2021-2027 y, como tal, despliega un conjunto de programas diseñados para conseguir los objetivos establecidos en esta, a través de un conjunto de líneas estratégicas.

Asimismo, el Pacto por la Ciencia y la Tecnología de Extremadura se ha constituido en el marco de acuerdo social para su definición, tomando sus compromisos como principios rectores que informarán todas las actuaciones a desarrollar en el VII PRI+D+i.

Por otra parte, el VII PRI+D+i está alineado con los nuevos presupuestos y objetivos estratégicos definidos por la Comisión Europea y por el Gobierno de España, como son el Objetivo Político 1 en materia de Fondos Estructurales para el periodo 2021-2027, Horizonte Europa, la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación (EECTI) 2021-2027 y con el Plan 'España Puede', entre otros. Por tanto, el VII Plan Regional de Investigación, Desarrollo e Innovación de Extremadura (PRI+D+i) 2022-2025 viene a dar respuesta a los cuatro Objetivos Estratégicos que se proponen en la RIS3 Extremadura 2027, como son fortalecimiento del Sistema Extremeño de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTI), transición industrial, igualdad, comunicación e internacionalización del SECTI y despliegue del Proceso de Descubrimiento Emprendedor (PDE).

Para alcanzar estos objetivos se han diseñado 10 líneas estratégicas, a través de las cuales se van a desplegar los 20 programas que constituyen el catálogo de actuaciones del VII PRI+D+i.

2.6.- Estrategia RIS3.

La **Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente de Extremadura (RIS3 Extremadura)** para el período de programación 2021-2027 es una hoja de ruta para hacer de Extremadura una región exportadora de productos y servicios de marca propia y alto valor añadido, concentrando políticas y recursos públicos en aquellas prioridades económicas, científicas y tecnológicas que nos permitan aprovechar nuestras ventajas competitivas y las oportunidades que nos brinda el entorno.

La RIS3 Extremadura 2027 es producto de un proceso de gobernanza participativa y el resultado de una visión compartida y consensuada con empresas, investigadores, administraciones públicas, grupos políticos, ciudadanía y otros actores relevantes en el desarrollo social y económico de la región.

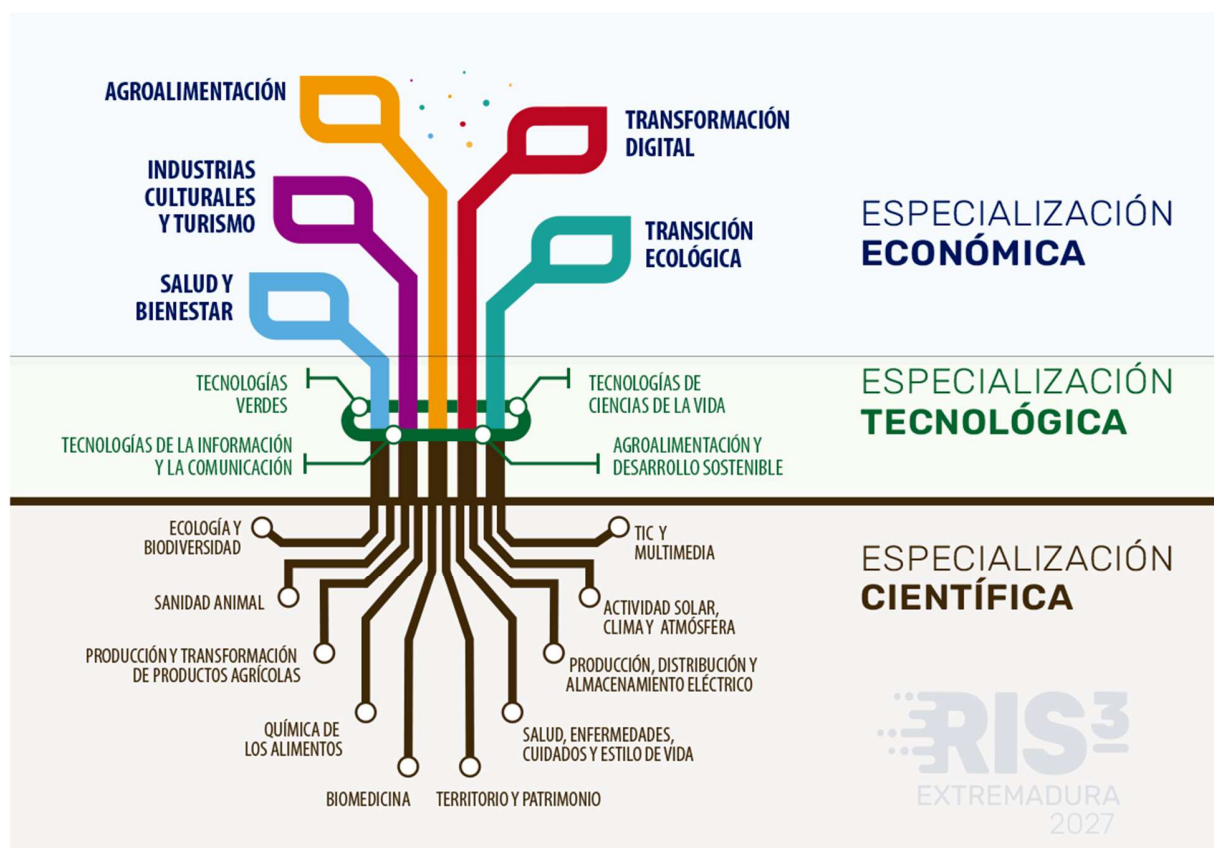
A través de un exhaustivo diagnóstico y la contribución de los distintos actores del ecosistema innovador extremeño, se han identificado los cuellos de botella que dificultan la difusión de la innovación en la región, así como nuestras fortalezas y oportunidades, para redefinir la RIS3 Extremadura y diseñar los instrumentos adecuados que nos permitan explotar nuestro potencial.

La UE apuesta por “una Europa más inteligente, promoviendo una transformación económica innovadora inteligente”, y para contribuir a ello, las regiones deben adoptar una Estrategia regional de investigación e innovación (RIS3) que responda a sus propias realidades, de manera que se posibilite un aprovechamiento más eficaz de los Fondos Estructurales y de Inversión Europeos.

Se ha diseñado una RIS3 Extremadura conectada con las políticas y estrategias existentes a nivel internacional, nacional y regional, que tiene como objetivo avanzar hacia una transición ecológica y una transformación digital capaz de generar valor y explotar de forma sostenible nuestros recursos y capacidades, haciendo de Extremadura un destino atractivo para la inversión y el talento.

El **patrón de especialización inteligente** describe las capacidades científicas, tecnológicas y empresariales en los que Extremadura está mejor posicionada que otras regiones y que debemos conectar para ser capaces de ofrecer productos y servicios más innovadores, de mayor valor agregado y que satisfagan las preferencias de los consumidores.

En el patrón de especialización de la RIS3 Extremadura 2027 se identifican ámbitos de oportunidad que necesitan desarrollar capacidades empresariales para aprovecharlos como la **Economía Verde, la Economía Circular, la Economía Plateada, y la Transformación Digital de todos los sectores empresariales**. También en la hibridación sectorial de **Agroalimentación y Salud, Agroalimentación y TIC, Agroalimentación y Tecnologías Verdes, Turismo y Agro, o Salud y Bienestar con Turismo**.



La RIS3 Extremadura 2027 parte de 4 objetivos estratégicos que se desglosan en 10 líneas estratégicas, a través de las cuales se deben implementar los programas del Plan de Actuación.

Objetivo Estratégico 1. Fortalecimiento del SECTI

- Línea Estratégica 1: Instrumentos de apoyo a la I+D+I. Consolidación del sistema de I+D+i extremeño para responder a las necesidades de especialización inteligente y desarrollo competitivo de la región.
- Línea Estratégica 2: Capital Humano para la I+D. Especialización, intensificación y estabilización de los recursos humanos destinados a la I+D.

Objetivo Estratégico 2. Transición industrial

- Línea Estratégica 3: Cooperación de Empresas Innovadoras. Incremento de la masa crítica de empresas en sectores estratégicos y promoción de la innovación tecnológica y la innovación abierta en el tejido empresarial regional.
- Línea Estratégica 4: Colaboración Público-Privada en Tecnología e Innovación. Impulso de las colaboraciones público-privadas entre empresas y entre estas con la Universidad, centros tecnológicos y organismos de I+D para el desarrollo de soluciones de innovación y tecnología adecuadas a la dimensión y situación competitiva del tejido empresarial regional.
- Línea Estratégica 5: Capital Humano para la Innovación Empresarial. Formación del capital humano regional para impulsar la innovación en el tejido empresarial, esencialmente en

las PYMEs, en áreas de conocimiento y tecnología alineadas con el Patrón de Especialización de la RIS3 Extremadura 2027.

- Línea Estratégica 6: Reactivación del Tejido Empresarial. Recuperación de la actividad de las empresas de los sectores estratégicos de la región en la etapa post COVID-19, apoyando la transformación de su estructura y la inversión en proyectos estratégicos de reactivación.
- Línea Estratégica 7: Transformación Digital y Transición Ecológica. Ayuda a las empresas, esencialmente a las PYMEs, en el aprovechamiento eficiente de las oportunidades generadas por las políticas de transformación digital y de transición ecológica impulsadas por la Comisión Europea, el Gobierno de España, y la Junta de Extremadura.

Objetivo Estratégico 3. Igualdad, comunicación e internacionalización del SECTI

- Línea Estratégica 8: Igualdad de Género y Comunicación de la I+D+I. Impulso a la participación plena y equitativa de mujeres y hombres en la Ciencia, la Tecnología y la Innovación y fomento de su comunicación y divulgación en la Sociedad y en las empresas.
- Línea Estratégica 9: Internacionalización de la I+D+I. Ayuda a las empresas y demás agentes del SECTI, a impulsar la colaboración internacional para el desarrollo de la RIS3, de proyectos de I+D+i y de aplicación de Tecnologías claves en los sectores estratégicos de la región.

