

PLANTA 4.0

ECOEMBES, DENTRO DE SU COMPROMISO CON LA ECONOMÍA CIRCULAR, LLEVA 20 AÑOS PROMOVRIENDO EL RECICLAJE DE LOS RESIDUOS DE ENVASES DOMÉSTICOS EN ESPAÑA. DURANTE ESTE TIEMPO, LA ORGANIZACIÓN HA APOSTADO POR LA INNOVACIÓN Y LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA HACER CADA VEZ MÁS EFICIENTE LA GESTIÓN DE ESTOS RESIDUOS Y, CONCRETAMENTE, LA SELECCIÓN DE ESTOS EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO.

Los objetivos de reciclaje establecidos en las directivas de la Unión Europea hacen necesaria la puesta en marcha de iniciativas en las plantas de selección de envases para la transformación digital del sector y hacer de éstas, instalaciones inteligentes y más eficientes. Por este motivo, desde la organización se trabaja para desarrollar nuevas tecnologías, o bien para captar aquellas que transformen las actuales instalaciones en plantas de selección 4.0.

La estrategia de transformación digital de las plantas no solo posee una vertiente tecnológica para la obtención de datos, sino que también busca nuevos modelos de operación más flexibles y en los que, una nueva organización de medios productivos, permita la optimización de la eficiencia de las plantas, la mejora de la calidad de los productos seleccionados, una mayor trazabilidad, así como centralizar y gestionar toda la información.

Es por esta razón que, desde TheCircularLab, el primer centro de innovación sobre economía circular creado en Europa por Ecoembes, contando con la inestimable colaboración de distintas administraciones, titulares de las plantas y sus operadores, se han puesto en marcha distintos pilotos para la adaptación de nuevas tecnologías implantadas en otros sectores pioneros y para el desarrollo de tecnologías propias.

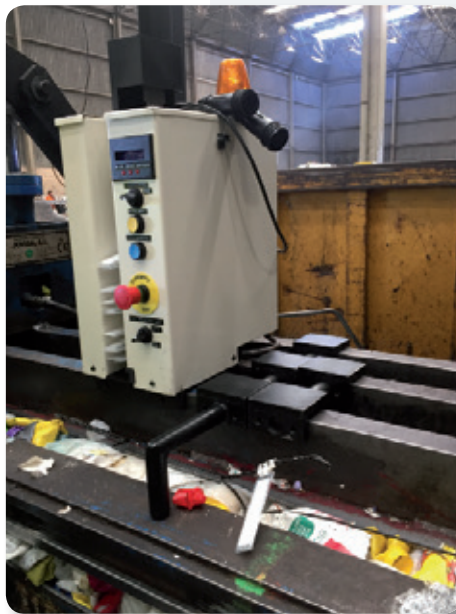
Estas experiencias permiten los desarrollos necesarios para hacer frente a los retos tecnológicos y al cambio cultural a los que se enfrenta el sector.

Software de gestión de la producción como herramienta de cambio

Fabricación por lotes

Uno de los proyectos en los que se está trabajando consiste en la puesta en marcha de un software de gestión de la producción que cuente con la opción de llevar a cabo una modificación en la configuración de varios equipos que se encargan de la selección de materiales de forma automática. Este cambio de configuración se produce a partir de las características del material que se va a procesar: residuos procedentes de la recogida selectiva de envases.

Para esto, ha sido necesario cambiar la forma en la que opera la planta de selección, donde se lleva a cabo el piloto. Antes de este proyecto, los vehículos encargados de realizar la recogida y el transporte de los residuos hasta la instalación, descargaban los residuos en una playa o en un foso de recepción de material, por lo que los residuos de envases procedentes de distintas rutas y, por tanto, con diferentes características, se mezclaban y procesaban de forma aleatoria. Actualmente, este modo de trabajo se ha modificado, de manera que cada vehículo descarga los residuos en una zona determinada y queda identificado como un lote de producción.



PLANT 4.0

ECOEMBES, WITHIN THE FRAMEWORK OF ITS COMMITMENT TO THE CIRCULAR ECONOMY HAS BEEN PROMOTING THE RECYCLING OF DOMESTIC PACKAGING IN SPAIN FOR 20 YEARS. DURING THIS TIME, THE ORGANISATION HAS BEEN COMMITTED TO INNOVATION AND NEW TECHNOLOGIES TO MAKE THE MANAGEMENT OF THIS WASTE MORE AND MORE EFFICIENT, WITH PARTICULAR EMPHASIS ON SORTING AT TREATMENT PLANTS.

