

Interreg
Sudoe



EUROPEAN UNION

ADDISPACE

European Regional Development Fund

Deliverable 5.2.1 Informe de políticas y estrategias: PT5

10/04/2019

Índice

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO	1
Lecciones aprendidas	2
Importancia de los espacios de comunicación entre centros de investigación y empresas.....	3
Cómo despertar el interés de las pymes por el trabajo realizado en los centros de I+D	3
Interés por la transferencia tecnológica	4
Creación de entornos favorables para la transferencia tecnológica	4
La importancia de no quedarse atrás.....	5
Celebración de eventos sobre la transferencia.....	5
Identificación de los intereses de las pymes.....	6
Creación de interés en las empresas antes de la celebración del evento	6
Ventajas para las pymes por su colaboración con los centros de investigación	7
Publicidad y promoción.....	7
Promoción desde las instituciones públicas.....	8
Creación de interés durante la celebración del evento	8
Financiación de los eventos	9
Ayuda a los asistentes	9
Información a las instituciones públicas	10
Apoyo por parte de las instituciones públicas	10
Nuevos estándares de calidad	11
Necesidades del sector aeroespacial para fabricar componentes mediante FA	11
Priorización de las RIS3	16
FRANCIA	16
ALINEACIÓN DE ESPAÑA CON LOS OBJETIVOS DE ADDISPACE.....	17
ANDALUCIA	17
PAÍS VASCO	21
PORTUGAL.....	24
Región Centro.....	24
Región de Alentejo	26

INTRODUCCIÓN

El Paquete de Trabajo 5 (PT5) del proyecto ADDISPACE que tiene por título: «Hacia una plataforma de difusión y transferencia de las tecnologías de fabricación aditiva en el sector aeroespacial del SUDOE» tiene como objetivo crear una plataforma estable dedicada a la difusión y transferencia tecnológica a las pymes para que los países con distintos grados de desarrollo tecnológico puedan converger y absorber la tecnología de fabricación aditiva (FA), y para crear y consolidar una industria de fabricación aditiva en general y en el ámbito específico del sector aeroespacial del SUDOE, así como distribuir un informe de políticas y estrategias. En la Actividad 5.2: «Informe de políticas y estrategias», se han formulado recomendaciones que contribuyen a mejorar el posicionamiento mundial de la región del SUDOE mediante una progresiva especialización en estos campos.

OBJETIVO

El objetivo principal de este documento es recopilar **recomendaciones para:**

1. Crear entornos favorables para la transferencia tecnológica entre los centros de investigación y la industria a partir de las lecciones aprendidas.
2. Desarrollar nuevos estándares de calidad para los componentes metálicos fabricados mediante FA.
3. Priorizar los programas de investigación y las capacidades en materia de transferencia de la tecnología de FA en el sector aeroespacial como propuesta para las Estrategias de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente (RIS3) en la región del SUDOE.

Lecciones aprendidas

En consonancia con los principales objetivos del proyecto ADDISPACE, resulta esencial crear entornos que favorezcan la transferencia tecnológica entre las pymes y los centros de investigación, en especial en lo que a la fabricación aditiva de componentes metálicos se refiere, a fin de poder desarrollar esta tecnología en la región SUDOE y, de forma más específica, en el sector aeroespacial.

Durante el desarrollo de este proyecto, y tal y como se indica en la propuesta, se han celebrado diferentes tipos de eventos, como por ejemplo, conferencias y talleres. Conforme a estas experiencias, se han tenido en cuenta algunas conclusiones a partir de la información de los socios y socios asociados.

Las principales recomendaciones que se recogen en este documento hacen referencia a los puntos más importantes que deben tenerse en cuenta para la creación de un espacio de transferencia tecnológica entre pymes y centros de investigación.

1. Importancia de los espacios de comunicación entre centros de investigación y empresas
2. Cómo despertar el interés de las pymes por el trabajo realizado en los centros de I+D
3. Necesidad por la transferencia tecnológica
4. Creación de entornos favorables para la transferencia tecnológica
5. La importancia de no quedarse atrás
6. Celebración de eventos de transferencia
7. Identificación de los intereses de las pymes
8. Captación de la atención de las empresas antes de la celebración del evento
9. Beneficios para las pymes por su colaboración con los centros de investigación
10. Publicidad y promoción
11. Promoción desde las instituciones públicas
12. Captación de la atención durante la celebración del evento
13. Modelos de financiación para la celebración de los eventos
14. Ayudas para los asistentes
15. Hacer partícipes a las instituciones públicas
16. Apoyo por parte de las instituciones públicas

Importancia de los espacios de comunicación entre centros de investigación y empresas

En ocasiones, las empresas desconocen la actividad que se lleva a cabo en los centros de investigación, por lo que es muy importante crear espacios que permitan la comunicación entre ambos. La comunicación es importante porque las empresas y los centros de investigación tienen diferentes ámbitos de actividad, objetivos y pautas de trabajo. A veces resulta difícil lograr acuerdos que sean beneficiosos para ambas partes. Una forma de lograr este objetivo es mostrarle a las empresas los resultados de desarrollo anteriores, tales como:

- Repercusiones positivas como resultado de la colaboración/comunicación.
- Logros de empresas de otros países donde la colaboración entre las pymes y los centros de investigación es algo habitual.

Una comunicación adecuada, que permite transferir la tecnología de una forma sencilla, para que las pymes mantengan su competitividad en un mercado mundial.

Es importante utilizar canales que establezcan vínculos en la sociedad, por ejemplo, entre la prensa y las redes sociales, para dar a conocer las actividades que se llevan a cabo en los centros de investigación y su forma de trabajar, y cómo se puede aprovechar esto para mejorar la competitividad.

Cómo despertar el interés de las pymes por el trabajo realizado en los centros de I+D

Es necesario que las pymes comprendan las ventajas que les ofrece la colaboración con centros de investigación en la transferencia de conocimiento. En este sentido, es necesario que los clústeres y las instituciones públicas fomenten el establecimiento de este tipo de colaboraciones, así como la creación de programas de financiación.

Existen diferentes formas de atraer la atención de las pymes, como la muestra de productos en expositores en conferencias con la presentación de los centros (piezas fabricadas, folletos de presentación, vídeos sobre las tecnologías de producción empleadas, etc.). Asimismo, es igualmente importante invitar a las pymes a los centros de investigación y mostrarles in situ los avances tecnológicos, los resultados de los diferentes proyectos y las capacidades de cada centro de I+D. Una forma interesante de despertar el interés de las pymes consiste en ayudar a las empresas a identificar nuevas posibilidades de negocio o posibles mejoras de un producto o proceso de producción utilizando una tecnología innovadora desarrollada por un determinado centro de I+D.

Por otro lado, por parte de los centros de investigación, es importante asegurar que su labor responda a los retos reales de la industria y cuente, por lo tanto, con la participación de las pymes desde un inicio.

Necesidad de la transferencia tecnológica

En el mercado mundial es importante ser competitivo, y mantenerse al día sobre las últimas tecnologías desarrolladas y las ventajas que estas ofrecen es indispensable.