Objetivo Estratégico 4. Despliegue del Proceso de Descubrimiento Emprendedor (PDE)

- Línea Estratégica 10: Descubrimiento Emprendedor Organización y promoción de la hibridación entre empresas de sectores estratégicos, para el uso y aplicación de conocimiento y tecnologías a la generación de nuevos ámbitos de oportunidad en los mercados.

Las empresas de Extremadura necesitan, para conseguir un crecimiento sostenido, diferenciar sus productos y servicios en los mercados nacionales e internacionales, generando valor mediante la utilización sostenible de los recursos, y la atracción de inversión y talento. La utilización y aplicación del conocimiento generado por la Universidad y los Centros de I+D+i, y el incremento de su gasto en tecnología e innovación, les permitirá generar más oportunidades de negocio, y posicionar mejor sus productos y servicios en los mercados. La RIS3 Extremadura 2027 concentra la inversión, recursos y actividades de I+D+i públicas en aquellas iniciativas alineadas con el patrón de especialización inteligente de Extremadura, priorizando la colaboración y cooperación entre distintos agentes del SECTI, en especial, entre empresas, para ganar masa crítica y capacidad para generar productos y servicios de alto valor añadido.

Extremadura necesita fortalecer su Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación. Conseguirlo pasa por afrontar la organización de las capacidades científicas, tecnológicas y empresariales definidas en su Patrón de Especialización Inteligente, orientarlas adecuadamente y facilitar la interconexión efectiva de los distintos agentes que lo componen, para ser más eficaces y eficientes en el aprovechamiento de los ámbitos de oportunidad que se generan en los mercados. En definitiva, enfocar las inversiones, la asignación de recursos y las actividades hacia las prioridades de la RIS3 Extremadura 2027. La oferta de servicios tecnológicos del SECTI debe adaptarse a las necesidades de las empresas para ayudarles a afrontar la especialización inteligente, la transición ecológica y

la transformación digital. Además, los organismos regionales generadores de conocimiento deben aumentar su presencia en el exterior y el retorno en convocatorias altamente competitivas (nacionales y europeas), y tomar parte en los procesos de descubrimiento emprendedor, para conseguir que la oferta de productos y servicios de la región sea más competitiva en los mercados nacionales e internacionales, aprovechando las oportunidades identificadas mediante la hibridación sectorial y tecnológica.

Se trata, en definitiva, de priorizar el esfuerzo inversor público de Extremadura en aquellos ámbitos que más impacto tengan para diferenciar los productos y servicios de la región en los mercados globales.

3.- PLAN DE ACTUACIONES 2023

El año 2023 estará marcado por la integración de INTROMAC como Instituto de investigación en CICYTEX. Esta decisión es fruto de la constatación de que INTROMAC necesita un decidido impulso operativo, atendiendo a su tamaño, régimen jurídico y de gestión, sus condiciones presupuestarias y de infraestructura, para actuar en un espacio científico cada vez más complejo, internacional y competitivo, preservando y mejorando, si fuera posible, las capacidades de cumplimiento de las obligaciones normativas que les han sido encomendadas.

En este sentido, el CICYTEX, en su condición de Organismo Autónomo, goza de un régimen jurídico y de gestión, además de su carácter multidisciplinar y vertebrador, que hace más sencilla la integración del INTROMAC como Instituto de investigación, beneficiándose de las capacidades y tamaño del CICYTEX a la hora de desarrollar su misión y competir.

La recién aprobada Ley 5/2022, de 25 de noviembre, de medidas de mejora de los procesos de respuesta administrativa a la ciudadanía y para la prestación útil de los servicios públicos, recoge en su artículo 37 la modificación de la Ley 10/2010, de 16 de noviembre, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación de Extremadura, cuya disposición adicional primera queda redactada del siguiente modo:

«1. Quedarán integrados en el CICYTEX, bajo su dependencia orgánica y funcional, los siguientes centros de investigación:

- a) Instituto de Investigaciones Agrarias Finca «La Orden-Valdesequera».*
- b) Instituto Tecnológico Agroalimentario (INTAEX).*
- c) Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal (ICMC).*
- d) Centro de Agricultura Ecológica y de Montaña (CAEM).*
- e) Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales y Materiales de Construcción (INTROMAC)».***

Como resultado del proceso de integración cabe destacar:

- a) La integración del INTROMAC en CICYTEX, conllevará la inclusión de todos los medios personales, materiales y económicos, quedando extinguido el Consorcio para la gestión del INTROMAC, perdiendo su personalidad jurídica propia, manteniéndose como instituto de investigación integrado en el CICYTEX. El CICYTEX se subrogará, en la titularidad de los derechos y obligaciones que corresponden al INTROMAC, a través de los órganos que hayan asumido sus funciones. Es decir, se va a producir una transferencia jurídica de activos, y una subrogación de derechos y obligaciones.
- b) El personal laboral que presta servicios en el INTROMAC se integrará en el CICYTEX como organismo público absorbente, pasando a prestar sus servicios bajo la dependencia orgánica y funcional del CICYTEX.

Este personal se subrogará de acuerdo con la normativa reguladora de la sucesión de empresas, del artículo 44 del Estatuto de los Trabajadores, manteniéndose la validez de los contratos ya suscritos.

Se deberá iniciar en el futuro un expediente para la modificación de la relación de puestos de trabajo y de la plantilla de personal una vez se integren los nuevos trabajadores de INTROMAC

- c) La cesión e integración global, en unidad de acto, de todo el activo y el pasivo de INTROMAC en el CICYTEX como organismo público absorbente, que le sucederá universalmente en todos sus derechos y obligaciones.

Por tanto, los bienes, derechos y obligaciones de INTROMAC de cualquier naturaleza, que haya adquirido por cualquier título, así como por los bienes y derechos que tenga adscritos para el cumplimiento de sus fines pasaran a formar parte del inventario de bienes y derechos del CICYTEX, sin perjuicio de las pertinentes autorizaciones, cambios de titularidad previstas en la respectiva normativa de aplicación.

- d) Los presupuestos del INTROMAC no afectos a obligaciones reconocidas, serán asumidos como propios por el CICYTEX desde su constitución efectiva. En los presupuestos generales del año 2023, integraran los presupuestos del CICYTEX con el INTROMAC ya adscrito.
- e) Respecto a la disolución del Consorcio INTROMAC, cabe indicar que en aplicación del apartado 5 del art. 127 se prevé la cesión global de activos y pasivos a CICYTEX con la finalidad de mantener la continuidad de la actividad y alcanzar los objetivos del consorcio que se extingue. La cesión global de activos y pasivos implicará la extinción sin liquidación del consorcio cedente; es decir, se prevé la disolución sin liquidación.

En resumen, a partir de la entrada en vigor el Decreto de integración, lo que se prevé verá la luz durante los primeros meses de 2023, INTROMAC perderá su personalidad jurídica y pasará a

configurarse como un instituto de investigación del CICYTEX, sin que se abra ningún proceso posterior de liquidación y disolución. Todo ello, con independencia de que a nivel interno se adopten las medidas necesarias para garantizar una adecuada integración en materia de recursos humanos, patrimonial, presupuestaria y contable. De hecho en el borrador del Decreto también se establece un régimen transitorio en materia presupuestaria, que a grandes rasgos se traduce en que INTROMAC seguirá manteniendo su presupuesto estimativo, bajo la gestión del CICYTEX, hasta que se produzca la consolidación presupuestaria a través de la Ley de Presupuestos correspondientes a la anualidad 2024.

3.1.- Objetivos de actuación

CICYTEX e INTROMAC son instituciones cuya misión principal es realizar investigación, transferirla y divulgarla, así como formar investigadores. Con la integración orgánica y funcional del INTROMAC en el CICYTEX se mantienen las actividades científicas y de servicios, para lo cual se prevé:

- Mantener la estructura básica del INTROMAC, realizando los cambios necesarios para asegurar la integración efectiva de las actividades de gestión y apoyo, y la convergencia en cuanto a las actividades de investigación.
- Garantizar que sigan prestando los servicios y encargos públicos que tiene atribuidos.
- Garantizar que las Consejerías de la Junta de Extremadura con los que se relacionan INTROMAC (Fomento, Industria y Energía) sigan participando en su “gobernanza”.

En el 2023 INTROMAC contribuirá al objetivo principal perseguido por CICYTEX en su Contrato de Gestión para el periodo 2022-2025 de afianzar y consolidar su funcionamiento, partiendo de la mejora y desarrollo de su estructura organizativa y de sus procesos y procedimientos de trabajo, enfocados a lograr una mejor gestión de los recursos humanos, materiales y presupuestarios, determinando cuáles deben ser los principales ámbitos de actuación y líneas de trabajo (sectores productivos, convocatorias de proyectos, etc...), así como una mejora en la calidad de la actividad investigadora desarrollada por el ente público, en el ámbito científico, tecnológico y de la innovación.

De acuerdo con lo anterior, se marcan los siguientes objetivos de actuación prioritarios:

- **Objetivo 1: Consolidación de la estructura organizativa.**
- **Objetivo 2: Desarrollo y optimización de los recursos humanos del CICYTEX**
- **Objetivo 3: Oferta de valor especializada para sectores productivos y establecimiento de alianzas científico-técnicas.**
- **Objetivo 4: Potenciación y gestión de las infraestructuras científico-tecnológicas.**
- **Objetivo 5: Mejora de la financiación multifuentes**

Para poder alcanzar los objetivos anteriores, el Contrato de Gestión 2022-2025 contempla una serie de planes de actuación, donde se recogen y detallan los planes a ejecutar para la consecución de los objetivos previstos.

Algunos de estos objetivos específicos dan continuidad a los ya marcados por INTROMAC con anterioridad. En todo caso, para la consecución de dichos objetivos, INTROMAC desarrollará una serie de actuaciones prioritarias durante el 2023 que conforman el Plan de Actuaciones de INTROMAC para dicho ejercicio.

