



ZERO CABIN WASTE

"LAYMAN Report"

LIFE15 ENV/ES/000209



Modelo de gestión sostenible para los residuos de catering generados en los aviones

TARJETA DE EMBARQUE | EJEMPLAR PASAJERO

IB0000

TARJETA DE EMBARQUE
EJEMPLAR PASAJERO

**DESTINO:
UN MUNDO MÁS
SOSTENIBLE**



CONERVE ESTA TARJETA HASTA SU DESTINO FINAL



www.cabinwaste.eu

DESTINO:
UN MUNDO
SOSTENIBLE

INTRODUCCIÓN

Cada día tienen lugar miles de vuelos en los que se ofrecen servicios de catering para atender las necesidades y demandas de sus pasajeros. Este servicio genera residuos que son recogidos conjuntamente, de manera que llegan a su destino final sin haber sido clasificados previamente, dificultando así su gestión posterior.

En relación al tratamiento de residuos, cabe destacar la distinción del tipo de residuo en función de su procedencia, Categoría 1 (Cat.1) y Categoría 3 (Cat.3), teniendo distinta gestión. Se consideran residuos de Cat.1 aquellos que proceden de países no europeos y que contienen carne, pescado o cualquier otro producto de origen animal (queso, miel, leche, etc.), así como cualquier otro residuo con el que haya podido estar en contacto. Los residuos de Cat.3 son aquellos cuyo origen es el territorio europeo.

Los residuos de Cat.1 se destinan a vertedero o incineración según lo reglamentado por SANDACH¹, mientras que los de Cat.3 son valorizados en una planta de separación de residuos. Debido a la visión de España sobre el método de incineración y los precios para enterramiento de estos residuos de Cat.1, el destino final es el vertedero.

Centrando la atención en el transporte aéreo, los principales problemas ambientales asociados a la actual gestión de residuos generados en los vuelos son:

1. Tratamiento inadecuado de grandes cantidades de residuos por la incorrecta separación en origen.

Se estima que la cantidad de residuos por pasajero en un vuelo es entre 0,125 a 2,401 kg, dependiendo de la distancia y la clase de vuelo². Según el último informe de pasajeros de "Airports Council International (ACI)", en 2.017 volaron cerca de 1.500 millones de pasajeros, lo que se traduce en unos 3.500 millones de kilos de residuos generados por vuelo en el último año.

2. Ausencia de método alternativo en la gestión de los residuos catalogados como Cat.1. Como se ha mencionado anteriormente, tal y como indica la ley sólo pueden ser enviados a eliminación (incineración o vertedero).

3. Elevado nivel de huella de carbono debido al modelo actual de gestión de residuos.

En la actualidad, la gestión de residuos más común en España es el enterramiento debido a lo barato que resulta (unos 48€/ton). No obstante, el impacto ambiental es muy elevado; se estima que en el año 2016 se liberaron de los vertederos alrededor de 4.340 t CO2/año debido a los residuos generados en los vuelos de Iberia,

INTRODUCTION

Each day, it is taken thousands of flights, in which are offered caterer services to attend to the passengers' necessities and demands. This service generates waste that is collected altogether, so they arrive to their final destination without have being managed as its optimum way, hindering its subsequent management.

Regarding to waste management, it is worth noting the distinction of the type of waste depending on its origin, Category 1 (Cat.1) and Category 3 (Cat.3), having different management. Cat.1 waste is considered to be waste from non-European countries, and contains meat, fish or any other product of animal origin (cheese, honey, milk, etc.), as well as any other waste with which it may have been in contact. Cat.3 waste are those which origin is the European territory.

Cat.1 waste destination is for landfill or incineration as regulated by SANDACH¹; meanwhile Cat.3 waste is enhanced in a waste collection plant. Due to Spain's vision of the incineration method and the burial prices of this Cat.1 waste, the final destination is the landfill.

With a focus on air transport, the main environmental problems associated with the current management of waste generated on flights are:

1. Enormous amounts of waste generated in airplane cabins are not being properly reduced, re-used or recycled. This problem is composed by several parts:

Estimations of waste weight per passenger speak of 0,82kg to 2,5kg, depending on the distance and flight class². According to the latest report of the "Airports Council International (ACI)", there were about 1.500million of passengers, what means about 3.500millions of kilos of waste produced per flight during the last year.

