



**UNIDAD MIXTA**  
**ANFACO - EMENASA**



## “FFF4P – FUTURE FOOD FACTORY 4P”



FONDO EUROPEO DE  
DESENVOLVEMENTO  
REXIONAL  
*“Unha maneira de facer Europa”*

**CÓDIGO DO PROCEDEMENTO IN853A : UNIDAD MIXTA EMENASA-ANFACO. FFF4P- FUTURE FOOD FACTORY 4P**

**Presupuesto: 2.011.129,99 € Subvención 603.339,00 €**

**AXUDAS PARA A CREACIÓN, POSTA EN MARCHA E CONSOLIDACIÓN DE UNIDADES MIXTAS DE INVESTIGACIÓN**  
(DOG Núm. 138. Jueves, 21 de julio de 2016)

**Subvencionado por la Agencia Gallega de Innovación, contando con el apoyo de la Consellería de Economía, Empleo e Industria y cofinanciado por el FEDER en el marco del eje 1 del programa operativo FEDER Galicia 2014-2020 (objetivo específico 1.2.3)**

## 1.-RESUMEN DEL PROYECTO.

Para que la fábrica del futuro en industria alimentaria se convierta en una realidad a nivel gallego, es necesario acometer actividades de I+D+I entre empresas líderes en ingeniería y centros de I+D+I con un conocimiento profundo de las necesidades del sector y expertos en el diseño y desarrollo de soluciones para la mejora de los procesos productivos. Así, la unidad mixta FFF4P configurada entre ANFACO-CECOPESCA y grupo EMENASA permitirá ofrecer nuevas soluciones contrastadas y fiables al alcance de las industrias alimentarias gallegas, diferenciándose de las clásicas ingenierías en automoción o metal-mecánico existentes, que abordan convenientemente las altas restricciones inherentes en alimentación como son la falta de homogeneidad en materia prima o los riesgos higiénico-sanitarios.

Por tanto, el objetivo principal perseguido con la realización de la unidad mixta FFF4P es obtener una alianza sólida que potencie nuevas soluciones competitivas de ingeniería alimentaria, sirviendo como habilitadora de nuevos avances tecnológicos para una fábrica del futuro hecha en Galicia. Para ello, se proponen 3 grandes líneas de investigación que abordan los aspectos clave del sector alimentario:

Línea 1. Fábrica conectada

Línea 2. Robótica avanzada

Línea 3. Producción individualizada

La primera línea de investigación, denominada fábrica conectada, se centrará en desarrollar la tecnología y procedimientos que permitan conocer en tiempo real el estado de la instalación, actuar sobre ella, y obtener información que apoye a la directiva y producción en la toma de decisiones.

La segunda línea de investigación, denominada robótica avanzada, permitirá desarrollar definitivamente soluciones de robótica para los procesos que, por tradición y falta de evolución tecnológica, no pudieron ser automatizados. Las nuevas soluciones aportarán un ciclo de mejora continua en el sector, y mejorará los tiempos ciclo, calidad por proceso, disminución de la merma, aumento del rendimiento, y por lo tanto aumentará la productividad y reducirá los daños en el trabajo por dichos trabajos repetitivos.

La tercera línea de investigación abarca potenciar el concepto de producción individualizada en industria alimentaria, aportando soluciones que encaminen rápidos cambios de producto así posibilidades de personalización, sin que ello conlleve riesgos higiénico-sanitarios ni pérdidas de calidad. Comprende el desarrollo de técnicas y prototipos para evaluar la capacidad de un proceso y evitar Desviaciones Perjudiciales, así como adaptarse más rápidamente a los cambios en la demanda.

## 2.-ENTIDADES PARTICIPANTES

### ANFACO-CECOPESCA

ANFACO-CECOPESCA es un Centro Tecnológico privado de ámbito nacional constituido al servicio del sector transformador de productos del mar e industrias afines, siendo su finalidad, entre otras, promover la calidad y la I+D+i en el campo de la conservación de los productos de la pesca y de la acuicultura, así como la transferencia de resultados de investigación al tejido empresarial. Desde el año 1997, está reconocido por la Administración General del Estado como Centro de Innovación y Tecnología, con el número de registro 11, y actualmente está registrado como Centro Tecnológico conforme al Real Decreto 2093/2008, de 19 de diciembre, por el que se regulan los Centros Tecnológicos y los Centros de Apoyo a la Innovación Tecnológica de ámbito estatal y se crea el Registro de tales Centros.