- **Potenciar la investigación científica de calidad y el desarrollo interdisciplinar** relacionados con nuevos conceptos, aplicaciones y tecnologías en el campo de la construcción y sus materiales, así como fomentar la realización de tesis doctorales en las líneas de su actividad investigadora.
- **Fortalecer INTROMAC como Instituto de investigación, adaptando su estructura y reordenando las áreas científico-técnicas** para la integración en el CICYTEX.
- **Dinamizar la generación y transferencia del conocimiento, y fomentar la cultura científica de la sociedad.**
- **Estimular la colaboración y el intercambio de información y resultados** con otras entidades públicas y privadas para la consecución de sinergias y nuevas estrategias de trabajo.
- **Potenciar la financiación multifuente** en sus diferentes mecanismos y modalidades (Horizonte Europa, INTERREG, Next Generation, etc.)

3.2.- Recursos humanos

El capital humano de INTROMAC, tiene que ser consciente del importante papel que juegan en el cumplimiento de nuestros fines, ya que, de nuestro conocimiento, curiosidad, creatividad, vocación por la Ciencia y la Tecnología, y nuestra voluntad de mejorar va a depender nuestro éxito. Por ello trabajamos cada día para ser mejores profesionales y saber entender las necesidades de las empresas a las que nos dirigimos.

La plantilla está conformada por el personal de investigación y tecnólogo, motor de la actividad investigadora científica y tecnológica, y por el resto de personal de gestión que tiene asumidas labores esenciales para el buen funcionamiento, consecución y transferencia de los resultados obtenidos en aquella labor investigadora.

La actividad realizada y el transcurso de los años han dotado a INTROMAC de una estructura base estable de personal, haciendo posible su desarrollo como Instituto de investigación en el sector de la construcción de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Siempre es necesario en un Instituto de nuestras características, formar, potenciar y consolidar un conjunto especializado de recursos humanos perfectamente preparado para atender la demanda de la I+D+i empresarial, bien favoreciendo el emprendimiento bien apoyando el desarrollo empresarial desde la innovación. Y para ello **resulta imprescindible la formación en**

áreas de especial interés, la actualización continua y la especialización mediante acciones formativas y de movilidad.

El número de la plantilla está supeditado a los límites presupuestarios vigentes en cada momento y a las directrices de política de personal. La distribución de la plantilla prevista para 2023 es la siguiente:

Titulación	Nº de personas empleadas en 2023		Nº de puestos vacantes	Total
	Hombres	Mujeres		
Doctores	3	2		5
Titulados Superiores	10	5	5	20
Titulados Medios	3	3		6
COU / FP II	4	3		7
EGB / FP I	1	1		2
	21	14	5	40

Tipo contrato	Nº de personas empleadas en 2023		Nº de puestos vacantes	Total
	Hombres	Mujeres		
Alta dirección	1	0		1
Laboral indefinido	15	11		26
Laboral temporal	5	3	5	13
	21	14	5	40

Categoría profesional	Nº de personas empleadas en 2023		Nº de puestos vacantes	Total
	Hombres	Mujeres		
Director-Gerente	1	0		1
Coordinador Dpto.	2	0		2
Titulados Superiores	7	6	5	18
Titulados Medios	5	5		10
Analista	1	1		1
Auxiliar	5	2		7
	21	14	5	35

En el año 2023, se mantienen y se crean las siguientes contrataciones temporales:

- Se mantienen dos puestos de arquitecto superior para apoyo al desarrollo de las actuaciones de la Transferencia Específica Plurianual que financia y desarrolla el Área de Fomento de la Calidad, Eficiencia Energética y Energías Renovables en los Demostradores de Energía y Arquitectura Experimental del Centro de innovación y Calidad de la Edificación, EDEA-CICE.
- Se mantiene un puesto de titulado superior del proyecto IB20051 *MitigaRn*, «Desarrollo y optimización de soluciones constructivas continuas para la mitigación de la presencia de

radón en edificaciones».

- Se mantienen cuatro puestos de titulados superiores y uno de formación profesional superior contratados en prácticas con cargo a las ayudas para el fomento de la contratación de personal de apoyo a la investigación del Decreto 213/2017, de 4 de diciembre, convocatoria del SEXPE 2021, hasta su finalización en julio de 2023.
- Se crean cinco puestos de titulados superiores contratados con cargo a las ayudas del Decreto 137/2021, de 15 de diciembre, por el que se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones destinadas a la financiación de los programas de empleo creados para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia en la Comunidad Autónoma de Extremadura, convocatoria INVESTIGO del SEXPE 2022.

3.3.- Recursos técnicos y materiales

INTROMAC dispone de infraestructuras y equipamientos para el desarrollo de proyectos de tecnología aplicada y trabajos experimentales. Puede afirmarse que el Instituto está dotado de instalaciones que ofrecen una base sólida, no solo para las propias tareas de investigación, sino también para desarrollar acciones innovadoras enfocadas a las empresas, sirviendo de apoyo a sus actividades de I+D+i.

En lo que se refiere a la infraestructura de laboratorio, el Instituto cuenta con equipo científico e instrumental para la realización de análisis y pruebas, y para la caracterización de materiales y productos que permite cubrir las necesidades de las diferentes actividades desarrolladas dentro de nuestro ámbito científico-tecnológico.

Las actuales instalaciones del INTROMAC (ref. catastral 8335808QD2783E0001HX) fueron construidas en el año 1996, con la ampliación de una nave para experimentación en el año 2008. Se sitúan en una parcela de 18.789 m² y ocupan un espacio construido de unos 3.677 m², a los que hay que añadir 285 m² de una nave anexa construida en el año 2008. Desde sus comienzos, INTROMAC ha intentado disponer de las últimas tecnologías para el desarrollo de los proyectos en los que trabaja, y dada la gran relevancia que éstas tienen, el Instituto ha intentado, siempre que las circunstancias lo han permitido, ampliar las inversiones en este apartado.

Sin embargo, la operatividad de una infraestructura de este tipo depende de una continua actualización de los equipos y la incorporación de nuevos avances. Por ello, resulta imprescindible prestar cada vez más atención a la optimización en el uso de las infraestructuras científico-tecnológicas. Se trata de mantener infraestructuras optimizadas de acuerdo con las necesidades que vayan surgiendo, con una gestión adecuada y así favorecer su uso por parte de cualquier usuario interno o externo, de tal forma que se eviten duplicidades e ineficiencias.

Desde hace tiempo se viene reclamando la **necesidad de renovar el edificio** para una mejora significativa de la eficiencia energética del mismo, realizando para ello una reparación total de la envolvente, así como una intervención en las diferentes instalaciones del edificio y resto de elementos, con el propósito de mejorar su calidad arquitectónica y convertirlos en un edificio

sostenible y que dispongan de una alta eficiencia energética. Asimismo, esta intervención permitiría la utilización de los espacios necesarios para el desarrollo de su actividad, acordes con los requerimientos actuales en materia de eficiencia energética y accesibilidad.

Mención aparte hay que destacar el aprovechamiento de la infraestructura de los **Demostradores Experimentales “EDEA-CICE”**, ubicados en el Polígono de la Capellanías de Cáceres, que se va atender con cargo a la Transferencia Específica Plurianual que financia y desarrolla el Área de Fomento de la Calidad, Eficiencia Energética y Energías Renovables, que albergan un conjunto de espacios, edificaciones e instalaciones ejecutadas y habilitadas para ensayar medidas de eficiencia energética en edificación en tiempo y a escala real, constituidos por:

- Dos Viviendas, Patrón y Experimental, a escala 1:1.
- La Campa donde se ubican las instalaciones de energías renovables y eficientes.
- El Espacio de Energía Solar y Eólica en la cubierta del Laboratorio de Control de Calidad.
- El Centro de interpretación y divulgación de estrategias.

3.4.- Ejes y líneas de I+D.

La actividad investigadora de INTROMAC requiere la necesaria coordinación con aquellas acciones que se derivan de las grandes estrategias regionales, nacionales y europeas, alineándose con sus objetivos, no solo para conseguir una mejor financiación de los proyectos científicos y de investigación, sino también para estar en consonancia con nuestras líneas de actuación.

En el punto 1.3. del presente Plan se ha señalado que INTROMAC se orienta a contribuir a **3 grandes retos globales** definidos a partir de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas: 1) Transición energética y descarbonización; 2) Transición digital; y 3) Economía circular e industrialización. Con ello INTROMAC asume que el futuro de los materiales, los productos y los sistemas de construcción, independientemente de dónde se apliquen, pasa por apoyarse y responder a algunos de estas apuestas o desafíos en línea con los grandes retos, donde podamos **aportar valor diferencial**, sin perder la orientación clara de responder a las necesidades de las empresas extremeñas.

Por otro lado, existe **tres grandes ejes** de actuación en el sector, que coinciden con los campos de especialización de INTROMAC (**entorno urbano, infraestructuras y, productos y procesos**):

- **Entorno urbano:** Mediante actuaciones de I+D+i, el sector puede contribuir significativamente a conseguir una mejor habitabilidad y sostenibilidad de nuestras ciudades, actuando en edificios de nueva construcción, en edificios ya existentes, en el ámbito de las diversas infraestructuras urbanas, y sin olvidar la debida atención que ha de prestarse a la conservación y puesta en valor del ingente patrimonio cultural construido.
- **Infraestructuras:** Asimismo se quiere incidir en la importancia de las infraestructuras y en

cómo a través de la I+D+i podemos avanzar en el progreso en este ámbito, señalando de manera especial el papel que juegan las infraestructuras de transporte para responder a las necesidades de movilidad y cohesión territorial, y en la función que tienen las infraestructuras en general para el desarrollo de un gran número de actividades económicas y empresariales y en definitiva para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

- **Productos y procesos:** Apostamos también por seguir trabajando para que los procesos constructivos sean cada vez más eficientes y respetuosos con el medio ambiente, actuando desde la fase de diseño, durante el momento de la construcción y en el posterior mantenimiento y explotación de las edificaciones e infraestructuras. Igualmente es nuestro propósito seguir impulsando el desarrollo de nuevos materiales y la mejora continua de los procesos constructivos y de las condiciones de seguridad y salud, tanto de los trabajadores del sector como de los usuarios finales.

