

## 1. Entidades proponentes del reto

- AGALEUS, INDUMETAL RECYCLING, ZABALGARBI

## 2. Enunciado del reto

**Optimización de la logística de entrada para mejorar la recepción de residuos en las plantas de tratamiento**

## 3. Contexto general

Aclima, es un clúster pionero fundado en 1995 y referente en el sector medioambiental vasco. Representa a las empresas, entidades públicas, agentes de la RVCT, asociaciones y centros de formación universitaria relacionados con las cadenas de valor de residuos, suelos, ciclo integral del agua, cambio climático, biodiversidad y ecosistemas. El objetivo principal del clúster es apoyar a las empresas del sector en la mejora de su competitividad a través de la identificación y caracterización de nuevas oportunidades de negocio, la innovación y el posicionamiento internacional, siempre en clave de cooperación.

El vigente plan estratégico de Aclima 2019- 2022, contempla 3 áreas estratégicas: el cambio climático, la calidad ambiental, y la economía circular como ejes tractores de las actividades promovidas desde el clúster y 5 espacios de oportunidad, entre ellos la iniciativa Basque Environment 4.0, una de las líneas de actuación con la que se pretende apoyar la integración de las tecnologías 4.0 en las cadenas de valor del sector ambiental vasco, ya sea a través del desarrollo de nuevos productos y servicios avanzados, o facilitando la mejora de procesos.

En este ámbito, es importante poder aprovechar las oportunidades que plantea para el sector el enfoque de Industria 4.0, una apuesta estratégica de las instituciones vascas ante la cual, el sector de la Ecoindustria tiene un protagonismo activo como agente clave en la twin transition, verde y digital, promovida por el Pacto Verde Europeo. La aplicación de tecnologías 4.0 está permitiendo ya generar nuevas propuestas de valor y se considera que va a desempeñar un papel clave para fortalecer las capacidades tecnológicas y empresariales del conjunto del sector ambiental vasco. Con esta visión, recientemente Aclima ha conformado el grupo de trabajo Residuos 4.0, constituido por gestores de residuos que cuentan con plantas industriales, y tienen interés en abordar el reto de la Industria 4.0 en cooperación y con un enfoque de cadena de valor. Con este precedente, el programa BIND 4.0 SME Connection se presenta como una oportunidad excelente para abordar este reto en un formato colaborativo de innovación abierta con Startups.

Con este contexto, y para comprender mejor los retos que se enunciarán a continuación, es imprescindible recalcar que empresas que enuncian el siguiente reto pertenecen a la cadena de valor empresarial dedicada a la gestión integral de residuos, una cadena de valor compuesta por un gran número de operadores que ofrecen todo tipo de soluciones

ambientales para actividades de Minimización, Reutilización, Reciclado, Gestión, Valorización y Depósito final de residuos. Asimismo, es importante destacar que estas empresas cuentan con una amplia experiencia desde los servicios de logística hasta los procesos de reciclado en sus plantas de tratamiento. Si bien es cierto que existe una diferencia considerable en los procesos productivos de las empresas proponentes del reto, hay que destacar que también comparten ciertas similitudes en la operativa interna de sus plantas de tratamiento, con independencia del residuo tratado. Esto implica que comparten procesos industriales comunes como son el pesado en báscula de los residuos, su almacenaje, el testeo en laboratorio, etc.

Habiendo identificado estos procesos comunes y con el afán y espíritu de la mejora continua del sector y del propio clúster, y en una apuesta por mejorar la sostenibilidad, se han identificado algunos retos con cuya resolución se pretende aumentar la eficiencia y niveles de digitalización de las empresas implicadas en la definición de retos.

#### 4. Reto

##### 1. Descripción del reto:

La eficiencia de las plantas de tratamiento de residuos se encuentra claramente afectada por los flujos logísticos de entrada de residuos en las instalaciones.

Esta logística de entrada resulta especialmente compleja dado que las plantas de tratamiento reciben una amplia variedad de residuos y productos a tratar que a su vez provienen de una diversa gama de clientes con diferentes necesidades.