Los centros tecnológicos participan en el desarrollo de tecnologías innovadoras, como por ejemplo, la fabricación aditiva de componentes metálicos. Las pyme, por su lado, pueden acceder a la experiencia y los conocimientos de los centros tecnológicos sin tener que empezar «de cero».

A fin de atraer su atención y ayudarles a comprender la importancia de mantenerse al día, es necesario mostrarles casos reales y pruebas tangibles de los posibles beneficios que ofrecen estas tecnologías.

Creación de entornos favorables para la transferencia tecnológica

A fin de facilitar la transferencia de tecnología, podrían considerarse las siguientes actuaciones:

- Sesiones de formación para pymes, ya sean personalizadas o clases en grupo.
- Celebración de eventos, como por ejemplo, talleres.
- Creación de proyectos específicos en estrecha colaboración con las pymes, es decir, desarrollo de los proyectos en las instalaciones de los centros de investigación (estableciendo de este modo una estrecha relación entre las pyme y el personal de dichos centros).

En estos entornos, el objetivo principal es que las pymes sientan que forman parte del intercambio de conocimientos y de la comunicación con los centros.

Creemos que la celebración de «Jornadas sobre la industria», talleres, mesas redondas de expertos, sesiones de *networking*, sesiones B2B, etc. son algunos de los eventos que generan un entorno favorable para fomentar la colaboración entre las pymes y los centros de investigación. Combinando diversas de estas actividades evitaremos también que los asistentes se limiten a escuchar, y será posible crear un espacio de intercambio de opiniones en el que las pymes puedan expresarse con total confianza.

Para comenzar, se debe adaptar el grado de transferencia y nivel en función de los diferentes grados de conocimiento de las empresas interesadas. En este espacio debe estar accesible la información y los antecedentes de la tecnología.

El formato B2B, que suele celebrarse al final de los eventos, también crea un espacio favorable para mantener conversaciones relajadas y directas que pueden dar lugar a posibles colaboraciones entre las pymes y los centros de investigación.

La importancia de no quedarse atrás

La constante evolución tecnológica obliga a las empresas a integrar nuevas tecnologías y a adaptar sus negocios en un plazo de tiempo muy corto. A fin de que las empresas puedan ser líderes, reconocidas o competitivas deben ser las primeras interesadas en conocer las tecnologías avanzadas y sumergirse en la red de conocimiento del sector. Quedarse rezagado mientras la tecnología continua desarrollándose dará lugar a una adquisición de conocimientos lenta y desorganizada y, en consecuencia, la empresa no será competitiva.

En este sentido, es muy importante mostrar a las empresas las posibilidades que ofrece el hecho de mantenerse al día y adoptar las últimas tecnologías. Para ello, es posible recurrir a la explicación de ejemplos concretos y resultados reales.

Celebración de eventos de transferencia

Los **talleres y conferencias** han demostrado ser la mejor forma de transferir las ventajas y posibilidades de las tecnologías de FA y conectar con las pymes interesadas en ellas. Los temas y el programa seleccionados tienen una gran importancia para atraer la atención de las pymes. En este sentido, es posible combinar mesas redondas con la comunicación de los resultados de proyectos relacionados y las presentaciones de expertos para ofrecer una visión completa de las tecnologías.

Cerca del lugar donde se celebra la conferencia y el taller, se pueden colocar expositores en los que se muestren piezas y se faciliten explicaciones sobre estas. Las pausas entre sesiones pueden aprovecharse para observar piezas reales y examinar o resolver dudas con los fabricantes.

También puede resultar interesante visitar las instalaciones de FA de un centro tecnológico. Las pymes tendrán la oportunidad de ver allí una demostración práctica, las diferentes instalaciones y las piezas, así como conocer expertos, resolver dudas y recibir información útil.

Al final de las conferencias pueden organizarse breves reuniones de **B2B** para abordar temas específicos previamente expuestos en el taller o las conferencias y valorar posibles proyectos entre centros de investigación y pymes. Este tipo de actividades pueden atraer el interés de las pymes.

Identificación de los intereses de las pymes

A fin de lograr transferir de forma óptima la tecnología de fabricación aditiva de componentes metálicos a las empresas, resulta fundamental identificar con exactitud cuáles son los intereses y las necesidades de las pymes. Para conseguir este objetivo pueden seguirse diferentes estrategias.

Una de ellas consiste en la distribución de **encuestas** o boletines informativos entre los asistentes durante el transcurso de los eventos, de modo que las pymes puedan indicar qué aspectos les resultan de mayor interés y especificar también sus objetivos o, incluso, el tipo de evento al que les gustaría asistir. Otra estrategia puede ser crear un cuestionario en el sitio web de inscripción para que las pymes puedan expresar sus intereses por adelantado.

Otra estrategia podría ser preguntar directamente a las empresas acerca de sus intereses por medio de clústeres o asociaciones o a través de consultas o llamadas telefónicas, y aprovechar la ocasión para explicarles las nuevas tecnologías o los últimos resultados.

Captación de la atención de las empresas antes de la celebración del evento

Antes de la celebración de un evento sobre transferencia tecnológica, es necesario hacer publicidad de este a gran escala. Con esta finalidad, se puede invitar a las empresas a la conferencia, destacando las posibilidades que ofrece el proyecto para estudiar problemas complejos gracias a una amplia gama de competencias (fabricación avanzada, programación, ensayos no destructivos...).

En las invitaciones, la atención debe centrarse en las aplicaciones prácticas de las nuevas tecnologías y en los resultados que estas ofrecen. En este sentido, se pueden presentar algunas pymes prósperas que utilizan tecnologías de FA, mediante una descripción más detallada de algún caso real que sirva para mostrar la complementariedad de las tecnologías de FA con los procesos de fresado o

mecanizado convencionales. Finalmente, se debe proporcionar información sobre los oradores que participarán en la conferencia y el ámbito en el que destacan.

La distribución de la información sobre el evento puede realizarse por medio de diferentes canales: el correo electrónico, los clústeres sectoriales, la realización llamadas telefónicas, las redes sociales (LinkedIn, Instagram, twitter, FB...)

Beneficios para las pymes por su colaboración con los centros de investigación

Los centros de I+D deben contribuir a desarrollar nuevos procesos y tecnologías en base a las necesidades de la industria. La colaboración y la asociación permiten compartir la generación de este conocimiento y, en consecuencia también, la inversión. La colaboración directa entre centros y pymes puede impulsarse a través de la financiación con fondos públicos y modelos económicos adaptados a las posibilidades de las pymes.

Las principales ventajas repercuten directamente en la competitividad de las empresas, ya que podrán acceder a las últimas innovaciones y dispondrán de más tiempo para definir su estrategia.

La colaboración puede llevarse a cabo con fondos públicos parcialmente o en su totalidad.

Acompañar a una pyme en el desarrollo de un producto para un cliente puede ser una forma de obtener ventajas y generar confianza en el potencial de innovación de la empresa.