The recycling targets set out in EU directives make it necessary to implement initiatives at waste packaging sorting plants to facilitate the digital transformation of the sector and make these facilities smarter and more efficient. For this reason, Ecoembes is working on developing new technologies or implementing existing technologies to convert current facilities into 4.0 sorting plants.

The strategy to digitise plants not only seeks the implementation of technology to gather data, but also seeks new more flexible operating models, through which new organisation of the means of production will enable optimised efficiency, higher quality of sorted products, greater traceability, and the centralisation and management of all information.

For this reason, TheCircularLab, Europe's first circular economy innovation centre, created by Ecoembes, with the cooperation of different authorities, plant owners and operators, has put a number of pilot studies into operation to adapt new technologies already implemented in other pioneering sectors and to develop proprietary technologies.

These pilot studies will facilitate the developments needed to address the technological challenges and cultural change facing the sector.

Production management software as a tool for change

Batch production

One project being worked on consists of the implementation of production management software with an option to modify the configuration of equipment responsible for automatic materials sorting. Adjustment of the configuration is based on the characteristics of the material to be processed, in this case, selectively collected waste packaging.

For this purpose, it has been necessary to change the operating mode of the sorting plant where the pilot study is being carried out. Prior to this project, the waste collection vehicles unloaded the waste in a reception pit and the waste packaging from different routes or with different characteristics were mixed together and processed in a random manner. This way of working has now been modified. Each vehicle unloads the waste in a specific area and this waste is identified as a production batch.

With the help of the software, a number of characteristics of the waste in this batch is entered into the system: moisture content, level of compaction, type of collection, route to which it belongs and weight. In this way, the

Asociado a este lote, con la ayuda del software, se introducen una serie de características referentes al residuo como pueden ser el nivel de humedad, la compactación, el tipo de recogida, la ruta a la que pertenece o el peso del residuo. Así pues, en la playa de descarga ya no hay una mezcla de residuos provenientes de diferentes rutas de recogida, sino lotes de material con unas características determinadas esperando a ser procesados. A cada lote, en función de sus características, se le vincula una configuración u otra de los equipos de selección, permitiendo que la selección sea más eficiente y de mayor calidad. Ligado a ese lote se registrará la cantidad de material de cada una de las fracciones seleccionadas tanto en los silos donde se almacena a granel, como en las balas o fardos prensados, pudiendo conocer así, de forma unívoca qué cantidad de material perteneciente a ese lote se ha seleccionado, el tipo de material o el tiempo necesario para procesar el lote.

Este proyecto permite tener una visión diferente del funcionamiento de una planta; pasando de concebir las plantas como una instalación a la que llegan residuos y se seleccionan de la mejor forma posible, a una instalación donde se lleva a cabo un proceso productivo complejo, en el que la línea se configura en función de las características de la materia prima que se ha de procesar.

Trazabilidad

Otro de los proyectos en los que se está trabajando con un software de gestión de la producción, se ha enfocado a la capacidad de llevar a cabo una trazabilidad optimizada de los materiales de entrada procedentes de la recogida selectiva de envases; desde su llegada a planta, hasta que son seleccionados y expedidos al reciclador homologado correspondiente. Para esto se han vinculado varios proyectos independientes, formando parte de un proyecto más complejo y completo. En primer lugar, se ha instalado en la báscula, ubicada en la entrada de la planta donde se lleva a cabo el piloto, un sistema de pesaje de vehículos de bajo coste desarrollado por una de las empresas que forman parte de la comunidad de emprendedores de TheCircularLab. Este sistema es capaz de registrar de forma automática el peso y la matrícula de los vehículos que llegan a las instalaciones con residuos o que salen de ésta con las fracciones seleccionadas. Unido a este sistema, existen varios vehículos con dispositivos embarcados que permiten conocer la ruta que ha recorrido ese vehículo.