2. Absence of alternative method in the management of waste listed as Cat.1. As mentioned above, as indicated by law they can only be sent for disposal (incineration or landfill).

3. High carbon footprint related to current waste solutions (incineration or landfill).

Nowadays, the most common waste management in Spain is the landfill due to its low costs (about 48€/ton). By contrast, the environmental impact is higher; estimations speak about 45.340t CO2/year are emitted, due to the Iberia flights waste, what is equal to 340 MAD-BCN flights.

¹ SANDACH law (Real Decreto 1528/2012) is the one that regulate all the animal by-products no destinated to human consumption, and derived themselves (MAGRAMA, 2019). <https://servicio.mapama.gob.es/sandach/Publico/default.aspx>.

² During the flight, flights classes are distinguished according to the services offered: Business class, Economy, Economy Premium, Segundo servicio de Economy Premium & Tourist.

Presupuesto/Budget	2,583,338€,
Financiación EU/UE finantiation	1,481,712€

El proyecto LIFE Zero Cabin Waste, en adelante ZCW, pretende crear un modelo de gestión sostenible para reducir, reutilizar y reciclar residuos generados en las cabinas de los aviones; así como establecer las bases para permitir su replicabilidad por otras aerolíneas o stakeholders del sector de la aviación.

SOCIOS



Coordinación y gestión del proyecto. Líder en muchas acciones preparatorias, de implementación y disseminación. Separación de residuos a bordo.



Compañía de catering. Primer receptor de los residuos que se descargan de los vuelos y responsable de la primera gestión de estos. Líder en muchas acciones preparatorias y de implementación. Contribuye en el seguimiento técnico y la diseminación.



Responsable de sub-acciones principalmente relacionadas con la caracterización de residuos, formación y sensibilización. También se encarga de las conclusiones y recomendaciones. Contribuye en el seguimiento técnico y diseminación.



Principal responsable de la gestión de residuos en la planta de reciclaje y del proceso de valorización. Contribuye en el seguimiento técnico y diseminación.



Participa en diferentes acciones y sub-acciones como el seguimiento de parámetros de ACV³. Responsable del desarrollo de artículos sobre ACV en la industria de la aviación y compilación y seguimiento de los indicadores del rendimiento del proyecto.

OBJETIVOS

¿Cómo conseguirlo?

1. Demostrar que con buenas prácticas de gestión se puede mejorar el sistema actual, facilitando la recuperación y reciclado de los residuos generados en el avión.
2. Demostrar que los residuos de Cat.1, pueden tratarse de una manera más respetuosa con el medioambiente, ya que actualmente, por normativa española, el tratamiento para estos residuos, procedentes de países no comunitarios, es el vertedero o la incineración.
3. Disminuir la huella de carbono asociada a la actual generación y tratamiento de los residuos generados en cabina.
4. Establecer las bases de replicación mediante protocolo estándar.

¿CÓMO SE LLEVÓ A CABO?

Para conseguir los objetivos propuestos se abordaron todas las partes implicadas en la gestión de los residuos. Esto es, desde que se elabora el servicio de catering hasta su destino final (planta de reciclaje, vertedero u otro destino).

LIFE Project Zero Cabin Waste, henceforth ZCW, pretends to create a sustainable waste collection model to reduce, re-use and recycle cabin waste, as well as to set the bases that will let the replication in other airline or stakeholders companies.

PARTNERS



Coordinator & General Project management. Leader in several preliminary and implementation actions and dissemination activities. Separation of waste onboard



Caterer Company. First receptor of offloaded waste and responsible for first controls and further waste management. Leader of several preliminary and implementation actions. Contribute to technical monitoring and dissemination



Responsible of subactions concerning mainly waste characterizations, trainings and awareness raising materials. Also in charge of conclusions and recommendations. Contribute to technical monitoring and dissemination.



Mainly responsible for the management of waste in recycling plant and valorisations process. Contribute to technical monitoring and dissemination



Involved in different actions and sub actions as to monitor LCA³ related parameters. Responsible for developing a state of the art LCA for aviation industry and for compiling and monitoring project performance indicators

OBJECTIVES

How to achieve this objectives?