Durante los últimos años INTROMAC busca fomentar la innovación multidisciplinar en el sector de la Construcción. **El futuro de la Construcción es híbrido, y sus posibilidades seguro que va a añadir gran valor al sector.**

La Construcción es probablemente el sector más multidisciplinar de todos los que existen en España por su propia naturaleza, pero su actividad investigadora se ha venido conformando mayoritariamente con generar nuevos productos y servicios de forma endogámica, buscando soluciones dentro del sector y auto limitándose, sin tener en cuenta que las oportunidades más originales y disruptivas de innovación suelen provenir de ideas y conceptos de origen externo.

Aunque la hibridación o la innovación multidisciplinar no es un hecho nuevo, nunca han coincidido tantas condiciones a la vez para que este fenómeno se multiplique y tenga el impacto que hoy día se observa. **Introducir en el sector de la Construcción conceptos frescos, novedosos y disruptivos que se generan en la intersección entre disciplinas o sectores, donde los espacios están menos explorados, se constituye como una fuente de oportunidades que vale la pena aprovechar.**

Vivimos en un mundo híbrido en el que todo está relacionado con todo, en todas las direcciones y sentidos, y tenemos que asumir la transversalidad de conceptos incorporándolos independientemente de nuestro sector o especialidad. Estamos convencidos que **éste es el camino del desarrollo y crecimiento sostenible en la construcción.**

Con este enfoque de hibridar ejes de actuación y retos surgen algunas de las **5 líneas de trabajo de INTROMAC en 2023.**

1. Transformación energética.
2. Materiales sostenibles y economía circular.
3. Digitalización y procesos productivos.
4. Infraestructuras para movilidad sostenible e inteligente.

5. Entorno urbano.

3.4.1.- Transformación energética

El desarrollo tecnológico de los últimos años y las sucesivas Directivas Europeas en materia de eficiencia energética en edificación, han permitido alcanzar un estado de la técnica tal que el diseño y construcción de edificios nuevos de consumo de energía casi nulo o incluso de energía positiva, es posible con unos plazos de amortización de los extracostes inferiores a los 10 años.

El reto para Horizonte Europa debe ser la **adaptación de estas tecnologías y el desarrollo de otras nuevas a la construcción existente que combine la eficiencia energética con la progresiva electrificación del sector**, con la producción de energía a nivel de distrito y con el almacenamiento energético descentralizado.

Este último punto es un reto mayúsculo tanto para el parque construido como para la nueva construcción. La penetración en el mix de energía renovable es cada vez mayor y tecnologías de generación como la eólica o la fotovoltaica han alcanzado su madurez. Sin embargo, nos enfrentamos ahora al reto de la gestión energética de los edificios e infraestructuras, tanto públicas como privadas siendo imprescindible el almacenamiento energético a nivel de edificio.

Este tipo de sistemas se debe **combinar con las nuevas tecnologías; IoT para monitorizar los edificios, gemelos digitales, inteligencia artificial para sistemas predictivos**; de manera que se puedan utilizar para construir una red inteligente que aproveche al máximo y de manera integrada todos los recursos del sistema. Apoyar los sistemas inteligentes para edificación (smart building), las comunidades inteligentes (smart communities) y las redes inteligentes (smart grids)

En lo que se refiere a la **renovación de edificios existentes** para reducir su consumo energético y mejorar el confort, favorecer los materiales eficientes y sistemas innovadores de calificación energética, considerando las experiencias nacionales y de otros países de la UE, que faciliten estas renovaciones.

Desarrollo de **soluciones innovadoras** que permitan **mejorar las condiciones de contratación energética considerando aspectos de sostenibilidad** (ej. contratos verdes, incorporación de renovables en los edificios, etc.).

3.4.2.- Materiales sostenibles y economía circular

La **economía circular es un nuevo paradigma de la producción y el consumo** por oposición al modelo lineal clásico de “extraer, fabricar, usar y desechar”. Está basada en tres principios: la eliminación del residuo desde la propia fase de diseño, el mantenimiento de los productos y materiales en uso y la regeneración de los sistemas naturales, todo ello alimentado con fuentes de energía renovables.

El sector de la construcción en la UE consume la mitad de los materiales y la energía, un tercio del agua, y genera un tercio del total de residuos. Emite entre un 5% y un 12% del total de gases de efecto invernadero (en función del país), emisiones que se podrían reducir hasta en un 80% con una mayor eficiencia de los materiales.

La magnitud de sus impactos explica que tenga un tratamiento específico tanto en la *Estrategia España Circular 2030* como en el *Nuevo Plan de Acción UE de Economía Circular*. De hecho, este último anticipa el **entorno regulatorio futuro** caracterizado por:

- Las prestaciones en materia de sostenibilidad de los productos de construcción se verán incrementadas, incluyendo objetivos de incorporación de material secundario.
- Existirán mayores exigencias en materia de durabilidad y adaptabilidad de edificaciones y obra civil.
- También se incrementarán los objetivos de recuperación de materiales en los residuos de construcción y demolición (RCD).
- Mayores expectativas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), en gran medida a través de las propias iniciativas de economía circular.
- Consolidación a nivel europeo de *Level(s)*, el marco voluntario de indicadores para mejorar la sostenibilidad de los edificios incorporando todo el ciclo de vida.

Este contexto va a plantear grandes retos a los agentes del sector de la construcción, pero también les va a ofrecer muchas **oportunidades para la innovación y la competitividad**. A nivel de producto, se desarrollarán nuevos materiales que supondrán un menor consumo de recursos, más eficientes y renovables (p.ej. biopolímeros). La tecnología hará posible la incorporación de sensores que les permitan “comunicarse” con otros objetos (*Internet of Things*, IoT), y así facilitar información sobre su desempeño y necesidades de mantenimiento, si bien algunos serán incluso capaces de repararse a sí mismos (p.ej. el hormigón autorreparable).

No hay que olvidar que el sector de la construcción es tradicionalmente una industria de reciclaje (a pesar de lo que el público general pueda pensar), con ejemplos que van desde la valorización material de residuos de otras industrias en productos como el cemento (escorias de horno alto o cenizas volantes), hasta el uso de áridos reciclados o de árido siderúrgico. El reto de hoy en día es mucho mayor, al buscarse estrategias globales y desarrollo industrial de materiales completamente novedosos y de altas prestaciones. Por tanto, es preciso el apoyo a los actores del ecosistema de innovación (Centros de Investigación, Universidades, plataformas y asociaciones, y sobre todo empresas) para el estudio y valorización de los materiales con los que se fabricarán nuestros próximos hogares, carreteras, etc.

Toda la información sobre su composición, impactos y escenarios potenciales de uso estará contenida en los llamados *pasaportes digitales de producto*, de manera que una vez desensamblados podrán iniciar un nuevo ciclo de reutilización, restauración o refabricación, sin perder su valor. En este escenario, los activos de la construcción se convertirán en verdaderos

bancos de materiales, como anticipa el proyecto europeo *Buildings as Material Banks* (<https://www.bamb2020.eu>) que promueve este cambio de paradigma en la industria.

A nivel de procesos, uno de los primeros en evolucionar será el propio diseño; su importancia capital para la economía circular se demuestra si pensamos que el 80% de los impactos medioambientales de un producto o servicio vienen determinados en esta fase. Las necesidades de eficiencia y flexibilidad pueden llevar a un mayor empleo de la construcción modular, un sistema constructivo en el que se fabrican módulos que posteriormente se trasladan e integran en el emplazamiento de la obra. Sus procesos son significativamente diferentes a la construcción que pudiéramos llamar “tradicional”. La adaptabilidad y flexibilidad de los activos también va a requerir nuevos procesos de ensamblado y desensamblado de los elementos de obra, manteniendo su integridad de forma que se faciliten los ciclos posteriores.

Por último, la integración del paradigma circular en la propia visión de las organizaciones hará que se replanten sus modelos de negocio y exploren nuevas opciones como la servitización, manteniendo la propiedad y cobrando por el uso. Esta presencia a lo largo de todo el ciclo de vida les permitirá optimizar el rendimiento y extender la vida útil de los activos de construcción, por ejemplo, gestionando el uso compartido entre varios usuarios o plataformas. Al margen de las oportunidades de negocio que se abrirán en todos los bucles y circulación de materiales. En algunos casos surgirán nuevos agentes especializados en actividades como la restauración o la refabricación, pero en otros serán las propias empresas del sector las que acometerán estas actividades en una suerte de “integración circular”.

En definitiva, la economía circular va a ofrecer un sinfín de oportunidades en el sector de la construcción. Estarán en mejores condiciones de ser aprovechadas las organizaciones que cuenten con una visión sistémica y sean capaces de innovar y colaborar con el resto de agentes del ecosistema. Por su transversalidad, presenta numerosas conexiones y sinergias con otras líneas de I+D, como son la transformación energética, las infraestructuras inteligentes y la digitalización.

3.4.3.- Digitalización y procesos productivos

La progresiva digitalización que está sufriendo el sector de la construcción se puede dividir en los siguientes campos:

- Digitalización de los materiales y productos de construcción.
- Digitalización de los procesos de producción.
- Digitalización de la infraestructura y del edificio terminados para su gestión durante la fase de explotación y su integración en entornos digitales e inteligentes (smart cities)

Digitalización de los materiales y productos de construcción

La digitalización del sector de la construcción implica el desarrollo de un entorno colaborativo donde los diferentes agentes AECOO (*arquitectura, ingeniería, construcción, propietarios y operadores*) y las diferentes fases del ciclo de vida de una infraestructura o un edificio se integren en una plataforma común donde compartan información que sea relevante para las partes y para el usuario final.

