



UNIDAD MIXTA ANFACO- EMENASA - FFF4P FUTURE FOOD FACTORY 4 P

INFORME CIENTÍFICO-TÉCNICO – Anualidad 2021

Programa: Consolidación de unidades mixtas de investigación

Código del procedimiento: IN853B

Presupuesto: 1 833 573,10 € **Subvención:** 550 071,93 €

Subvenciones para la consolidación de unidades mixtas de investigación alineadas con los retos estratégicos y prioridades identificados en la RIS3 para Galicia (DOG Núm. 35. Jueves, 20 de febrero de 2020)

Concedida por la Agencia Gallega de Innovación (GAIN) con el apoyo de la Consellería de Economía, Empleo e Industria de la Xunta de Galicia y cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) en el marco del Programa Operativo FEDER Galicia 2014-2020. *Unha maneira de facer Europa.*

ACTIVIDADES REALIZADAS

LÍNEA 1: INDUSTRIALIZACIÓN DE HSI

Actividad 1.1- Acondicionamiento de hardware a entornos industriales

Durante esta anualidad y con el conocimiento adquirido en la anualidad uno al respecto, se han identificado las carencias que hay en el mercado y se ha ideado, diseñado y fabricado diversas luminarias específicas para sistemas hiperespectrales ad-hoc. La fabricación aditiva ha permitido ser ágiles y efectivos a la hora de construir las luminarias. Tras un primer diseño, se ha hecho una reingeniería y se añade un reflector para focalizar la luz y mejor su comportamiento. Por otro lado, se ha adquirido material LED específico de última generación. Finalmente se inician una batería de ensayos para determinar su desempeño de cara a un sistema HSI.

Otro de los principales desarrollos trabajados en esta anualidad corresponde al sistema innovador de captura de datos hiperespectrales. También en esta anualidad, los integrantes de la Unidad Mixta de Investigación han diseñado una máquina prototipo para el análisis de productos agro-alimentarios mediante tecnología hiperespectral, la cual a día de hoy está en proceso de fabricación.

Actividad 1.2.-Optimización del procesado de imágenes HSI

Se modificó el algoritmo de la aplicación para implementar el diagrama de flujo definido en la anterior anualidad. Se hicieron una serie de pruebas de la aplicación y una continua refactorización de código, empleando vectorización y paralelismo, para optimizar al máximo el tiempo de procesado de la aplicación. Se creó una librería propia, lo más optimizada posible, con los métodos necesarios para realizar todas las operaciones del procesado hiperespectral. Actualmente se está integrando esta librería en el código de la aplicación y validando la mejora de rendimiento. También se hizo un estudio por parte de la empresa subcontratada SOLTEC de las posibles mejoras que podrían ser implementadas en el algoritmo, y un estudio de viabilidad de llevar el procesado a la nube, mediante plataformas de alta computación.



LÍNEA 2: SERVICIOS CLOUD PARA HASI Y GESTIÓN AUTOMÁTICA DEL MODELO

Actividad 2.1.-Implementación de la plataforma cloud y comunicación segura

En función a los requisitos planteados por ANFACO y EMENASA, se ha terminado el despliegue del servidor de la plataforma Cloud, definiendo la arquitectura completa, e implementando lo necesario para integrar en ella el resto de aplicaciones a desarrollar en esta línea de trabajo. Se realizaron todas las tareas, tanto de software como de sistemas, para realizar el correcto sincronismo entre el PC de Planta con el servidor, de una forma segura y lo más eficiente posible. Una vez desplegada, se realizaron una serie de pruebas de funcionamiento y test de Seguridad, para garantizar la protección ante posibles ataques y la protección de datos, en vistas a un futuro, poder solicitar el certificado de cumplimiento de las normas ISO 27701 y 27001 relativas a Ciberseguridad y protección de datos.

Actividad 2.2: Desarrollo de aplicación de servidor

Se adelantó el trabajo de esta actividad, para acelerarla lo máximo posible y poder tener acabada cuanto antes la aplicación Web de control Hiperespectral, en vistas a sincronizarla con las aplicaciones de las actividades 2.3 Y 2.4. Se realizó un boceto preliminar de diseño del FrontEnd de la aplicación y se comenzó a desarrollarla empleando una arquitectura basada en Java (Spring + Angular + MySQL).

Actividad 2.4: Desarrollo de sistema de recalibrado automático de modelos

Se ha realizado un estado del arte para evaluar la situación actual de los desarrollos de modelos (semi)automáticos basados en imagen hiperespectral (HSI). Empleando un entorno de programación abierto basado en el lenguaje Python, se han replicado distintas operaciones que actualmente se realizan en diferentes softwares propietarios (Lumo Scanner, Unscrambler, Matlab, etc.) para el desarrollo de los modelos; y se han implementado técnicas de procesado de imagen avanzadas para la detección automática de las áreas de interés de los hipercubos.