Publicidad y promoción

A fin de garantizar el éxito de un evento, es fundamental realizar una buena campaña de publicidad y promoción. Con este fin, es posible recurrir a los siguientes canales para enviar las invitaciones:

- Correo electrónico
- Realización de llamadas telefónicas de carácter personal
- Eventos similares anteriores
- Redes sociales (LinkedIn, Instagram, twitter, FB...)
- Clústeres
- Asociaciones

- Plataformas
- Medios de comunicación nacionales/regionales
- Sitios web
- Organismos representativos

En cuanto a los materiales utilizados para la promoción, podría resultar eficaz crear folletos y vídeos para atraer la atención de las empresas.

Es importante que tanto la información facilitada como el proceso de registro al evento sean claros.

Para atraer la atención del usuario final se puede adoptar una modalidad de organización basada en eventos organizados por este sector industrial.

Promoción desde las instituciones públicas

La participación de las instituciones públicas puede resultar interesante para aportar valor añadido o promocionar este tipo de eventos.

Se puede contactar directamente a las instituciones públicas locales haciendo hincapié en la importancia de transferir/compartir tecnología. Así, por ejemplo, la visita de un político podría atraer la atención de los medios de comunicación y, por lo tanto, promocionar el evento y las tecnologías que en él se presentan.

Las entidades públicas con las que sería conveniente ponerse en contacto son los ministerios de industria y economía, las comisiones de desarrollo regional, los ayuntamientos, los centros tecnológicos financiados por el Estado, las asociaciones de desarrollo regional, etc.

Captación de la atención durante la celebración del evento

Uno de los aspectos más importantes durante el transcurso de un evento es atraer la atención de las pymes. A tal efecto, es necesario mostrarles las ventajas reales que ofrece la fabricación aditiva de componentes metálicos. El objetivo es que las pymes comprendan que pueden contar con el respaldo de los centros de investigación en todo el proceso de transición a la FA.

Para lograr este objetivo, la presentación de casos reales (estudios de viabilidad o pymes prósperas) y la realización de demostraciones en directo o experimentos en el laboratorio pueden ser de gran interés para los asistentes. Así por ejemplo, se podrían

comparar los datos relativos a la fabricación de una misma pieza siguiendo los procesos convencionales y la FA. También es recomendable utilizar materiales audiovisuales de alta calidad, así como mostrar piezas reales a los asistentes. La presentación de pymes prósperas en otros países de Europa con un uso avanzado de la FA (Alemania, Reino Unido y Francia) también puede resultar de interés para los participantes. Asimismo, para atraer la atención de los asistentes también es necesario destacar la complementariedad entre la FA y otros procesos de fabricación.

El evento debe estar debidamente organizado, y deben evitarse las sesiones muy largas o el desarrollo de temas demasiado teóricos. El contenido de las sesiones debe adaptarse a los diferentes grados de conocimiento del público, ya que habrá quienes no dispongan ningún tipo de conocimiento previo sobre la FA, quienes conozcan la FA en mayor o menor medida y quienes ya estén familiarizados con esta tecnología.

Es asimismo importante incluir y ofrecer formación sobre las diferentes tecnologías presentadas.

Igualmente importantes son los eventos sociales (pausas para tomar un café, el almuerzo, tiempos para visitar los expositores, B2B, etc.), ya que permiten crear un espacio relajado en el que es posible interactuar y resolver dudas o compartir experiencias.

Modelos de financiación de los eventos

Tal y como se ha indicado anteriormente, la organización y celebración de este tipo de eventos lleva asociado un coste que puede sufragarse con fondos regionales, nacionales y europeos que tengan por objetivo de transferir conocimiento de los centros de investigación a las empresas. También es posible optar por:

- El cobro de derechos de admisión
- El alquiler de expositores
- La búsqueda de patrocinadores y la publicidad
- El apoyo institucional

Ayudas para los asistentes

El objetivo de estos eventos es acercarse a las pymes para que conozcan las ventajas y oportunidades que ofrece la FA y crear espacios favorables para la transferencia tecnológica entre los centros de investigación y las empresas. Para ello, es importante

apoyar la asistencia de las pymes a estos eventos. Algunas acciones que pueden llevarse a cabo para asegurar la asistencia a los eventos de las pymes son:

- En caso necesario, asumir los gastos del viaje. En cualquier caso, la naturaleza y las repercusiones del evento deberían ser lo suficientemente atractivas para que las empresas dediquen tiempo y esfuerzo para la asistencia y el aprendizaje.
- Organizar reuniones B2B que permitan a las empresas mejorar su red de contactos y mesas redondas que justifiquen los gastos de viaje y la asistencia a la conferencia.
- Ofrecer la posibilidad de formar parte del evento de forma gratuita si son ponentes/participantes

Organizar eventos en el ámbito local para reducir o incluso evitar los gastos de desplazamiento.

Hacer partícipes a las instituciones públicas

Es necesario que las instituciones públicas comprendan la necesidad de crear espacios que faciliten la transferencia tecnológica y sus ventajas en los diversos eventos. A fin de atraer el interés de las instituciones públicas es necesario proporcionarles información sobre el total de colaboraciones entre pymes y centros tecnológicos que se establecieron en eventos anteriores. Es asimismo importante crear cuestionarios de satisfacción para los asistentes, en especial para las pymes, y compartir los datos obtenidos con las instituciones públicas.

Apoyo por parte de las instituciones públicas

El éxito de la organización de este tipo de eventos necesita el respaldo de las instituciones públicas, que puede consistir en:

- Financiación económica
- Creación de programas regionales y nacionales
- Promoción y difusión del evento (en el ámbito nacional e internacional)
- Atracción de posibles clientes y patrocinadores
- Promoción de programas de formación
- Facilitación de unas instalaciones cómodas
- Asistencia a los eventos

Nuevos estándares de calidad

Necesidades del sector aeroespacial para fabricar componentes mediante FA

La FA cuenta con una mayor presencia en el sector aeroespacial. No obstante, se considera esta tecnología todavía se encuentra en una fase de desarrollo y que, por lo tanto, hay una serie de necesidades no satisfechas a las que es necesario dar respuesta.

La primera de ellas es la certificación y la normalización de los procesos, los materiales, los proveedores y los fabricantes.

En el sector aeroespacial, los estándares del sector deben abarcar cada una de las etapas de la cadena de valor de la FAM:

- La materias primas
- Las máquinas
- Los procesos
- Los materiales fabricados (propiedades mecánicas, químicas y físicas)
- El proceso de postratamiento (tratamientos térmicos y técnicas superficiales)
- El personal cualificado y las instalaciones
- El aseguramiento de la calidad de acuerdo a los requisitos establecidos para cada pieza conforme a su criticidad

La normalización de estos aspectos debe correr a cargo de los comités oficiales y de los fabricantes de equipos originales, y debe realizarse conforme al estado del desarrollo tecnológico.