ANFACO-CECOPESCA tiene sus instalaciones dentro del Campus de la Universidad Vigo la cual, con un notable componente tecnológico, se ha consolidado en poco más de una década como un referente de modernidad e innovación en Galicia. Dicho emplazamiento es estratégico al estar situado en pleno eje atlántico del noroeste peninsular y al encontrarse en uno de los principales polos económicos e industriales de la Eurorregión Galicia - Norte de Portugal. A esta ventaja hay que añadir su integración dentro de la principal área económica, industrial y tecnológica de Galicia y sus excelentes comunicaciones gracias a una completa red de infraestructuras (aeropuerto, puerto, autopistas y autovías, ferrocarril,...) que conectan la ciudad de Vigo y el Campus Universitario con los principales núcleos urbanos gallegos, peninsulares e internacionales.

En el campo de la investigación, ANFACO-CECOPESCA presta anualmente servicios tecnológicos y de I+D+i a más de 350 empresas y otros organismos clientes y desarrolla alrededor de 60 proyectos de investigación tanto en el marco de los programas comunitario, nacional y autonómico de I+D+i como directamente para empresas bajo contrato. En este ámbito, dispone de un sistema de gestión de la I+D+i, conforme a la Norma UNE 166002: 2006. Complementariamente, en el campo analítico, ANFACO-CECOPESCA cuenta con laboratorios dotados con el más alto nivel científico-técnico que dan servicio a las demandas de sus clientes, los cuales están acreditados por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) según la norma UNE-EN ISO/IEC 17025. La acreditación de los laboratorios incluye la realización de análisis físico-químicos, microbiológicos, toxicológicos y biomoleculares de productos agroalimentarios y ensayos de envases, así como para análisis físico-químicos y microbiológicos de aguas potables, residuales, continentales y marinas.

## **GRUPO EMENASA**

El grupo EMENASA, se funda en 1956, es un grupo de empresas con una amplia experiencia en electricidad y electrónica, aplicada a diferentes sectores de la industria. Sus actividades abarcan, desde estudios preliminares y anteproyectos, ingeniería de fabricación, ingeniería del detalle (disposición de equipos, alumbrado, instalaciones especiales, listas de cables y diagramas de conexionado), desarrollo de esquemas eléctricos y planos de fabricación mecánica de cuadros y consolas, y fabricación e instalación de cuadros. Posee una importante experiencia en desarrollo de equipamiento a medida y proyectos "llave en mano".

Fruto de estas capacidades de Ingeniería y fabricación del grupo EMENASA, nace Emenasa Industria y Automatismo S.A. La cual es una empresa tecnológica que centra sus actividades en la implementación de soluciones integrales para el sector industrial. Surge, con el capital humano de la antigua Inabensa Vigo en el 2016, con el objetivo de convertirse en un referente nacional para el desarrollo en proyectos de alto nivel tecnológico en el campo de la automatización y robótica, colaborando en la definición y preparación de los procesos para las industrias 4.0. Entre sus líneas estratégicas de I+D están: La visión artificial, la automatización de líneas e implantación de soluciones robotizadas, el diseño de máquinas eléctricas, y la monitorización y simulación de plantas.

El grupo EMENASA está compuesto por 14 empresas instaladas en la provincia de Pontevedra, estando presente en todo el espectro de actividades de los sectores industriales; desde procesos de fundición (Fundivisa s.a.), hasta la automatización y robotización de cualquier proceso productivo (Emenasa Industria y Automatismo S.A.), pasando por a la fabricación de sistemas de propulsión y turbinas Hidráulicas (Baliño S.A), el diseño de instalaciones navales e industriales (PDI S.A. Y VICUS S.L.), y la realización de instalaciones mecánicas (MECANASA S.A.), eléctricas (electromecánica naval e industrial s.a., servicios auxiliares Beiramar y Emenasa Montajes Navales S.A), Neumáticas e Hidráulicas (Núñez Vigo), electrónica (Enaradio s.l.), supervisión y control (HGA) y comercial (Progener S.A.).