LÍNEA 3: VALIDACIÓN DEL PROTOTIPO Y SISTEMA DESARROLLADO EN ENTORNOS INDUSTRIALES

Actividad 3.1.-Análisis previos.

Durante el desarrollo de esta actividad se llevaron a cabo pruebas preliminares con dos productos. Por un lado, se realizaron pruebas para la detección de hematomas visibles y ocultos en Rodaballo con HSI. Por otro lado, se finalizaron los estudios iniciados en la anualidad anterior con patatas de Patacas Meleiro donde se relacionan los datos espectrales con análisis de composición de diversas especies de patatas.

Actividad 3.2.-Muestreo y adquisición de datos

En esta actividad, con el objetivo de la caracterización nutricional de atún cocido congelado y mejillón cocido mediante visión hiperespectral, se realizó el diseño e implementación del modelo de atún y mejillón. Los ensayos con atún se realizaron presentando diferentes muestras en dos sistemas de adquisición diferentes: Specim FX17- Lumo Scanner y FOSS-XDS-RCA. En el caso del mejillón las muestras fueron presentadas ante la cámara FX17 y la cámara FX10 de Specim y en el espectrofotómetro VIS-NIR FOSS-XDS.

Por otro lado, se estudió experimentalmente la posibilidad de desarrollar un modelo predictivo cualitativo para una matriz de forraje de alimentación animal y para una matriz de heno.



DIFICULTADES ENCONTRADAS EN EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

En el desarrollo de las actividades de esta anualidad se han tenido problemas en la ejecución de ciertos trabajos y compras debido a la pandemia provocada por la COVID19. Por una parte, algunos de los proveedores incurrieron en retrasos debido a las medidas anticovid que tomaron y, además, se sumaron los retrasos debidos a la falta de materias primas y componentes electrónicos que usan en sus productos.

Estos problemas se intentaron mitigar durante la ejecución balanceando la carga de trabajo en esta anualidad hacia aquellas actividades en las que no requerían de fabricaciones, como es la Línea 2, pero han influido en el desarrollo de los trabajos de las otras líneas.

En el caso de la Línea 3, adicionalmente debido a las medidas tomadas contra el COVID se han tenido problemas a la hora de trabajar/contactar con las empresas con las que se están o se pretenden validar los desarrollos que se están realizando en la UMI retrasándose hacia el final de la anualidad gracias a la relajación de las restricciones.

LOCALIZACIÓN DE LAS DEPENDENCIAS DE LA UNIDAD MIXTA

- **SEDE CENTRAL:**

Consiste en el centro de coordinación de los trabajos de investigación, situada en la planta 0 del CYTMA (Centro de Tecnologías Avanzadas de Investigación para la Industria Marina y Alimentaria), edificio de investigación principal de ANFACO-CECOPECA (Carretera Colexio Universitario, nº 16, Vigo).

- **SEDE LABORATORIO:**

Para realizar los diseños, pruebas y desarrollos de prototipos a nivel de laboratorio, por ejemplo: sensorización, robótica a pequeña escala, visión artificial, fabricación aditiva, etc., se dispone de un espacio reservado en el TECDA, el laboratorio de tecnologías de control y digitalización avanzada, creado por ANFACO-CECOPECA en la primera planta del edificio CECOPECA (Carretera Colexio Universitario, nº 16, Vigo). El mismo incluye espacio e infraestructura necesaria para la investigación en tecnología, sobre un entorno altamente protegido.

- **SEDE PRUEBAS PILOTO:**

En lo referente a pruebas y desarrollos con mayor escala que requieran, por ejemplo: limpieza a presión, gran peso, movimientos de robótica fuertes, etc., se utilizará un espacio reservado en la planta piloto de ANFACO-CECOPECA, situado en la planta -1 del CYTMA (Carretera Colexio Universitario, nº 16, Vigo).

- **SEDE DESARROLLO INDUSTRIAL:**

Para llevar a cabo los diseños, cálculos y simulaciones de los procesos industriales, así como los desarrollos en programación y sistemas de información, se contará con la sede desarrollo industrial en las oficinas de la nave principal de instalaciones de EMENASA (Avda. de Beirmar, 75, Vigo).



IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE LA UNIDADE MIXTA

Fruto de la anualidad anterior, y de las labores de difusión de esta Consolidación, varias empresas del sector alimentario e incluso afines al mismo están interesándose por la tecnología hiperspectral, y preguntando por posibles aplicaciones en sus matrices alimentarias.