Los fabricantes de equipos originales son actores esenciales en el desarrollo de nuevos estándares de calidad y en la consolidación de procesos y acuerdos que faciliten la integración de las tecnologías de fabricación aditiva de componentes metálicos en el sector. Desde el punto de vista de los fabricantes de equipos originales, los ensayos no destructivos son una tecnología clave para mejorar la seguridad y la fiabilidad de la FA. En este sentido, se han identificado algunas brechas tecnológicas que ponen de manifiesto ciertas necesidades:

- Monitorización in-situ para mejorar el control y obtener piezas finales certificadas
- Desarrollo y mejora de los ensayos no destructivos en la fabricación y postratamiento de las piezas mediante FA

- Creación de normas consensuadas para los ensayos no destructivos de piezas obtenidas mediante FA
- Empleo de ensayos no destructivos para mejorar los modelos de procesos basados en la física
- Empleo de los ensayos no destructivos para crear una base de datos con una correlación de proceso-estructura-propiedad
- Fabricación de muestras físicas de referencia mediante la FA a fin de crear catálogos de defectos en base al uso
- Empleo de los ensayos no destructivos para identificar el efecto de un defecto y establecer criterios de aceptación para defectos específicos
- Desarrollo de protocolos de homologación y certificación basados en los ensayos no destructivos para el hardware de vuelo

Otras áreas de mejora pueden ser:

- Optimización del peso
- Disminución de la proporción entre el material usado y el material total
- Reducción el precio de fabricación de las piezas
- Reducción del tiempo de entrega/comercialización
- Mejora de las herramientas
- Reducción de la cadena de valor
- Agilización del proceso de certificación de componentes
- Homologación de piezas/limitación de defectos
- Consecución de la viabilidad/fiabilidad y reproducibilidad del proceso

El sector aeroespacial requiere una alta calidad de las piezas, tecnologías que puedan utilizar materiales específicos, geometrías de alta complejidad y, en general, la fabricación avanzada: el uso de materiales avanzados y la reparación de piezas dañadas, entre otros. Las tecnologías integradas en el grupo de tecnologías de Deposición de Energía Dirigida (DED) y Fusión de Lecho de Polvo (PBF) cumplen estos requisitos.

Hay que tener en cuenta que la fabricación aditiva forma parte de un proceso de fabricación de mayor envergadura que incluye diferentes etapas, tales como: el diseño, la recepción de materiales, la fabricación, el tratamiento posterior, la supervisión, etc. Además, la fabricación aditiva de componentes metálicos engloba diferentes tecnologías, por lo que no se trata un proceso único. Hasta ahora, la tecnología principal es la Fusión Selectiva por Láser (SLM).

Entre los retos que afronta la fabricación aditiva de componentes metálicos se encuentran:

- El número elevado de parámetros y variables (máquinas, configuraciones, calibraciones, condiciones operativas...)
- La gestión de la calidad, trazabilidad, inspección y verificación.
- El proceso de certificación y homologación, que requiere realizar experimentos y evaluaciones en condiciones específicas.
- La aceptación de esta tecnología por parte de la industria y el mercado.
- Las funciones y responsabilidades que se establecen entre los fabricantes y los clientes
- Los requisitos normativos
- La necesidad de una mayor automatización
- La propiedad intelectual
- Los impuestos

Actualmente se dispone únicamente de unos pocos estándares. La normalización es necesaria para:

- Especificar requisitos
- Crear directrices para una comunicación correcta (nomenclatura)
- Documentar las mejores prácticas
- Definir los ensayos y protocolos
- Documentar los datos técnicos
- Acelerar el desarrollo de nuevas tecnologías

Las normas en materia de fabricación aditiva siguen la siguiente estructura:

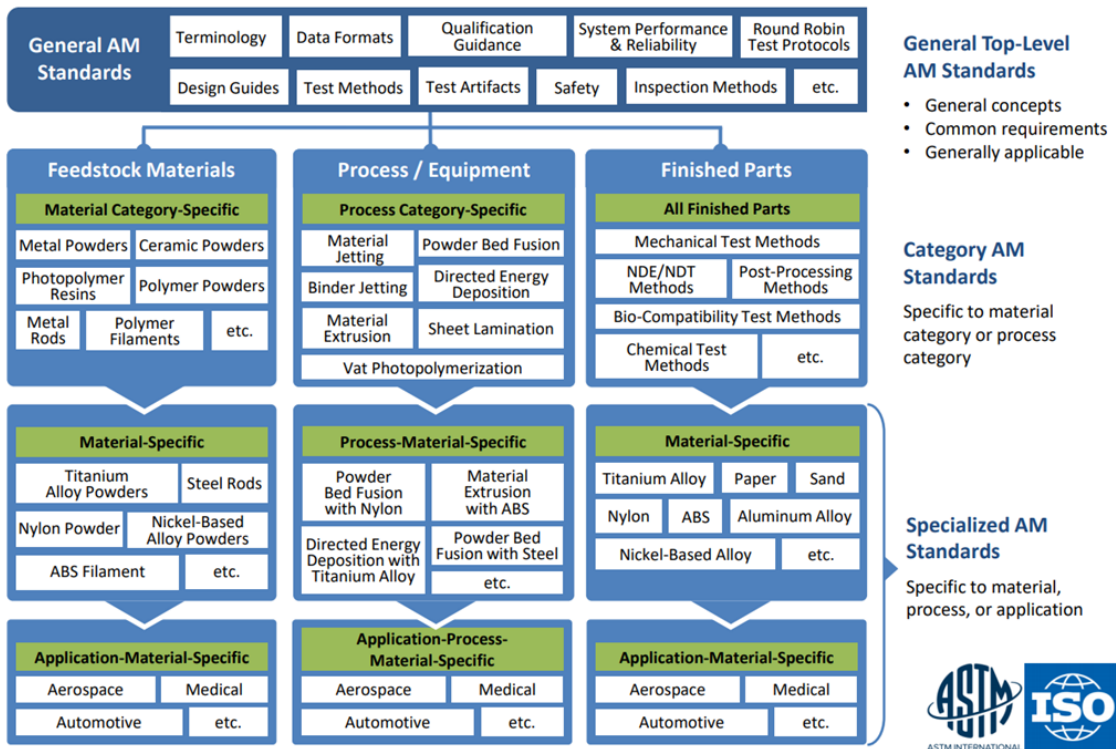


Figura 1 https://www.astm.org/COMMIT/F42_AMStandardsStructureAndPrimer.pdf

El estado actual de las normas se muestra en la Figura 2:

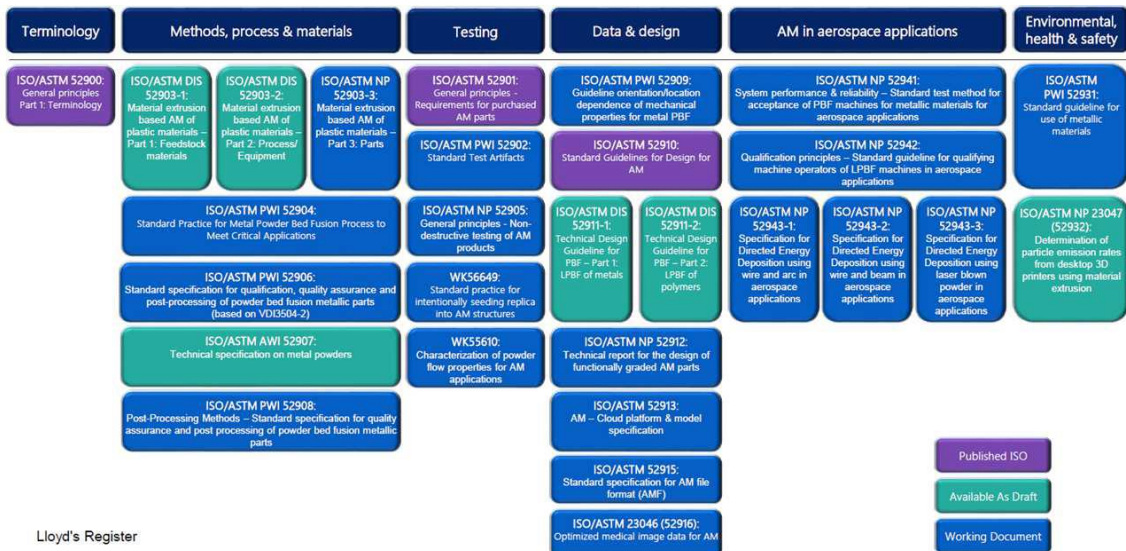


Figura 2 Andrew Imrie, «Necesidad de disponer de estándares, certificaciones y sistemas de aseguramiento de la calidad para introducir en el mercado piezas fabricadas por medio de la FA», 23 de octubre de 2018, Conferencia final de la AMEF 2018

De conformidad con esto, no se han publicado normas en el sector aeroespacial hasta el momento. Así pues, es necesario acelerar la creación de nuevos estándares de calidad para la fabricación aditiva de componentes metálicos con el fin de avanzar en la normalización y certificación de los procesos de esta tecnología.

Para ello:

- Las agencias deben consultar a los organismos de normalización basados en el consenso voluntario y colaborar con ellos en el desarrollo de estándares voluntarios cuando la consulta y la participación sean de interés público.
- Si en algún caso no resulta práctico o viable desarrollar una estándar en concreto, la agencia debe justificar los motivos y establecer los pasos necesarios para superar este obstáculo.
- Los estándares desarrollados no podrán duplicar otros existentes ni ser competitivos.

Priorización de las RIS3

FRANCIA

Ejes y prioridades RIS3 de Francia vinculados a Addispace:

Nueva Aquitania:

- Química e industrialización de materiales;
- Sistemas con láser, fotónicos y de imágenes;
- Programas informáticos integrados y objetos conectados.

Occitania:

- Transición energética, incluido el desarrollo de energías renovables y la modernización de industrias;
- Sistemas inteligentes y *blockchains* digitales;
- Materiales y procesos para fabricación avanzada.

En términos de especialización:

- **Certificación:** es necesario editar documentos normalizados para la certificación de todos los procesos (LBM, WAAM, LMD-P, etc.) y tipos posibles de piezas. Esta es una cuestión de interés para los principales contratistas y las autoridades nacionales supervisan estrechamente las piezas certificadas. Quedan por realizar importantes esfuerzos en materia de homologación de procesos y piezas y, por tanto, para probar la reproducibilidad del proceso. Si se certifica un proceso, la certificación de piezas más sencilla (en el caso de medianas empresas y grandes grupos).
- **Control de la calidad de los materiales:** es necesario que los subcontratistas se centren en el control de la calidad de los materiales y de las piezas (probetas, controles, etc.). La pregunta que debe formularse es cómo dominar los procesos y garantizar la calidad de las piezas.
- Un cuestión importante que se ha planteado es la **falta de vinculación entre las plataformas tecnológicas y las pymes**, ya que es habitual que los grandes grupos que colaboran con las plataformas y las pymes no se atrevan a dar el paso. Por tanto, es necesario mejorar estos puentes de unión.
- Otro aspecto abordado es el **paralelismo** que puede establecerse **entre la fabricación aditiva y la fundición**. En concreto, fases iniciales de la fundición,

formas de pensar y diseño de piezas, etc. basados el concepto de fabricación aditiva. Es importante seguir por este mismo camino.

Recomendaciones en los ámbitos de investigación:

- Las características mecánicas de las piezas deben adaptarse a los procesos;
- Control de la calidad de los materiales
- Reducción drástica del coste y tiempo de ciclo de las operaciones de acabado.

ALINEACIÓN DE ESPAÑA CON LOS OBJETIVOS DE ADDISPACE

ANDALUCIA

Tal y como se describe en el documento de diagnóstico (*E1.1.1*), la Comisión Europea ha identificado, en el marco de las RIS3, aquellas tecnologías facilitadoras esenciales (TFE) que están estrechamente vinculadas a actividades de I+D. Las tecnologías de FAM (fabricación aditiva de componentes metálicos) se encuentran entre las tecnologías más pujantes en España y particularmente en Andalucía. Asimismo, se han especificado los objetivos de RIS3 vinculados a este tipo de tecnologías y que pueden servir de orientación para el desarrollo industrial tanto a nivel nacional como regional. Entre las seis prioridades definidas por las RIS3 y mostradas en la Figura 3, se ha seleccionado la P2 como aquella con mayor susceptibilidad de aplicación de la FAM.

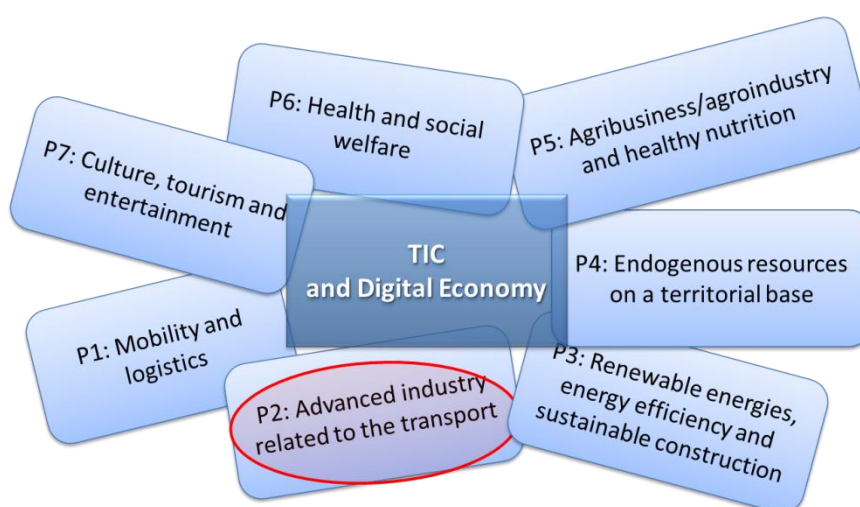


Figura 3. Prioridades de especialización: esquema de los ocho campos seleccionados.

La prioridad P2: *Industria avanzada vinculada al transporte* especifica las cuatro líneas de acción destinadas a mejorar diferentes aspectos del campo de interés principal P2. Dichas líneas (L21-L24) están incluidas en la Figura 4.