En este sentido, el desarrollo de la tecnología BIM debe suponer el punto de encuentro de todos los actores presentes en el proceso de planificación, diseño, construcción, explotación y fin de vida de las infraestructuras y edificios.

En este contexto, los materiales y productos de construcción deben **desarrollar identidades digitales** que aporten información técnica, prestacional, ambiental, comercial y de explotación, que se integren en BIM.

Digitalización de los procesos de producción

La forma en que construimos no ha sufrido grandes modificaciones en el transcurso de los últimos decenios. Actualmente nos encontramos ante algunos conceptos que pueden entenderse como disruptivos: **la fabricación aditiva o la impresión 3D y la robótica.**

Llama la atención como gracias a la impresión 3D o fabricación aditiva podemos imprimir en casa cualquier objeto, y (simplemente) con un cambio de escala podemos imprimir un puente o una casa. Existen experiencias diversas en el mundo alrededor del uso de esta tecnología en la construcción. Desde un punto de vista académico, es lógico que se intente construir demostradores que validen la posibilidad de impresión 3D a gran escala. Aun así, se está en fases muy iniciales de esta tecnología. Un edificio es un producto muy complejo que contiene un número muy elevado de componentes que hay que compatibilizar para conseguir las prestaciones exigidas, y las experiencias conocidas no fabrican la totalidad del edificio.

Donde vemos **mayor potencial de desarrollo de esta tecnología es en la fabricación de componentes parciales de un edificio**, ya sea en fábrica o a pie de obra. La impresión 3D entra en el terreno del control numérico, de la digitalización general del sector, y en aspectos claramente vinculados a la industrialización. Se trata de llevar a la construcción valores propios de la producción industrial como son: la trazabilidad de procesos, la incorporación del control numérico, la identificación precisa de elementos y componentes, la estandarización de componentes, su modulación y prefabricación.

Actualmente existen experiencias de sistemas industrializados que van desde los componentes bidimensionales (fachadas, estructura) hasta los componentes tridimensionales simples (baños, cocinas), o los más completos que montan edificios a base de agregar unidades funcionales completas. El uso de estos sistemas modifica los procesos de gestión y organización de la obra, ya que exige un control geométrico y temporal, exhaustivo.

La robótica entendida como la capacidad de sustitución del trabajo humano por el de equipos que lo reproducen, tiene un lugar en la construcción. Si observamos la fabricación de componentes de la construcción en instalaciones industriales, la robótica tiene ya un cierto grado de implantación. En este sentido, la disminución del coste de los propios robots y la aparición de robots más flexibles y sencillos de programar, propiciarán un aumento de su grado de penetración en las plantas de producción de materiales de construcción.

Un caso distinto es la aplicación de la robótica a pie de obra. A menudo se habla de robots que sustituyan al albañil que alicata, o al que pone tejas en una cubierta. Esta es una visión muy anecdótica y porque no decirlo, distorsionada, de la robótica. En un contexto de mayor industrialización, tiene más sentido pensar en componentes completos que llegan acabados a obra y simplemente se montan. **A pie de obra más que hablar de robótica deberíamos hablar de automatización de equipos**, utilizando de manera conjunta diversas tecnologías como el geoposicionamiento, los drones, la sensórica, la realidad virtual o el BIM. Toda esta carga digital puesta al servicio de los equipos y maquinaria de obra puede resolver trabajos complejos con gran precisión, reservando a la actividad humana el control y la supervisión de los equipos.

Digitalización de la infraestructura y del edificio terminados

El sector de la construcción debe ser capaz de entregar edificios e infraestructuras cada vez más digitales e inteligentes. Las entregas además de la parte física deben incluir su parte digital (BIM, gemelo digital, inventarios, históricos, certificados,...) para que sean posibles dos aspectos clave:

- La gestión digital de la explotación del edificio/infraestructura. Este aspecto debe permitir maximizar la eficiencia energética y minimizar los fallos (que suelen implicar costes, consumos y materiales) mediante análisis digitales, sistemas predictivos y mecanismos de inteligencia artificial.
- La integración digital del edificio/infraestructura en su entorno. Los edificios/infraestructuras deberán de ser capaces de interactuar y “colaborar” con su entorno mediante interacciones digitales, con su integración digital en la smart city y su papel importante en la gestión energética y smart grids.

Promover la entrega de gemelos digitales (digital twins) del edificio o infraestructura en fase de operación, con el fin de garantizar su efectividad y fiabilidad permitiría obtener mayores ventajas competitivas de una completa digitalización del proceso.

3.4.4 Infraestructuras para movilidad sostenible e inteligente.

Las inversiones en servicios e infraestructura de transportes benefician directamente a los ciudadanos y a las empresas. La movilidad inteligente, el transporte multimodal, el transporte limpio y la movilidad urbana son prioridades concretas en las políticas de la Unión Europea.

Algo que no escapa a INTROMAC, y para lo que pretende establecer líneas de trabajo que sirvan para superar los principales retos a los que se enfrenta el sector de la construcción con respecto a sus infraestructuras:

- Envejecimiento acelerado del parque de infraestructuras.
- Adaptación a los nuevos volúmenes de tráfico y condiciones climatológicas.
- Nuevos conceptos de movilidad sostenible.
- Dotar de inteligencia y conectividad a las infraestructuras.

Envejecimiento acelerado del parque de infraestructuras

La mayoría de las infraestructuras europeas se construyeron en las décadas de los 60 y 70, siendo diseñadas para una vida útil de entre 40 y 50 años. Esto hace que muchas de ellas se acerquen al final de su vida útil y por tanto requieran de intervenciones técnicas, que en numerosas ocasiones terminan en la construcción de una nueva infraestructura. Además, debemos tener en cuenta que el envejecimiento se ha visto acrecentado debido a que las infraestructuras están haciendo frente a volúmenes de servicio superiores a los de diseño y a condiciones climáticas que se han vuelto cada vez más extremas.

Problemas ante nuevos requisitos de volúmenes y fenómenos meteorológicos

La mayoría de las infraestructuras de transporte fueron construidas a finales del siglo XX, de acuerdo con criterios de diseño que se correspondían con las condiciones de vida y perspectivas futuras de movilidad que se estimaban en aquel momento. Sin embargo, los avances tecnológicos han permitido un desarrollo mayor al esperado, el cual, junto al cambio climático, comienza a mostrar consecuencias negativas sobre las infraestructuras del país a pesar de no haber concluido la vida útil para las que fueron construidas.

A pesar de que toda infraestructura es sobredimensionada en diseño para cubrir perfectamente las demandas futuras, actualmente el volumen de tráfico real ha superado las proyecciones de movilidad, más allá del sobredimensionamiento que fue establecido. Una circulación superior a la estimada conlleva un gran deterioro, provocando situaciones de riesgo para la seguridad de los usuarios, así como la necesidad de una gran inversión en mantenimiento.

Los fenómenos meteorológicos son otro punto crítico en las infraestructuras. En los últimos años, la frecuencia en los eventos extremos, tales como olas de calor y de frío, inundaciones, sequías, tormentas o incendios, ha aumentado exponencialmente. Esto representa un gran riesgo para la estabilidad de las infraestructuras, así como para la seguridad de los usuarios. Las infraestructuras deben adaptarse para hacer frente a estos cambios y asegurar la construcción de infraestructuras de transporte resilientes en el futuro.

Nuevos conceptos de movilidad sostenible

La sostenibilidad se establece como un catalizador de cambio en nuestra sociedad, que también afecta visión actual de la movilidad. En el futuro, los combustibles fósiles tenderán a ser desplazados por otros más sostenibles, con la introducción de coches eléctricos, coches de hidrógeno, nuevos materiales o materiales reciclados en la fabricación de mezclas asfálticas, o nuevos conceptos de movilidad como el *carsharing*.

El transporte por carretera resulta imprescindible para la economía nacional, sin embargo, supone uno de los principales focos de contaminación. La utilización de vehículos eléctricos o emplear hidrógeno son algunas de las alternativas sostenibles a la movilidad convencional. Todo esto, lleva asociado una serie de **cambios y modificaciones que también afecta directamente a la infraestructura**: disponibilidad de estaciones de carga (electrolineras o hidrogeneras, respectivamente) o, incluso, en nuevos tipos de asfaltos que lleven embebidos sistemas que permitan la recarga de los vehículos en circulación. Con respecto a esto último, algunas empresas ya comienzan a investigar a cerca de nuevos tipos de asfalto que proporcionen una recarga inductiva para los coches eléctricos, tanto de forma estática o dinámica.

Del mismo modo, se genera la necesidad de abogar por **nuevas mezclas asfálticas**, no sólo desde un punto de vista de sostenibilidad, sino también de otorgar nuevas propiedades. Es necesario tener en cuenta ciertos parámetros críticos que se deben asegurar, como son mayor seguridad, baja sonoridad, alta adherencia y regularidad longitudinal. Por ello, las últimas tendencias se centran en el reciclado de pavimentos, aprovechamiento de subproductos de la construcción o reducción de emisiones contaminantes, que permitan no sólo mejorar las condiciones de la vía, sino también reducir su futuro mantenimiento.

Inteligencia en infraestructuras

Otro reto fundamental al que se enfrenta el sector de las infraestructuras es el de la incorporación de nuevas tecnologías con el objetivo de lograr **infraestructuras inteligentes y conectadas**. Se trata de un concepto directamente relacionado con la Construcción 4.0, la cual se define mediante la automatización y digitalización de procesos, es decir, mediante la incorporación de elementos como *Big Data*, *Internet de las cosas* y *analítica de datos en la nube*.

En este sentido, la tecnología se centra en potenciar tres áreas: la experiencia del usuario, el desarrollo de plataformas inteligentes, y el establecimiento de rutas optimizadas.