La entrada en planta de los residuos puede ser llevada a cabo tanto por vehículos propios de la compañía como por vehículos ajenos, que pueden ser del propio clientes o bien de empresas especialistas de transporte, que a su vez pueden provenir de múltiples ubicaciones, lo que implica un complejo panorama logístico de entrada y descarga en la báscula de los residuos. Además, los camiones han de pasar por la báscula tanto al entrar como al salir de las instalaciones, una báscula que en algunos casos se comparte con otras empresas. Lo que dificulta aún más una organización eficiente entre la planta y los transportistas.

A todo lo anterior, se añade el hándicap de no tener una planificación precisa de las necesidades de envío de residuos de los clientes, no existiendo una monitorización integrada de las llegadas a la planta debido a la existencia de información parcial (transportes propios y transportes ajenos con notificación) pero no completa (camiones ajenos sin notificación).

Otro ámbito relevante que afecta a la recepción de residuos en planta, es la toma de muestras para su posterior análisis en laboratorio, ya que en algunos casos, el residuo solo se receptiona en planta si ya ha sido validado de forma previa. A menudo, dicha toma de muestras se realiza de forma semi-manual, que sumado a la falta de sistemas automatizados para la transmisión de

órdenes operativas en planta (software de workflow), condicionan los flujos de comunicación y por lo tanto los tiempos de descarga en planta. La posible automatización de dichos procesos tendría un impacto directo en términos de tiempo, y mejoraría directamente la eficiencia del conjunto de la planta.

## **2. Soluciones tecnológicas esperadas**

Cuellos de botella en la descarga de residuos en la báscula, debido principalmente a la falta de planificación entre actores y a flujos asíncronos de llegada a las plantas. Esto provoca una dificultad para predecir los tiempos de descarga, que a su vez influye ralentizando las labores de laboratorio, análisis y posterior tratamiento de los residuos.

Esto se podría solucionar con el establecimiento de alguna plataforma tecnológica que pudiera canalizar, integrar y calendarizar de forma automática toda la información relativa a los posibles flujos de entrada en planta, en un contexto dominado por la incertidumbre de la llegada del material a tratar, solucionando así la problemática de cuándo va llegar la carga, pero también del tipo de residuo y la forma en la que ha sido traído.

Asimismo, se valoraría la aplicación de tecnologías de Inteligencia Artificial, para que en base a datos históricos se pudieran predecir:

- las calidades del material a recibir, así como sus necesidades específicas de descarga en planta. También se podrían tener en cuentas otras externalidades.
- las entregas de residuos previstas en función de fechas y horas, así como de otras externalidades que afectan la generación de residuos (p.ej festivos, clima, etc.)

También se agilizaría el proceso de recepción de los residuos incluyendo un software de workflow que actuara de cara a garantizar el registro y trazabilidad de las actividades implicadas desde la llegada del residuo hasta su recepción en planta (toma de muestras, análisis de laboratorio, orden de entrada a planta...)

## **3. Principales cuestiones a resolver**

- ¿Sería posible monitorizar las necesidades de envío de residuos de los clientes? ¿Sería posible establecer un sistema para la programación de la totalidad de entradas de residuos en planta?
- ¿Sería posible diseñar un sistema para la comunicación interna de órdenes de trabajo y de autorizaciones, que facilite la descarga de residuos? ¿Al mismo tiempo sería posible que integrara los registros de diferentes áreas como el laboratorio, bascula etc. en una sola plataforma unificada?

- ¿Sería posible un sistema de predicción de flujos de entrada de residuos en planta a pesar de tener un porcentaje limitado de entradas programadas?
- ¿Sería posible caracterizar los residuos (conocer sus propiedades) previa llegada a la báscula?
- ¿Sería posible predecir los tiempos de descarga en función de la caracterización del residuo transportado?
- ¿Sería posible almacenar la información de cada entrada permitiendo así posteriormente mantener una trazabilidad?

#### 4. Impactos principales

Las soluciones tecnológicas esperadas para abordar los anteriores retos son:

- Programas para la gestión de flotas, Track & Trace o trazabilidad logística.
- Workflow Software.
- Soluciones de Business Intelligence.
- Soluciones de pesaje y medición.
- Modelos predictivos para estimar los flujos de entrada de residuos desde clientes para la predicción de picos de entrega y posibles externalidades.
- Tecnologías para la trazabilidad de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.