Por otro lado, se está desarrollando una etiquetadora de balas para llevar a cabo un etiquetado automático de la bala tan pronto como ésta es generada, haciendo uso de las señales que la prensa es capaz de suministrar. Gracias al software de gestión de la producción y a la tecnología RFID, que incluye la etiqueta que se coloca, es posible tener un control del estado y lugar de cada bala en la planta, lo que facilita conocer en tiempo real el estado del almacén. Esta información servirá para ser más eficientes a la hora de llevar a cabo la soli-



reception pit no longer has a mix of waste from different collection routes, but rather batches of materials of specific characteristics ready for processing. Depending on its characteristics, each batch is associated with a specific sorting equipment configuration, thereby enabling the process to be more efficient and of higher quality. The quantity of material in each of the fractions associated with this batch is recorded both in the bulk storage silos and in the compacted bales. This enables precise information on what quantity of material belonging to this batch has been sorted, the type of material and the time required to process it.

This project enables a different vision of plant operation, which goes from conceiving of plants as facilities that receive waste, which is then sorted in the best manner possible, to a facility where a complex production process is carried out, in which the production line is configured in accordance with the characteristics of the raw materials to be processed.

Traceability

Another project involving production management software is focusing on the capacity to achieve optimised traceability of input materials from selective collection, from the time of arrival at the facility until they are sorted and dispatched to the corresponding certified recycler. A number of independent projects have been integrated into this more complex and comprehensive project. First of all, the scales, located at the entrance to the plant where the pilot study is being undertaken, was fitted with a low-cost vehicle weighing system developed by one of the companies that form part of TheCircularLab's community of entrepreneurs. This system is capable of automatically recording the weight and number plate of vehicles bringing waste to the plant or leaving with recovered fractions. A number of vehicles are equipped with onboard devices integrated into this system, which enables details of the routes of these vehicles to be recorded.

In addition, a bale labeller is being developed to enable bales to be labelled automatically as soon as they are produced, making use of the signals that the baling press is capable of emitting. Thanks to the production management software and RFID technology incorporated into the attached label, it is possible to control the status and location of each bale in the plant, which affords real-time information on the status of the storage unit. This information will enable greater efficiency when requesting the dispatch of each of the materials, thereby preventing errors in orders and loading, amongst a number of other benefits. The information provided will be channelled by means of an app developed internally by Ecoembes. This app will enable the bales earmarked for dispatch to a recycler to be linked to the number plate of the vehicle responsible for the transportation.



Ilustración 2. Reconstrucción tridimensional de residuos acopiados en playa de descarga | Image 2. 3D reconstruction of waste unloaded into the reception pit

cidad de retirada de cada uno de los materiales, evitando así errores de petición y de carga, y un amplio etcétera que se canalizará a través de una aplicación desarrollada internamente por Ecoembes. La aplicación permite vincular las balas que se van a transportar a un reciclador con la matrícula del vehículo encargado del transporte y el peso total de las balas expedidas. De este modo, y contando con la información que proporcionan los proyectos comentados, es posible conocer el camino que han recorrido los residuos desde su recogida en las calles hasta llegar a la planta de reciclaje.

Teniendo en cuenta las opciones que este tipo de software ofrece en cuanto a registro de incidencias, planificación de mantenimientos, etc. y los distintos enfoques que Ecoembes está dando a este tipo de herramientas, sumado a la vinculación con otros proyectos, se busca entender cuál es el margen de mejora de los procesos que intervienen en la selección de materiales en las plantas y, a partir de ahí, trabajar cuanto antes en nuevas formas de enfocar y solucionar los problemas que se presentan a diario en una instalación de estas características.

Otros proyectos piloto

Gracias a otros proyectos piloto, tales como los vuelos de drones dentro de una planta de selección, portando diversos tipos de cámaras; se han conseguido algunos resultados que han dado pie a nuevos proyectos de innovación.

A modo de ejemplo, en la Ilustración 1, se puede observar el resultado de llevar a cabo la identificación de las distintas fracciones de material seleccionado, prensado y acopiado en el almacén destinado a tal efecto, diferenciándolas por tipo de material mediante un procesado de imágenes realizado por la empresa con la que Ecoembes desarrolló el proyecto piloto.