Su volumen de ventas superan los 100 millones de euros. Cuenta con más de 540 empleados, 60 de ellos ingenieros y con 8 centros productivos repartidos en Galicia. Sus instalaciones de producción consisten en 20.000 metros cuadrados con 2.400 metros de superficie dedicados para el montaje de líneas robotizadas. Su personal realiza más de 300.000 horas de mecanizado al año y actualmente disponen de 8 personas dedicadas a tareas de I+D+I. tienen infraestructura de fabricación de armarios eléctricos de potencia y control, cabinas de pintura, procesos VPI. Hornos de secado, bancos de pruebas con motores eléctricos, oficinas de diseño, etc. garantizando unas instalaciones suficientes para acometer con éxito el presente proyecto y aportar garantías.

Las principales líneas de negocio y servicios que presta Emenasa industria y automatismo s.a. son los siguientes:

- Diseño e instalación "llave en mano" de soluciones industriales robotizadas.
- Automatización de instalaciones.
- Robótica industrial.
- Reformas y ampliaciones de instalaciones.
- Visión artificial.
- Sistemas de control de producción.
- Definición y suministro de sistemas y automatización de plantas eléctricas.
- Sistemas de alarmas, individuales e integrados.
- Instalaciones especiales: redes LAN, sistemas antiincendios y comunicaciones interiores.
- Fabricación de cuadros eléctricos.

Una de las características más singulares es la capacidad que tiene de realizar obras completas, que superan el marco eléctrico, debido a la incorporación las otras empresas del grupo con actividades mecánicas, hidráulicas, de diseño, tecnología, etc. este hecho unido a la larga experiencia hace de EMENASA un adecuado socio para un amplio abanico de actividades y servicios a la industria.

En la Unidad Mixta FFF4P participan dos empresas del grupo EMENASA que son:

**EMENASA INDUSTRIA Y AUTOMATISMO S.A:** empresa tecnológica con una amplia experiencia en electricidad y electrónica que centra sus actividades en la implementación de soluciones integrales para el sector industrial integrada dentro del grupo EMENASA, que surge con el capital humano de INABENSA con el objetivo de convertirse en un referente nacional para el desarrollo en proyectos de alto nivel tecnológico en el campo de la automatización y robótica, colaborando en la definición y preparación de los procesos para las industrias 4.0. Entre sus líneas estratégicas de I+D+i están: la visión artificial, la automatización de líneas e implantación de soluciones robotizadas, el diseño de máquinas eléctricas, y la monitorización y simulación de plantas.

**BALIÑO S.A. :** empresa integrada en el Grupo EMENASA, la cual cuenta con amplia experiencia en ingeniería mecánica y la fabricación de diferentes diseños que se proponen desde dentro del Grupo EMENASA, o de otras empresas externas. Dentro del Grupo EMENASA Baliño se encarga de la fabricación de diferentes sistemas mecánicos para diversos sectores de la industria. Está dotada de maquinaria y personal con un amplia experiencia en mecanizado de piezas, montaje de maquinaria e instalación líneas de procesado.

### 3.-OBJETIVOS GENERALES DE LA UNIDAD MIXTA

Para que la fábrica del futuro en industria alimentaria se convierta en una realidad a nivel gallego, es necesario acometer actividades de I+D+I por empresas líderes en ingeniería que se especialicen en alimentación y sean locales. Esto permitirá ofrecer nuevas soluciones contrastadas y fiables al alcance de las industrias gallegas, diferenciándose de las clásicas ingenierías en automoción o metal-mecánico existentes, que no alcanzan a entender las altas restricciones inherentes en alimentación como son la falta de homogeneidad en materia prima o los riesgos higiénico-sanitarios.