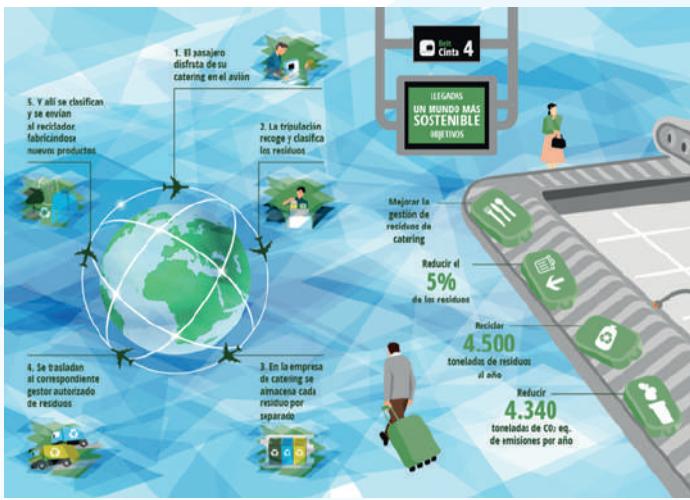
1. Demonstrate that with good management practices, stakeholders' engagement and thorough coordination, cabin waste can successfully tackled.
2. Prove that Cat.1 waste can be dealt with in a more environmentally friendly way without implying risks for human or animal health. By law international catering waste has to be disposed in landfill or incinerated.
3. Contribute to the reduction of the high carbon footprint associated to the generation and inadequate management of cabin waste.
4. Set the basis for replication through standard protocols.

HOW ARE THEY ACHIEVED?

Every part implied into the waste management were tackled to achieve the goals proposed. This means, from the catering elaboration to its end (the waste selection plant, landfill or other destiny).

³ACV – Análisis del Ciclo de Vida / LCA – Life Cycle Analysis

³ACV – Análisis del Ciclo de Vida / LCA – Life Cycle Analysis



MODELO DE GESTIÓN SOSTENIBLE PARA LOS RESIDUOS DE CATERING GENERADOS EN LOS AVIONES

Siguiendo los pasos comentados de la cadena de residuos, éstas son las actividades más destacables que se han analizado para poder desarrollar un nuevo modelo de gestión de residuos.

A) EL SERVICIO

El primer paso para cambiar el modelo de gestión de residuos de aviación debe darse al inicio de la cadena de éste, es decir, la producción del servicio. Para ello, Iberia y Gate Gourmet se apoyaron en los estudios de análisis de ciclo de vida realizados por ESCI-UPF que determinan el impacto de: 1) la huella de carbono de cada producto; 2) los materiales utilizados durante su producción.

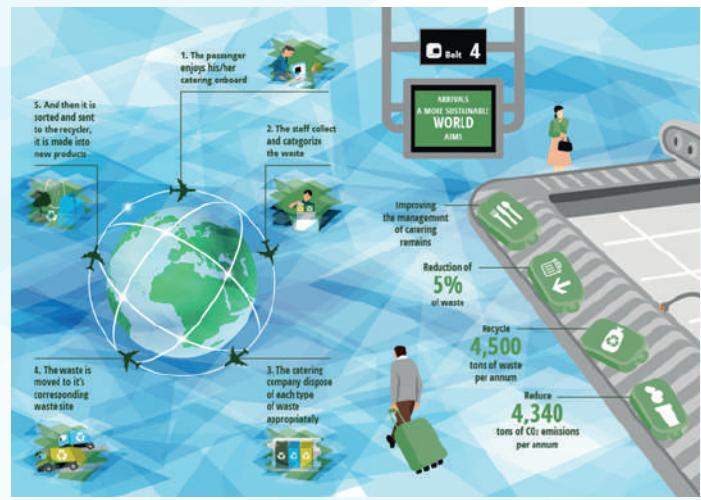
Estudio de menús más sostenibles

Con el fin de elaborar menús más sostenibles, tras la fase de análisis de los menús actuales (continente y contenido) y los residuos generados procedentes de estos menús, se establece una serie de medidas que ayudan a minimizar la cantidad de residuos generados y a disminuir la huella de carbono asociada a los alimentos que forman parte de los menús.