La digitalización de las infraestructuras, junto con los modelos de predicción y conectividad entre vehículos e infraestructura, afrontan numerosos retos entre los que caben destacar: la auscultación y monitorización de Infraestructuras, la adaptación a las condiciones climáticas, preparar las infraestructuras para los nuevos conceptos de movilidad sostenible y conectada, gemelos digitales, mantenimiento predictivo, etc.

3.1.5. Entorno urbano.

Nunca en la historia de la humanidad las ciudades habían tenido el protagonismo que tienen hoy. El mundo es urbano y la sociedad también. En España, el 80% de la población vive en áreas urbanas. España es, por tanto, uno de los países con mayor porcentaje de población urbana de toda la Unión Europea. De ahí que **retos globales de todo tipo**, sociales, medioambientales, culturales, alimentarios y de salud, económicos y, por supuesto territoriales deban abordarse dentro de las ciudades y mediante estrategias de carácter integrado y holísticas.

La innovación permanente abre también **nuevos espacios de oportunidad a nuevas maneras de entender el entorno urbano** y a nuevas formas de intervención sobre él. Bajo este escenario, las principales motivaciones para la selección de la orientación tecnológica de INTROMAC en esta Línea son las siguientes:

- Crear **entornos urbanos inteligentes, sostenibles, atractivos, adaptables y accesibles**, que permitan asegurar la sostenibilidad (incluida la circularidad), calidad de la experiencia (incluida la estética) e inclusión (incluida la asequibilidad). mediante soluciones asequibles, inclusivas y atractivas para nuestros desafíos climáticos en línea con la New European Bauhaus.
- Promover los **tipos y morfologías** adecuados, tanto en edificación como a nivel urbano, que permitan mejorar la calidad ambiental y el confort y resuelvan la mezcla de usos privados y públicos.
- **Reducir la dependencia energética y las emisiones de GE**, para alcanzar los retos establecidos en el European Green Deal.
- **Regenerar y rehabilitar las zonas degradadas del tejido urbano** de forma que edificios, espacio público e infraestructuras cumplan con los futuros requisitos de habitabilidad, salubridad, movilidad y accesibilidad.
- **Asegurar la conservación** de todos los elementos significativos del **patrimonio natural e histórico**.

Para ello, las principales líneas de innovación que se proponen son:

La ciudad eficiente:

- Estrategias, metodologías y soluciones para la **rehabilitación y regeneración** de la ciudad existente, con especial énfasis en la rehabilitación energética.
- Desarrollos que permitan la obtención de **distritos de energía positiva**.
- Estrategias de **movilidad sostenible**, para la reducción de las emisiones de carbono.
- **Planificación urbana para la transición energética**, con la incorporación de indicadores dinámicos de sostenibilidad y fuentes de medición de los mismos.
- Soluciones y materiales de **baja huella de carbono**, e incorporación de soluciones basadas en la naturaleza.
- Gestión racional de recursos y residuos desde una perspectiva de **economía circular**.

La ciudad inclusiva:

- Nuevas soluciones de accesibilidad de la ciudad existente, con especial énfasis en el **envejecimiento de la población**.
- Sistemas y metodologías para la **participación de la ciudadanía** en la planificación y gestión de la ciudad.
- **Regeneración urbana integrada**, para asegurar el correcto mix de usos, actividades y estilos de vida, que permitan la integración de toda la ciudadanía
- Estrategias de movilidad basadas en la **recuperación del espacio público** para las personas.

La ciudad inteligente:

- Desarrollo de tecnologías y sistemas para la **planificación dinámica** de la ciudad, basada en modelos y datos.
- **Productos y sistemas innovadores de edificación y obra civil** que permitan agilizar la puesta en obra, mejoren el mantenimiento y la gestión del parque construido.
- **Gestión inteligente de la movilidad** y de las infraestructuras de la ciudad (energía, agua, residuos, ...)
- **Mejora de la seguridad en los espacios públicos** y en la ciudad en su conjunto, a través de tecnologías digitales

La ciudad saludable y resiliente:

- **Planificación urbana** y soluciones para la **mejora de la resiliencia** frente al **cambio climático**
- Estrategias, sistemas y soluciones para la mejora de la seguridad y la **evacuación en caso de desastres naturales o humanos**
- Nuevas soluciones para la descontaminación eficiente de suelos contaminados
- Monitorización y **mejora de la calidad del aire y del agua**

La ciudad histórica:

- Estrategias, metodologías y herramientas para el **mantenimiento y la conservación preventiva del patrimonio cultural** de nuestras ciudades.
- Nuevas estrategias, metodologías, sistemas y productos para la **gestión sostenible del Patrimonio Construido**, que aseguren la puesta en valor de los centros históricos, su habitabilidad y confort, y su recuperación como elemento central de la ciudad.
- Soluciones para la **gestión turística de ciudades patrimoniales**, mitigando presiones excesivas que dificulten el desarrollo de la vida en las mismas

3.5.- Actuaciones 2023

La actividad investigadora y tecnológica de INTROMAC durante el año 2023 está organizada en tres secciones básicas de actuación:

- Proyectos I+D+i
- Servicios avanzados y tecnológicos
- Convenios, encargos y encomiendas con la Administración

3.5.1.- Proyectos I+D+i

INTROMAC cuenta con una cartera de proyectos de I+D+i que se generan, ejecutan y administran continuamente. A continuación, se presenta la situación actual de los proyectos en ejecución, evaluación y preparación.

PROYECTOS APROBADOS Y DESARROLLÁNDOSE EN 2023

Nº	Convocatoria	Titulo	Acronimo / código	Temporalidad			Presupuesto			
				Año concesión	Inicio	Fin	Importe concedido	Saldo 31/12/22	Ingresos 2023	Saldo 31/12/23
1	LIFE17	Recycled and Natural Materials and Products to develop nearly zero energy buildings with low carbon footprint	ReNaturalNZEB / LIFE17 ENV/ES/000329	2018	1-sep.-18	1-mar.-24	85.305,60 €	4.132,05 €	4.132,05 €	- €
2	VI PRI+D+I Decreto 68	Herramientas para el desarrollo y mantenimiento de construcciones con metodología BIM en Extremadura	BIMEX / IB18094	2019	8-feb.-19	18-jul.-22	145.821,50 €	19.537,09 €	- €	- €
3	INTERREG V-A (POCTEP)	Promoción de inversión empresarial en innovación de productos energéticos para edificación	0605_INNOINVEST_4_E	2019	10-jun.-19	5-mar.-23	182.437,50 €	90.037,67 €	41.919,75 €	48.117,92 €
4	VI PRI+D+I Decreto 68	Desarrollo y optimización de soluciones constructivas continuas para la mitigación de la presencia del radón en edificaciones	MitigaRn / IB20051	2021	2-jun.-21	1-jun.-24	101.923,80 €	88.124,20 €	58.749,47 €	29.374,73 €
5	VI PRI+D+I Decreto 56	Grupo de Investigación INTROMAC (RNM027)	GR21199	2022	1-ene.-22	31-dic.-22	2.556,44 €	- €	2.556,44 €	- €
6	Fundación Biodiversidad	Nuevas tecnologías para la eficiencia energética y calidad del aire en los edificios	TRAINEAB / 552	2022	11-abr.-22	11-ene.-23	65.604,00 €	65.604,00 €	65.604,00 €	- €
7	SEXPE Decreto 213	Personal de apoyo a la investigación proyecto MINER-IA (Tit. Sup.)	TE-0097-21	2022	27-jul.-22	26-jul.-23	27.239,95 €	15.133,31 €	15.133,31 €	- €
8	SEXPE Decreto 213	Personal de apoyo a la investigación proyecto E3BIM (FP Sup.)	TE-0098-21	2022	27-jul.-22	26-jul.-23	18.323,00 €	10.179,44 €	10.179,44 €	- €
9	SEXPE Decreto 213	Personal de apoyo a la investigación proyecto HIDRABIM (Tit. Sup.)	TE-0099-21	2022	27-jul.-22	26-jul.-23	27.239,95 €	15.133,31 €	15.133,31 €	- €
10	SEXPE Decreto 213	Personal de apoyo a la investigación proyecto MINER-IA (Tit. Sup.)	TE-0100-21	2022	27-jul.-22	26-jul.-23	27.239,95 €	15.133,31 €	15.133,31 €	- €
11	SEXPE Decreto 213	Personal de apoyo a la investigación proyecto MINER-IA (Tit. Sup.)	TE-0101-21	2022	27-jul.-22	26-jul.-23	27.239,95 €	15.133,31 €	15.133,31 €	- €
12	SEXPE Programa INVESTIGO	Personal de apoyo a la investigación proyecto Bio-EcoMATTER (Tit. Sup.)	PI-0269-C22	2022	pendiente inicio	pendiente final	33.108,92 €	33.108,92 €	33.108,92 €	- €
13	SEXPE Programa INVESTIGO	Personal de apoyo a la investigación proyecto GeoShive (Tit. Sup.)	PI-0274-C22	2022	pendiente inicio	pendiente final	33.108,92 €	33.108,92 €	33.108,92 €	- €

PROYECTOS APROBADOS Y DESARROLLÁNDOSE EN 2021

Nº	Convocatoria	Titulo	Acrónimo / código	Temporalidad			Presupuesto			
				Año concesión	Inicio	Fin	Importe concedido	Saldo 31/12/22	Ingresos 2023	Saldo 31/12/23
14	SEXPE Programa INVESTIGO	Personal de apoyo a la investigación EDEACICE (Tit. Sup.)	PI-0276-C22	2022	pendiente inicio	pendiente final	33.108,92 €	33.108,92 €	33.108,92 €	- €
15	SEXPE Programa INVESTIGO	Personal de apoyo a la investigación proyecto TECNOCIR (Tit. Sup.)	PI-0282-C22	2022	pendiente inicio	pendiente final	33.108,92 €	33.108,92 €	33.108,92 €	- €
16	SEXPE Programa INVESTIGO	Personal de apoyo a la investigación proyecto CARBOsAN (Tit. Sup.)	PI-0285-C22	2022	pendiente inicio	pendiente final	33.108,92 €	33.108,92 €	33.108,92 €	- €
TOTAL							876.476,24 €	503.692,29 €	409.218,99 €	77.492,65 €