Por tanto, el objetivo principal perseguido con la realización de la unidad mixta ANFACO-EMENASA es obtener una alianza sólida que potencie nuevas soluciones competitivas de ingeniería alimentaria, sirviendo como habilitadora de nuevos avances tecnológicos para una fábrica del futuro hecha en Galicia. Para ello, se proponen 3 grandes líneas de investigación que abordan los aspectos clave del sector alimentario:

Línea 1. Fábrica conectada

Línea 2. Robótica avanzada

Línea 3. Producción individualizada

Fruto del objetivo principal, se pretenden una serie de objetivos generales según las siguientes categorías:

- Objetivos científicos:

- Investigar en el uso de nuevos biosensores y sensores químicos en industria alimentaria.

- Probar nuevas condiciones de trabajo y el uso de algoritmos para la parametrización por visión artificial de elementos de alta variabilidad, como los alimentos, en tiempo real.

- Determinar la característica de printabilidad de diferentes compuestos alimentarios para su aplicación en producto final mediante fabricación aditiva.

- Objetivos tecnológicos:

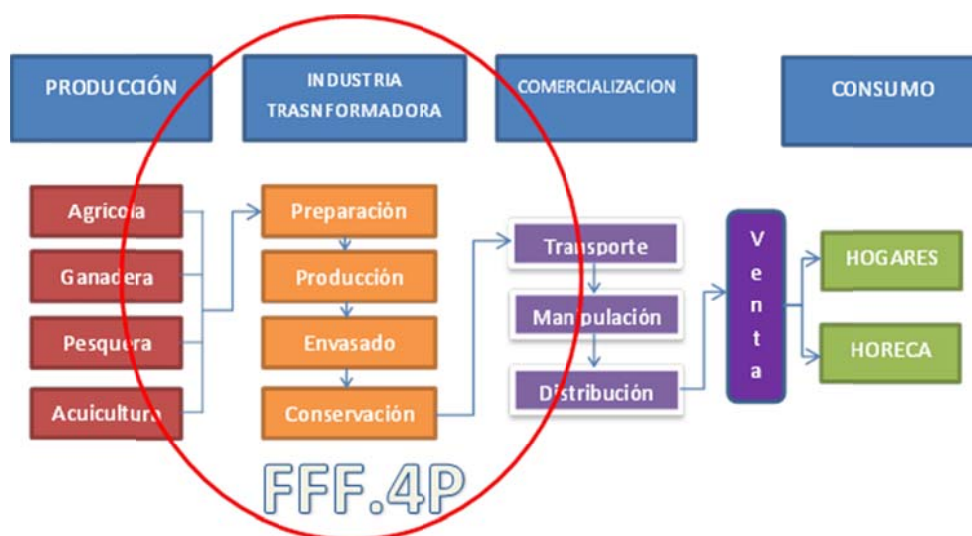
- Desarrollar módulos flexibles de control digital de producciones para una rápida implantación en diferentes puntos de industria sin apenas instalación.

- Establecer nuevos procesos robotizados con capacidad de imitar una manipulación humana de precisión y mejorar la interacción hombre-máquina.

- Reducir los tiempos de proceso y rigidez de una cadena productiva respecto su cuello de botella mediante sistemas automatizados, de tal forma que se agilice y optimice la flexibilidad ante cambios.

- Objetivos económicos y sociales:

- Desenvollos profesionais con alta capacidade técnica en Galicia que permitan incrementar a competitividade e rentabilidade das industrias alimentarias mediante servizos de enxeñaría de novos procesos baixo o concepto de fábrica do futuro.
- Potenciar a inversión económica local en tecnoloxías estratéxicas con capacidade de exercer un efecto tractor grazas a súa dispoñibilidade.
- Crear un polo atractivo industrial a nova inversión por empresas de automatización, al necesitar as empresas alimentarias instrumentación e material de mantemento para os seus novos procesos.
- Aumentar a contratación de talento saído das universidades gallegas por as propias empresas alimentarias grazas a necesidade de continuar optimizando os novos procesos na senda cara a fábrica do futuro.
- Mellorar a calidade de vida dos cidadáns mediante a creación de traballos que exigirán maior cualificación, remuneración e unha perspectiva de futuro sostible.
- Asegurar a calidade e seguridade alimentaria ante os retos de personalización na industria alimentaria, o cal evitará contaminacións ao consumidor final e aumentará a confianza do inversor.
- **Objetivos medioambientais:**
  - Favorecer o uso máis eficiente da materia prima grazas a unha maior eficiencia por proceso e xestión individual que evite a caducidade por almacenamento.
  - Minimizar os consumos de enerxía, auga e materiais a lo largo do proceso grazas ao control dixital en puntos críticos de consumo.