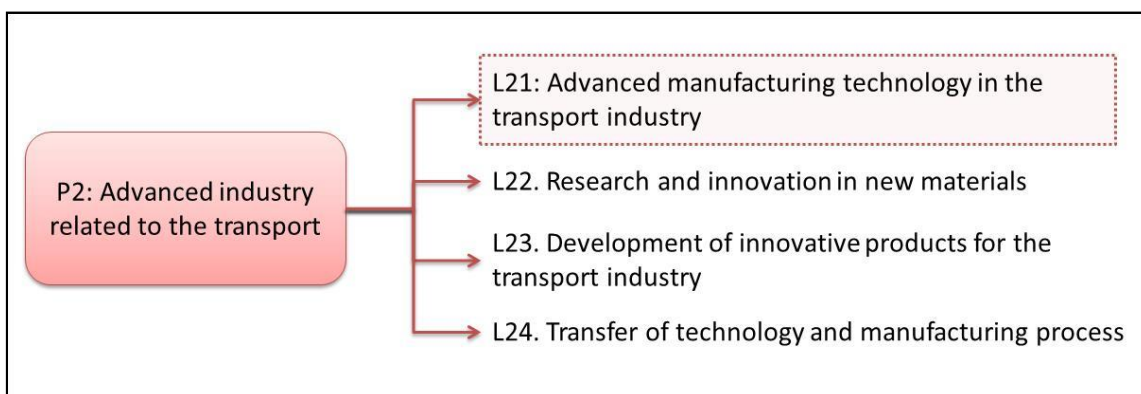


Figura 4. Líneas de acción establecidas para la prioridad de especialización «Industria avanzada vinculada al transporte».

Aunque en el gráfico solo aparece resaltada una línea, podrían considerarse dos líneas de investigación:

- L21: Fabricación avanzada en la industria del transporte
- L22: Investigación e innovación en nuevos materiales

La prioridad 2 se centra en la industria especializada del transporte, por lo que se pueden analizar e identificar cuáles son los subsectores del transporte más favorables a las aplicaciones de fabricación aditiva metálica para que estas contribuyan a desarrollar nuevas metodologías y proporcionar mejoras en los procesos. Los sectores considerados son los siguientes:

- Aeronáutico
- Aeroespacial
- Automoción

Estos sectores resultan interesantes en cuanto a requisitos específicos como la reducción de peso y el aumento de la relación resistencia-peso. En este sentido, y en el marco del proyecto ADDISPACE, se han estudiado numerosas tecnologías de FAM y metodologías afines. En Andalucía se ha hecho hincapié en los sectores aeronáutico y aeroespacial.

Las grandes empresas de los sectores de automoción, aeronáutico y aeroespacial, que buscan el apoyo de las universidades y centros de I+D, contribuyen al desarrollo de estas tecnologías y a la investigación de nuevos materiales. Las instituciones y organismos públicos pueden constituirse como un pilar adicional para superar las desventajas y dificultades que entraña la absorción de unas tecnologías, aplicaciones y procedimientos más avanzados.

No obstante, debe tenerse también en cuenta a un tercer grupo de participantes, concretamente las pequeñas y medianas empresas. Si bien por separado las pymes carecen del soporte económico o de los medios necesarios para desarrollar nuevas tecnologías, entre ellas y en colaboración con universidades y centros de I+D pueden obtener importantes progresos. Dicho de otro modo, los conocimientos de cada pyme, centro de I+D o universidad en sus campos específicos de competencia pueden lograr mayores niveles de desarrollo si comparten sinergias.

Dichas sinergias son uno de los principales objetivos del proyecto ADDISPACE y se presentan en este documento como el instrumento más favorable para la consolidación de la industria avanzada vinculada al transporte. Aunque esta acción se ha aplicado en el sector aeroespacial, puede extrapolarse a las industrias de automoción, ferroviaria, naval o incluso al sector turístico asociado al transporte.

Teniendo esto en mente, se proponen a continuación una serie de recomendaciones para una especialización progresiva en el ámbito de la FAM aplicada a las prioridades del transporte en la región SUDOE. Las acciones y líneas de trabajo del proyecto ADDISPACE estarán relacionadas con los objetivos y líneas de acción establecidos por las RIS3 en España (y, más concretamente, en Andalucía) a fin de abordar la prioridad P2.

	DEFINICIÓN RIS3	RECOMENDACIÓN ADDISPACE
Líneas de actuación	L21: Fabricación avanzada en la industria del transporte	Estrecha colaboración entre centros de I+D y empresas del sector.
	L22: Investigación e innovación en nuevos materiales.	Las empresas y centros de investigación han de identificar los principales requisitos y necesidades de la industria del transporte y cooperar estrechamente: trabajo colaborativo entre universidades/centros de I+D y empresas.
	L23: Desarrollo de productos innovadores para la industria del transporte.	Las empresas y centros de investigación han de identificar los principales requisitos y necesidades de la industria del transporte y cooperar estrechamente: trabajo colaborativo entre universidades/centros de I+D y empresas.
	Transferencia de tecnologías y procesos de fabricación.	Celebración de conferencias en universidades e instituciones públicas, talleres y jornadas de puertas abiertas en empresas y centros de I+D, reuniones, mesas redondas, etc.
Colectivo objetivo	Agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento vinculados con la industria avanzada del transporte.	Los clústeres e instituciones públicas deben fomentar la colaboración y programas financieros entre pymes y centros.
	Grupos de investigación de las universidades andaluzas vinculados con el transporte.	Fomento de la integración de nuevas tecnologías en las universidades andaluzas, pymes y centros de investigación a través de programas regionales y nacionales.
	Empresas de la industria del transporte.	Realización de talleres, seminarios, jornadas de puertas abiertas y otros eventos destinados a promover sinergias entre empresas del mismo sector.
	Empresas de sectores distintos a la industria del transporte, con posibles conexiones con esta industria.	Celebración de jornadas de puertas abiertas, actos divulgativos y otros eventos destinados a promover sinergias entre diferentes sectores.

Tabla 1. Retos de las RIS3 en España y Andalucía alineados con los objetivos y el plan de acción del proyecto ADDISPACE.

PAÍS VASCO

En las Estrategias de investigación e innovación para una especialización inteligente (RIS3) establecidas por el Gobierno Vasco, la fabricación avanzada ha sido definida como una de las TRES METAPRIORIDADES de especialización inteligente, junto con la energía y las biociencias. Es un compromiso con la investigación centrada en la incorporación de la inteligencia a medios y sistemas de producción, el uso de nuevas tecnologías y capacidades en nuevos productos y procesos, la integración de materiales avanzados en productos con mayor valor añadido, o de procesos mejorados, la eficacia y la sostenibilidad de los recursos utilizados y la integración de servicios con un gran valor añadido.