PROYECTOS CONTRATADOS CON EMPRESAS Y DESARROLLÁNDOSE EN 2023

	Convocatoria	Titulo	Acrónimo / Empresa	Temporalidad			Presupuesto			
				Año concesión	Inicio	Fin	Importe contratado	Saldo 31/12/22	Ingresos 2023	Saldo 31/12/23
1	FEDEXCAZA	Diseño de infraestructura sostenible e innovadora para la cría del conejo de monte	MAJANO / ECOHABITAT IBÉRICO	2021	1-abr.-21	17-dic.-23	7.900,00 €	2.370,00 €	2.370,00 €	
2	Orden 23-oct-2020	Mantenimiento Inteligente de Redes de Agua Rurales	MIRAR / AMBLING INGENIERIA	2022	29-mar.-22	20-sep.-23	12.900,00 €	6.450,00 €	6.450,00 €	- €
3	Orden 23-oct-2020	Visión e inteligencia artificial para el procesamiento e identificación automatizada de minerales estratégicos en una minería sostenible en Extremadura	MINER-IA / IBERIAN RESOURCES	2022	29-mar.-22	20-sep.-23	14.500,00 €	8.700,00 €	8.700,00 €	- €
4	Orden 23-oct-2020	Digitalización de servicios asistenciales para personas mayores en entornos rurales	DISAER / INVECTREX	2022	29-mar.-22	20-sep.-23	14.000,00 €	14.000,00 €	14.000,00 €	- €
5	Orden 23-oct-2020	Tecnología de recuperación de agua mediante pavimentos drenantes para aplicación industrial	GUADALCANAL / MAGENTA	2022	29-mar.-22	20-sep.-23	7.345,50 €	4.407,30 €	4.407,30 €	- €
6	Orden 23-oct-2020	Tecnología de recuperación de agua mediante pavimentos drenantes para aplicación industrial	GUADALCANAL / STRATA	2022	29-mar.-22	20-sep.-23	7.345,50 €	4.407,30 €	4.407,30 €	- €
7	Orden 23-oct-2020	Obtención de caco3 y áridos reciclados a partir de la carbonatación de lodos residuales de plantas de hormigón con las emisiones de CO2 procedentes de plantas mezclas bituminosas en caliente	CARBOSAN / AGLOSAN	2022	29-mar.-22	20-sep.-23	14.500,00 €	2.900,00 €	2.900,00 €	- €
8	CIEN (CDTI)	Investigación y desarrollo tecnológico para una construcción circular	TECNOCIR / VALORIZA	2022	1-nov.-21	1-nov.-25	140.620,00 €	105.465,00 €	35.155,00 €	70.310,00 €

PROYECTOS CONTRATADOS CON EMPRESAS Y DESARROLLÁNDOSE EN 2023

	Convocatoria	Titulo	Acrónimo / Empresa	Temporalidad			Presupuesto			
				Año concesión	Inicio	Fin	Importe contratado	Saldo 31/12/22	Ingresos 2023	Saldo 31/12/23
9	I+D (CDTI)	Desarrollo de un nuevo material de construcción biocompuesto a partir de residuos de cáñamo industrial y matriz geopolimérica para la fabricación de productos innovadores de construcción modular	GEOSHIVE / MODULAR SYSTEM	2022	1-sep.-22	31-ago.-24	75.516,09 €	49.085,46 €	26.430,63 €	22.654,83 €
10	METABUILDING	New mortar without cement and sand	BIO ECO MATTER / 360º SOLUCIONES	2022	1-sep.-22	28-feb.-23	14.003,00 €	7.001,50 €	7.001,50 €	- €
TOTAL							308.630,09 €	204.786,56 €	111.821,73 €	92.964,83 €

PROYECTOS EN EVALUACIÓN

				Temporalidad	Presupuesto
	Convocatoria	Título / Empresa	Acronimo	Presentación	Importe a conceder
1	I+D (CDTI)	Desarrollo de un nuevo material basado en desechos graníticos para la elaboración de contenedores de crianza de vinos tranquilos / GRANIGRIS	BARRICAS	2022	18.010,54 €
2	HORIZON-CL5-2022-D4-01-02	Hydrogen and heat pump technology toward energy-self-sufficient homes	H2HQME	2022	338.377,50 €
3	ERASMUS2027 ERASMUS-EDU-2022-PI-ALL-INNO-EDU-ENTERP Alliances for Education and Enterprises.	European alliance to develop green and circular sustainability managers for the future	GREENRECRUIT	2022	79.151,00 €
4	HORIZON-MSCA-2021-PF-01	Eco-friendly and high-performance thermal insulating fibre reinforced mortar to be applied on walls as a coating or panel	Eco-Mortar 2.0	2022	- €
5	LIFE 22	Innovative Neighbourhoods for Ameliorament of Living conditions of social housing trough Development Eco-Architecture	LIFE inALDEA	2022	280.985,21 €
6	REDES 2022 (Ministerio de Ciencia e Innovación)	Monitorización y tratamiento de datos para la digitalización y mejora medioambiental multiescala:territorios, ciudades y edificios	RED MONITOR +	2022	- €
				TOTAL	716.524,25 €

3.5.2.- Servicios Avanzados y Tecnológicos

INTROMAC mantiene una estrecha relación con el tejido empresarial, que en cierta medida orienta los servicios y actividades del Instituto en función de las necesidades de aquellas. La **prestación de servicios, la realización de trabajos de asesoramiento técnico, de carácter científico y otras actividades relacionadas** tienen como denominador común que son realizados con una contraprestación económica, constituyendo una vía importante de ingresos. La amplia diversidad de ensayos, trabajos, estudios y proyectos, se podrían agrupar en los siguientes.

- **Ensayos de laboratorio normalizados**
- **Calidad de materiales y productos de construcción**
- **Calidad y seguridad industrial**
- **Servicios de calibración metrológicos**
- **Cursos y acciones formativas**
- **Asesoramiento tecnológico y servicios avanzados**

De cara al año 2023, INTROMAC prevé una serie de trabajos de laboratorio habituales cuya cifra aproximada suele estar en torno a los 120.000 € (10.000 €/mes de media). A éstos hay que añadir otros, de carácter más avanzados y tecnológicos, con los que la cifra anterior se verá acrecentada a lo largo del año. A continuación se indican algunos trabajos para 2023.

SERVICIOS AVANZADOS Y TECNOLÓGICOS EN 2023

Entidad	Trabajo / Contrato / Proyecto	Finalidad específica de los trabajos contratados
Empresas varias	Ensayos en general	Control de plantas, ensayos marcado CE, CPA, reactividades, hormigones, suelos...
Empresas fabricantes de cales	Ensayos de cales	Control de cales a fabricantes de toda en España.
Empresas con preocupación medioambiental	Ensayos de caracterización de suelos	Caracterización de residuos, suelos y materiales ante la presencia de contaminantes
Empresas fabricantes de prefabricados de hormigón	Ensayos de prefabricados	Control de elementos prefabricados de hormigón (infraestructura ferroviaria, hidráulica, etc.)
Empresas de roca ornamental	Ensayos de piedra natural	Control de calidad productos de piedra natural.
Empresas de rehabilitación	Estudio y caracterización de materiales	Diagnóstico y estado de conservación de materiales.
Empresas varias, comunidades de vecinos	Ensayos de diagnóstico	Estudios de caracterización, patológicos y de durabilidad de materiales de construcción
Empresas varias	Ensayos acústicos	Informes y peritaciones acústicas

Empresas varias	Auditorías	Auditorías de calidad del aire interior: T ^a , humedad relativa, CO ₂ , CO, radón, partículas en suspensión, bacterias y hongos en ambiente
Empresas varias	Auditorías	Auditorías de calidad y auditorías en el ámbito reglamentario, marcado CE
Empresas y técnicos varios	Formación	Programa PIT, cursos de BIM (Building Information Management), operador maquinaria, etc.
Empresas varias	Verificación y calibración de equipos	Servicio de calibración y verificación de equipos de manera puntual y bajo demanda a diferentes empresas.
Empresas varias	Servicios ambientales	Tutorización y servicios a empresas en la implementación o desarrollo de Declaraciones Ambientales de Producto, cálculo de Huellas de Carbono, autodeclaraciones ambientales y en certificaciones de ecoetiquetado.

3.5.3.- Convenios, encargos y encomiendas con la Administración

En el ámbito de sus competencias, INTROMAC realiza determinadas prestaciones, bajo cualquier modalidad o fórmula admitida en derecho, **aquellos convenios de colaboración con la Administración y entidades públicas o privadas, encargo o encomienda de gestión.** Está última por tener la condición de medio propio y servicio técnico de la Administración.

A continuación se indican algunos trabajos que continúan o se plantean en 2023. De entre los mismos, destacan los tres primeros debido al avance y/o interés suscitado.