Otro ejemplo de estas pruebas es la realización de una reconstrucción tridimensional de los residuos depositados en la playa de descarga de la planta, a partir de varias imágenes tomadas por los drones. Esta reconstrucción (Ilustración 2) permite hacer un cálculo del volumen que ocupan dichos residuos y esa información permite obtener el dato de su densidad tras ser cruzada con el peso que tienen dichos residuos; información muy útil a la hora de considerar cuál es la mejor configuración a utilizar en los equipos y maquinaria de pretratamiento y selección. Este proyecto piloto se ha llevado a cabo junto a una de las empresas que forman parte de la comunidad de emprendedores con la que trabaja Ecoembes dentro de TheCircularLab, el centro de innovación en economía circular, situado en Logroño que, centra su actividad en el estudio, prueba y desarrollo de las mejores prácticas en el ámbito de los envases y su posterior reciclado

En definitiva, desde Ecoembes se trabaja por el modelo de Industria 4.0 para las plantas de selección de envases, implementando y desarrollando nuevas tecnologías de control y optimización del tratamiento, así como trabajando en la optimización de la eficiencia de procesos, en el caracterizado y trazado automático de los residuos de entrada y en el control de todos los flujos de las plantas.

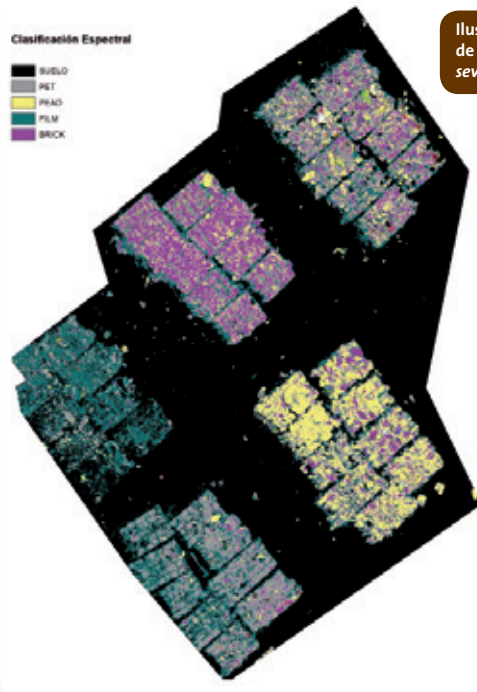


Ilustración 1. Clasificación espectral supervisada, varias balas de muestra | Image 1. Supervised spectral classification with several sample bales

It will also provide information on the total weight of the bales dispatched. Thus, the information provided by the aforementioned projects will make it possible to know the path taken by the waste from the time it is collected in the street to when it arrives at the recycling plant.

Bearing in mind the options offered by this type of software with respect to recording of incidents, maintenance planning etc., and the different uses Ecoembes is making of these types of tools, and the relationship with other projects, the objective is to estimate the room for improvement of the material recovery processes. Subsequently, based on this, the idea is to commence working as soon as possible on new

ways of addressing and solving the problems that arise on a daily basis at facilities of this kind.

Other pilot projects

The results obtained in other pilot projects, such as the use of drones fitted with different types of cameras in material recovery plants, have given rise to new innovation projects.

For example, Image 1 shows the result of undertaking identification of the different material fractions separated, baled and stored in the area designated for this purpose. These bales are differentiated by material type by means of image processing carried out by the company with which Ecoembes is undertaking the project.

Another example of the pilot tests being carried out is the creation of a 3D reconstruction of the waste deposited in the reception pit of the plant, based on several images taken from the drones. This reconstruction (Image 2) enables calculation of the volume of this waste and this information crossed with the weight of the waste enables calculation of its density. This is very useful information when deciding what configuration to implement for the equipment and machinery involved in pretreatment and sorting. This pilot project was carried out in cooperation with one of the companies that forms part of the community of entrepreneurs, with which Ecoembes works at TheCircularLab. This circular economy innovation centre, located in Logroño, focuses on the study, testing and developing of best practices in the area of packaging and subsequent recycling of this packaging (www.thecircularlab.com).

In conclusion, Ecoembes is working to create an Industry 4.0 model for waste packaging recovery plants, through the implementation and development of new treatment control and optimisation technologies. The organisation is also working on optimising the

efficiency of processes, the automatic characterisation and traceability of waste entering plants and the control of all waste streams at the facility.

Jesús Aguirre y | and Fátima Aparicio

Especialistas en Innovación de Ecoembes
Specialists in innovation at Ecoembes