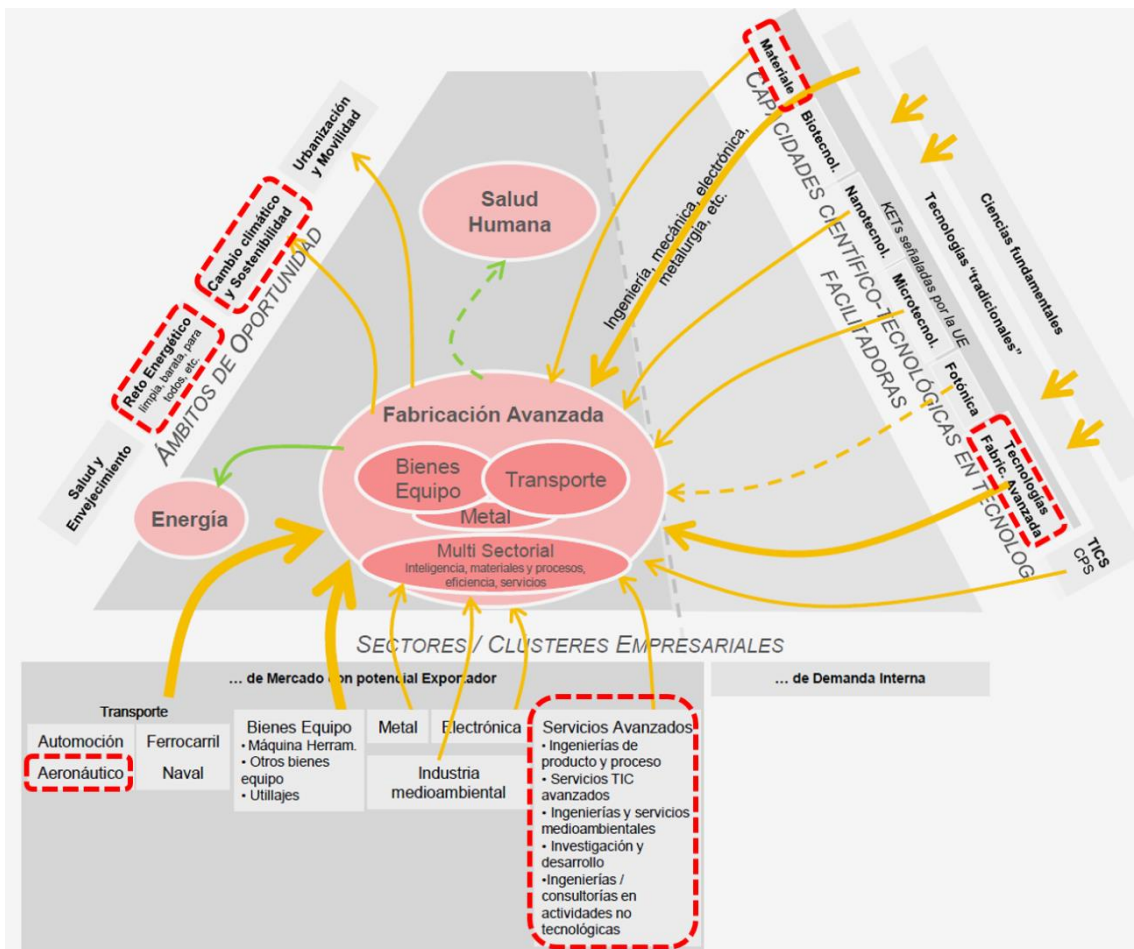
La investigación y desarrollo en FA está dirigida hacia sectores industriales como el transporte, nuevos materiales y metales, y especialmente orientada a la mejora de procesos de fabricación.

La elección de la «fabricación avanzada» como una metaprioridad en el País Vasco se basa en su aplicabilidad transversal, en la marcada tradición industrial de la región, en la fortaleza relativa de un sector empresarial diverso y en la existencia de importantes capacidades científicas y tecnológicas de facilitación de las tecnologías asociadas con las actividades de fabricación.

Las prioridades en fabricación avanzada se refieren a la incorporación de la inteligencia en medios y sistemas de producción, el aprovechamiento de capacidades y tecnologías emergentes en nuevos productos y procesos, la integración de materiales avanzados en procesos mejorados, la eficiencia y sostenibilidad de los recursos empleados y la integración de servicios de alto valor añadido en actividades empresariales relacionadas con los sectores industriales de transporte como el aeronáutico entre otros.

Las tecnologías facilitadoras esenciales (TFE) seleccionadas en el País Vasco y alineadas con los objetivos del proyecto ADDISPACE son las siguientes:

- **Tecnologías de fabricación avanzadas:** abanico de tecnologías avanzadas utilizadas en la fabricación que conducen a mejoras en términos de nuevas propiedades de productos, rapidez de producción, costes, consumo de energía y materiales, precisión, gestión de residuos y contaminación, etc.
- **Materiales avanzados:** sustitución de los materiales existentes por alternativas menos costosas y que aportan un nuevo mayor valor añadido a los productos y servicios, reducen la dependencia de recursos y disminuyen los residuos y peligros medioambientales.



Las áreas de especialización de las RIS3 asociadas al proyecto ADDISPACE que presentan mayor potencial de desarrollo en la Comunidad Autónoma Vasca, además de las recomendaciones de ADDISPACE sobre su desarrollo conforme a la experiencia acumulada durante el proyecto, se recogen en la Tabla 1:

Tabla 1. Retos de las RIS3 en España y Andalucía alineados con los objetivos y el plan de acción del proyecto ADDISPACE

	ÁREAS	RECOMENDACIÓN DE ADDISPACE
Líneas de actuación	Desarrollo de materiales y procesos avanzados para la FAM dirigidos a los diferentes subsectores del transporte, como por ejemplo, el sector aeronáutico.	Las empresas y centros de investigación han de identificar los principales requisitos y necesidades de la industria del transporte y cooperar estrechamente: trabajo colaborativo entre universidades/centros de I+D y empresas.
	Desarrollo de medios de producción para la FAM, estudio de tecnologías escalables al nivel de la máquina-herramienta (tecnologías LMD y WAAM) y nuevas concepciones de máquinas (hibridación de procesos).	Las empresas y centros de investigación han de identificar los principales requisitos y necesidades de la industria del transporte y cooperar estrechamente: trabajo colaborativo entre universidades/centros de I+D y empresas.
Colectivo objetivo	Empresas de la industria del transporte.	Estrecha colaboración entre centros de I+D y empresas del sector.
	Empresas de sectores distintos a la industria del transporte, con posibles conexiones con esta industria.	Celebración de conferencias en universidades e instituciones públicas, talleres y jornadas de puertas abiertas en empresas y centros de I+D, reuniones, mesas redondas, etc.

PORTUGAL

Región Centro

Adaptación de: CCDRC, [sin fecha]. RIS3 do Centro de Portugal [online]. [Consultado el 25 de marzo de 2019]. Disponible en: <https://www.portugal2020.pt/Portal2020/Media/Default/Docs/EstrategiasElInteligente/EREI Centro.pdf>

La Región Centro de Portugal pretende reforzar su condición de laboratorio vivo, orientada a las necesidades y bases territoriales específicas, convergiendo como región líder en innovación; la consecución de este objetivo pasa por:

- Aprovechar sus múltiples recursos endógenos, infraestructuras y territorios y agentes regionales;
- Mejorar su capacidad para crear conocimiento en base a recursos humanos cualificados, reforzando la intensidad tecnológica en la producción de bienes y servicios orientados a cadenas de valor mundiales y estableciendo el sistema científico de actividades económicas, sociales y creativas;
- Consolidarse como una región innovadora, movilizadora y liberadora del potencial individual y colectivo, generando empleo y valor socioeconómico y territorial.