CONVENIO, ENCARGOS Y ENCOMIENDAS EN 2023

Entidad	Finalidad de la prestación	Presupuesto
Consejería de Movilidad, Transporte y Vivienda	Convenio para financiar la investigación, desarrollo e innovación del Área de Fomento de la Calidad, Eficiencia Energética y Energías Renovables en los Demostradores de Energía y Arquitectura Experimental del Centro de innovación y Calidad de la Edificación, EDEA-CICE, 2021-2024	150.000 €
Diputación de CC	Asistencia técnica para la medida de ruidos y vibraciones de los Ayuntamientos de la provincia de Cáceres.	11.474 €
Diputación de BA	Asistencia técnica para la medida de ruidos y vibraciones de los Ayuntamientos de la provincia de Badajoz	19.020 €
Consejería de Movilidad, Transporte y Vivienda	Estudio de ruido de infraestructuras viarias. Mapas Estratégicos de Ruido (MER 4ª Fase MER) y Planes de Acción.	Por determinar

Consejería de Transición Ecológica y Sostenibilidad	Actualización del catálogo de rocas ornamentales de Extremadura	Por determinar
Consejería de Transición Ecológica y Sostenibilidad	Plan de desarrollo de la economía circular en la minería de Extremadura	Por determinar

En este apartado hay que destacar el nuevo convenio a suscribir próximamente con la Consejería de Movilidad, Transporte y Vivienda para la **Investigación, Desarrollo e Innovación del Área de Fomento de la Calidad, Eficiencia Energética y Energías Renovables en los Demostradores de Energía y Arquitectura Experimental del Centro de innovación y Calidad de la Edificación, EDEA-CICE para los ejercicios 2021-2024**. El convenio tiene un presupuesto de 600.000 € (150.000 €/año). Con su desarrollo se aumentará el aprovechamiento de las instalaciones, los recursos y servicios que conforman esta singular infraestructura perteneciente a la Dirección General de Arquitectura y Calidad en la Edificación para la investigación científica y el desarrollo tecnológico de materiales, productos, equipos y sistemas constructivos, mediante la realización y puesta en prácticas de estudios, simulaciones y ensayos dirigidos al diseño y construcción de viviendas más sostenibles y con mejor comportamiento energético. El Convenio contemplan las siguientes actuaciones:

- Actuación 1. Programa de fomento de la calidad en la edificación.
- Actuación 2. Programa de mantenimiento integral.
- Actuación 3. Programa de comunicación y divulgación.
- Actuación 4. Programa de actuaciones en materia de I+D+i.
- Actuación 5. Posicionamiento nacional e internacional de los demostradores EDEA-CICE.
- Actuación 6. Programa de formación y capacitación.
- Actuación 7. Asesoramiento y colaboración en el ámbito de la edificación.

3.6.- Acciones para la adecuación de las estructuras y actividades derivadas de la integración de INTROMAC en CICYTEX.

Teniendo en cuenta que ya se han iniciado los trámites tendentes a la integración efectiva de INTROMAC en el CICYTEX, seguidamente se presentan algunos aspectos fundamentales para la adecuación de las estructuras organizativas, de personal y de recursos resultantes de la nueva situación.

Aprovechando los planes de Mejora de los sistemas de organización y gobernanza (Plan 1.1) y de Excelencia organizacional (Plan 1.2) recogidos en el Contrato de Gestión de CICYTEX 2022-2025, se iniciarán los trabajos tendentes a la integración de funciones, responsabilidades y métodos de trabajo desarrollados de forma que garantice una adecuada toma de decisiones y una mayor flexibilidad en su estructura, abandonando la

rigidez propia de la estructura administrativa y ahondado en un modelo más colaborativo y abierto que facilite los procesos innovadores y el intercambio de conocimientos.

Integración efectiva de las estructuras.

Se procederá a realizar los necesarios trabajos técnicos que permitan, el funcionamiento de INTROMAC como “Instituto” en las distintas bases de datos y sistemas de información del CICYTEX, la creación de una RPT, la creación de sus códigos económicos y alta en los correspondientes sistemas de gestión económica y de personal.

Una vez concluidas estas acciones, se podrá efectuar la carga priorizada de información de la actividad científica de INTROMAC en los sistemas y bases de datos del CICYTEX, de manera que se garantice su continuidad y la posibilidad de gestión a través de los procedimientos y normas del CICYTEX.

Integración y distribución de funciones de gestión y efectivos

Desde el punto de vista de la integración respecto a la misión y funciones que vienen desarrollándose en INTROMAC, cabe indicar que estas no se van a ver alteradas. Por ello, todo el personal ubicado en aquellos departamentos y unidades en las que se desarrollen funciones de carácter científico, técnico y/o de servicio permanecerá en su unidad de procedencia, con independencia de los posibles cambios en sus estructuras internas que se puedan articular.

Sin embargo, las funciones que sí deberán ser reorganizadas son aquellas que afectan a la gestión de los servicios administrativos comunes, que se desarrollan, fundamentalmente en las Jefaturas de Servicio del CICYTEX.

Por tanto, desde el punto de vista de la gestión, parte de las funciones y responsabilidades que se venían asumiendo en INTROMAC pasarán a prestarse desde las Jefaturas de Servicio, tales como la gestión de nóminas, de la contabilidad, de los contratos administrativos, de los convenios, etc.

En consecuencia, se estima que la redistribución efectiva de las funciones de carácter general o de servicios comunes desarrolladas en INTROMAC conllevará, necesariamente, una redistribución de efectivos y un plan de formación específico para el personal que desarrolle funciones de gestión.

Integración de la actividad científica

De cara a planificar la integración de la actividad científica en el CICYTEX debe partirse del principio de sucesión universal: la integración del INTROMAC en el CICYTEX supone que éste

último les sucede universalmente en todos sus derechos y obligaciones, lo que implica que el CICYTEX asume todas las relaciones jurídicas vigentes que INTROMAC tenga con terceros en el estado de desarrollo en el que se encuentren cada una de ellas (igualmente, el CICYTEX como entidad con personalidad jurídica asume las responsabilidades que pudieran derivarse de las relaciones jurídicas que estuvieran extintas).

Ante esta “sucesión universal”, lo primero es analizar si esta integración supondrá una novedad disruptiva para el CICYTEX en todos o algunos de los casos:

- La actividad de investigación que se realiza en INTROMAC (proyectos de investigación; protección y transferencia de resultados; colaboración científica; investigación contratada; difusión, etc.) se desarrolla a grandes rasgos de manera similar, pues ambos son centros públicos de la Junta de Extremadura con el carácter de agentes de ejecución del SECTI, y por ello están sujetos a un régimen jurídico básico común (Ley de Régimen Jurídico del Sector Público; Ley de la Ciencia; Ley General de Subvenciones, etc.).

Por ello, en general, todas las actividades, relaciones, negocios e instrumentos que dan soporte a las actividades científicas de INTROMAC que se integran en el CICYTEX podrán hacerlo con carácter general en sus sistemas de gestión y procedimientos, sin insalvables problemas “conceptuales” o de encaje.

- Por otra parte, la prestación de servicios que INTROMAC viene realizando de forma regular se formaliza normalmente mediante fórmulas jurídicas o instrumentos que se utilizan en el CICYTEX, sin perjuicio de que puedan existir algunas fórmulas específicas que requieran alguna adaptación, ya sea de los sistemas del CICYTEX o de la fórmula utilizada hasta ahora en INTROMAC.

Cuestión distinta, y fundamental, es cómo esa actividad científica de INTROMAC se integrará y migrará de manera efectiva en las aplicaciones informáticas y bases de datos del CICYTEX.

El registro de cada actividad científica en las aplicaciones y bases de datos del CICYTEX resulta fundamental no solo para el archivo documental y el seguimiento de los asuntos y las iniciativas existentes por el personal directivo e interesado, sino especialmente porque de los proyectos, los contratos de I+D, las patentes, los convenios, las encomiendas de gestión y demás instrumentos que dan soporte a las distintas actividades científicas se derivan en ocasiones actuaciones relevantes (compromisos de gasto y transferencias; obtención de ingresos; contratación de personal laboral temporal; evaluación e indicadores de la actividad científica) que tienen a dicho registro como elemento de referencia y conexión con el resto de aplicaciones de gestión del CICYTEX (creación y dotación de

cuentas internas; gestión de costes indirectos; gestión de productividad por resultados o por objetivos, etc.).

La prioridad en dicho registro y migración estará en aquellas actividades científicas de INTROMAC que se encuentren vigentes a fecha de la integración y, en especial, aquellos que impliquen gasto y/o ingreso (o contratación de personal) pendiente de realizar y que requieran integrarse en los sistemas del CICYTEX para resultar operativos.

Una vez producida la integración de los distintos instrumentos y actividades de INTROMAC en las bases del CICYTEX, su gestión deberá pasar a regirse por las propias normas internas de funcionamiento, organización y competencia del CICYTEX (con las adaptaciones y disposiciones transitorias que procedan) que determinarán en relación a cada tipo de actividad qué órganos y unidades se encargarán de su gestión y tramitación – solicitud, suscripción, publicación, enmienda, registro, revisión interna, etc.- y cómo debe hacerse. Este es un reto fundamental, por cuanto implicará la necesidad de ofrecer una formación exprés e integral al personal de INTROMAC en los procedimientos, aplicaciones, criterios y cultura de gestión propia del CICYTEX (registro de su actividad y evaluación anual; diferenciación entre el crédito presupuestario de proyectos o de funcionamiento; gestión mediante cuentas internas; capacidades de gestión y de propuesta de los Investigadores Principales; costes indirectos y remanentes; bolsa de empleo; etc.).

Integración de la actividad institucional

En aplicación del principio de sucesión universal anteriormente expuesto, el CICYTEX asumirá:

- La pertenencia y participación institucional que tuviera INTROMAC en entidades nacionales, públicas o privadas, con personalidad jurídica propia (asociaciones, redes, plataformas) o sin ella pasando a ser titular el CICYTEX, en su caso, de las participaciones, acciones o derechos y obligaciones de la condición de miembro/asociado en todas ellas.
- La participación a través de su personal experto y/o designado en todo tipo de órganos colegiados públicos o privados (comisiones, comités de expertos, etc.), manteniéndose vigentes los nombramientos y designaciones previamente realizados por INTROMAC, sin perjuicio de la posibilidad de revocarlos por parte del CICYTEX.

Integración de los medios personales

A partir del momento de la integración y en lo que a recursos humanos se refiere, todo el personal que se incorpore al CICYTEX se regirá por la reglamentación, el conjunto de resoluciones e instrucciones de aplicación al personal de esta institución.