**Figura. Esquema de las diferentes etapas del proceso del sector alimentario.**



#### 4. AVANCES PROYECTO

Las actividades iniciadas se encuentran dentro de los siguientes paquetes de trabajo:

- Paquete de trabajo 1. Sistemas ciberfísicos en entornos alimentarios.
- Paquete de trabajo 3. Modelado de materia prima por visión artificial.
- Paquete de trabajo 4. Nuevas aplicaciones robotizadas.
- Paquete de trabajo 6. Procesos autoajustables.

Se está realizando un estudio de la situación del sector de alimentación, buscando aquellos procesos claves a ser automatizados y robotizados.

La industria alimentaria engloba un conjunto de diferentes actividades productivas, extractivas, etc.. Dentro de las industrias para la elaboración de los distintos procesos productivos existen numerosas y diferentes tipologías de maquinarias de producción, dependiendo sobretodo de cada subsector:

- Producción agraria: frutas, hortalizas, aceite, azúcar, cacao, vinos...
  - Producción ganadera: carne, huevos, lácteos...
  - Producción pesquera: pescado, mariscos...
  - etc
- 
- Paquete de trabajo 1. Sistemas ciberfísicos en entornos alimentarios.

En este paquete de trabajo se está realizando una serie de visitas a las principales industrias alimentarias gallegas, con el objetivo de detectar los puntos críticos de control y se evaluará su estado actual. Durante estas visitas se valorarán los indicadores más representativos de control de producción y su adaptación al control digital.

Se realizará una revisión de lo existente en el mercado, así como de aquellos sistemas de monitorización y de actuación que pudieran facilitarnos el trabajo.

- Paquete de trabajo 3. Modelado de materia prima por visión artificial.

Encaminada a la obtención de modelos de parametrización extrapolables a los sistemas robotizados que les permitan interaccionar con el entorno. Se ha comenzado el diseño de un prototipo que permita realizar las pruebas de parametrización dispuestas. Mediante la ejecución de pruebas en laboratorio TECDA y la alimentación de una base de datos con múltiples imágenes, se desarrollarán algoritmos de identificación según color, geometría, posición, volumen, etc. Que permita al sistema automático actuar en diferentes entornos.

- Paquete de trabajo 4. Nuevas aplicaciones robotizadas.



Se investigan los estándares actuales en los procesos repetitivos, tediosos y/o peligrosos que aún son realizados por operarios. Se recogerán los procesos que pueden ser susceptibles de robotizado colaborativo, y se analizarán sus condicionantes. Una vez se tengan los procesos objeto, se diseñará y calculará mediante herramientas CAD/CAE, los manipuladores que harán el proceso. Se velará por su funcionamiento operativo seguro y ajustable a los requerimientos higiénico sanitarios.

En esta primera etapa se han comenzado los contactos con diferentes empresas de robótica para ver de qué soluciones disponen y se han llegado a acuerdos para que algunas de las grandes empresas de robotización nos presten diferentes robots para ser evaluados, algunas de estas empresas pueden ser ABB, SCHNEIDER, etc...



**Figura. Diferentes robots prestados por ABB y Schneider para la Unidad Mixta.**

- Paquete de trabajo 6. Procesos autoajustables.

Se analizan los cuellos de botella, procesos con largos tiempos de espera por unidad durante su ejecución que marcan el ritmo de toda la cadena de valor. En situaciones de encontrarse aguas abajo suponen procesos críticos, puesto que ante cambios de receta son un gran obstáculo.

El primer cuello de botella identificado y que afecta a todos los subsectores del sector alimentación es el proceso de descongelación. Por lo que se han comenzado a realizar pruebas de descongelación con diferentes tecnologías en búsqueda de una solución óptima de descongelación *just in time*.