Reforzar la productividad, la cohesión territorial y refrendar la competitividad responsable, estructurada y robusta como un auténtico objetivo central respaldado por la dinámica de las estrategias RIS3.

Se realizaron consultas a actores regionales, lo que permitió identificar tres áreas diferenciadas: **la productividad industrial sostenible, la eficiencia energética y la innovación rural**. Estas tres áreas son transversales y se corresponden con las prioridades de la Región Centro en relación con la estrategia de especialización inteligente. A partir de estos dominios diferenciadores se han establecido **cuatro áreas prioritarias** de interrelación entre estos, que servirán de plataformas del enfoque RIS3 del Centro de Portugal:

1. **Soluciones industriales sostenibles**
2. **Valorización y uso eficiente de los recursos endógenos**
3. **Tecnologías al servicio de la calidad de vida**
4. **Innovación territorial**

En este contexto, los clústeres (regionales, aunque también nacionales, que llevarán a cabo la articulación interregional necesaria en este tipo de dinámicas) adquieren una particular importancia al tratarse de motores privilegiados de este proceso.

Igualmente importante es la función de otras entidades de transferencia tecnológica, al entenderse que pueden fomentar los contactos entre promotores de diferentes campos (como, por ejemplo, las Unidades de Transferencia Tecnológica de las instituciones de enseñanza superior, centros tecnológicos, parques científicos y tecnológicos, incubadoras y aceleradoras de empresas).

Los actores regionales han definido un conjunto de directrices –10 en total– a partir de las 4 áreas prioritarias citadas anteriormente. De entre esas directrices, hay una que conecta con el proyecto ADDISPACE:

- **Plataforma de innovación 1. Soluciones industriales sostenibles**
 - **Propuesta de actuación: 1.1. Optimización sostenida de la productividad industrial**
 - Optimización de la productividad industrial a través de la adopción y el desarrollo de tecnologías avanzadas de producción para apoyar la fabricación competitiva y una mayor adopción de valor añadido, la transferencia de tecnología, de las mejores prácticas disponibles, el uso eficiente de los diferentes tipos de recursos y materiales y la descarbonización de los procesos productivos.

La actuación anterior puede pormenorizarse y cada aspecto vincularse a las siguientes recomendaciones de ADDISPACE:

DEFINICIÓN RIS3		RECOMENDACIÓN DE ADDISPACE
Plataforma de innovación. Soluciones industriales sostenibles	Optimización de la productividad industrial a través de la adopción y el desarrollo de tecnologías avanzadas de producción.	Las empresas y centros de investigación han de identificar los principales requisitos y necesidades de la industria del transporte y cooperar estrechamente: trabajo colaborativo entre universidades/centros de I+D y empresas.
	Apoyo a la fabricación competitiva y al valor añadido.	Estrecha colaboración entre centros de I+D y empresas del sector.
	Transferencia de tecnología, adopción de las mejores prácticas disponibles.	Celebración de conferencias en universidades e instituciones públicas, talleres y jornadas de puertas abiertas en empresas y centros de I+D, reuniones, mesas redondas, etc.
	Uso eficiente de los diferentes tipos de recursos y materiales y descarbonización de los procesos productivos.	Estrecha colaboración entre centros de I+D y empresas del sector.
Destinatarios	Empresas productoras de componentes para la industria aeroespacial	Realización de talleres, conferencias y reuniones B2B que fomenten la transferencia de tecnologías, ventajas y competencias en FA

Tabla 1 - Retos de las RIS3 en Portugal alineados con los objetivos y el plan de acción del proyecto ADDISPACE

Región de Alentejo

Adaptación de: CCDRA, [Diciembre 2014]. RIS3 do Alentejo [en línea]. [Consultado el 27 de marzo de 2019]. Disponible en: <http://www.alentejo.portugal2020.pt/index.php/documentacao/category/10-estrategia-regional-de-especializacao-inteligente>

La Estrategia Regional de Especialización Inteligente del Alentejo es el resultado de un exhaustivo proceso de escucha e interacción con los actores que han contribuido, directa o indirectamente, a lograr los resultados previstos para 2020, concretamente las autoridades, administración pública, empresas y asociaciones empresariales, instituciones regionales de SCT y ciudadanos.

El proceso se ha desarrollado también en un marco de cooperación transfronteriza y transnacional y ha contado con diversas formas de apoyo y diferentes momentos de participación.

Como resultado de ello, se han identificado los dominios diferenciadores correspondientes a la región del Alentejo:

Dominios consolidados

- Alimentación y producción forestal;
- Economía de los recursos naturales, minerales y ambientales;
- Patrimonio, industrias culturales y creativas y servicios de turismo.

Dominios emergentes

- Tecnologías críticas, energía y movilidad inteligente;
- Tecnología y servicios especializados de economía social.

El sector aeronáutico ha sido considerado en este análisis como uno de los sectores emergentes de la región del Alentejo, atendiendo a las nuevas dinámicas empresariales vinculadas con la industria aeronáutica emergentes en la fecha de desarrollo de la estrategia. En consecuencia, se ha incluido la aeronáutica en el dominio de especialización «tecnologías cruciales, energía y movilidad inteligente», considerando que se encuentra aún en una etapa muy incipiente.

De entre esas directrices, hay una que conecta con el proyecto ADDISPACE:

Tecnologías cruciales, energía y movilidad inteligente

La siguiente tabla refleja la interrelación entre dicha directriz y las recomendaciones de ADDISPACE:

DEFINICIÓN RIS3		RECOMENDACIÓN DE ADDISPACE
Tecnologías cruciales, energía y movilidad inteligente	Aumento de la inversión empresarial en I+D fortaleciendo los vínculos entre empresas y entidades del sistema de I+D	Estrecha colaboración entre centros de I+D y empresas del sector.
	Transferencia de tecnología, adopción de las mejores prácticas disponibles	Celebración de conferencias en universidades e instituciones públicas, talleres y jornadas de puertas abiertas en empresas y centros de I+D, reuniones, mesas redondas, etc.
Destinatarios	Empresas productoras de componentes para la industria aeroespacial	Realización de talleres, conferencias y reuniones B2B que fomenten la transferencia de tecnologías, ventajas y competencias en FA

Tabla 2 - Retos de las RIS3 en Portugal alineados con los objetivos y el plan de acción del proyecto ADDISPACE

Considerando que la aeronáutica es un campo emergente en la región del Alentejo, se prevé que la próxima Estrategia Regional de Especialización Inteligente creará los mecanismos que permitan mejorar su consolidación.

Interreg
Sudoe



ADDISPACE
European Regional Development Fund

www.addispace.eu