- *Ejemplos de estrategias para reducir la generación de residuos:* Incluir en el check-in online la opción de elegir el menú, de esta manera se ajusta la cantidad de menús que se deben cargar en el avión; sustituir prensa en papel por prensa digital; eliminar comida no popular; ecodiseño de envases (evitar sobreenvasado...), etc.

Muchas de estas medidas, además, permiten ahorrar carga transportada en el avión, lo que se traduce en ahorro de combustible y disminución de gases de efecto invernadero.

- *Ejemplos de estrategias para elaborar menús con menor huella de carbono:* reducir el contenido de carne, ya que es el alimento que más emisiones de CO₂ eq. asociadas tiene (la siguiente tabla muestra las emisiones de CO₂ eq por kg de comida, observándose que los productos animales son los que más impacto tienen); apostar por la comida de temporada ya que, por ejemplo, los procesos de cultivo (invernadero) añaden emisiones de CO₂ asociadas al producto final; dar preferencia a la compra de productos locales, ya que las emisiones debidas al transporte de éstos serán mucho menores, etc.



SUSTAINABLE WASTE MANAGEMENT MODEL FOR THE CABIN WASTE

Following the steps mentioned above about the waste chain, these are the main activities that have supposed an important change in the waste management model.

A) THE SERVICE

The first step to change the cabin waste management model must be done in the beginning of the chain, what means, the catering service production. For that purpose, Iberia and Gate Gourmet held to the life cycle analysis made by ESCI-UPF, that determines the impact of: 1) carbon footprint of each product; 2) materials used during their production.

Studies of more environmental menus

In order to develop more sustainable menus, after the analysis phase of the current menus (continent and content) and the waste generated from these menus, a series of measures are established that help to minimise the amount of waste generated and to reduce the carbon footprint associated with the foods that are part of the menus.

- *Examples of strategies to reduce waste generation:* Including the online check-in option to choose the menu, to adjust the number of menus to be loaded on the plane; replace paper press for digital press; eliminate non-popular food; packaging eco-design (avoid over packaging...), etc.

Many of these measures also save load transport on the airplane, resulting in fuel savings and greenhouse gas reduction.

- *Examples of strategies for developing menus with less carbon footprint:* reducing the meat content, as it is the food that has the most CO₂ eq emissions associated (the following table shows the emissions of CO₂ eq per kg food, observing that animal products have the most impact); bet on seasonal food because, for example, the growing processes (greenhouse) add CO₂ emissions associated with the final product; give preference to the purchase of local products, as the emissions due to the transport of these will be much lower; etc.

Food	kg CO ₂ eq/kg	Kcal/kg	kg CO ₂ eq/Kcal
Beef	22,88	1720	1,33E-02
Lamb	17,63	2940	6,00E-03
Butter	11,52	7170	1,61E-03
Cheese	8,86	4020	2,20E-03
Pork	5,77	2420	2,38E-03
Salmon	3,49	2080	1,68E-03
Eggs	3,39	1550	2,19E-03
Tuna	2,95	1300	2,27E-03
Chicken	2,8	2390	1,17E-03
Rice	2,55	1300	1,96E-03
Yogurt	1,43	590	2,42E-03
Milk	1,32	420	3,14E-03
Lentils	1,03	1160	8,88E-04
Banana	0,72	890	8,09E-04
Pasta	0,65	1310	4,96E-04
Strawberries	0,65	330	1,97E-03
Cereals	0,53	3780	1,40E-04
Vegetables	0,47	650	7,23E-04
Apple	0,36	520	6,92E-04
Onion	0,18	400	4,50E-04

Food	kg CO ₂ eq/kg	Kcal/kg	kg CO ₂ eq/Kcal
Beef	22,88	1720	1,33E-02
Lamb	17,63	2940	6,00E-03
Butter	11,52	7170	1,61E-03
Cheese	8,86	4020	2,20E-03
Pork	5,77	2420	2,38E-03
Salmon	3,49	2080	1,68E-03
Eggs	3,39	1550	2,19E-03
Tuna	2,95	1300	2,27E-03
Chicken	2,8	2390	1,17E-03
Rice	2,55	1300	1,96E-03
Yogurt	1,43	590	2,42E-03
Milk	1,32	420	3,14E-03
Lentils	1,03	1160	8,88E-04
Banana	0,72	890	8,09E-04
Pasta	0,65	1310	4,96E-04
Strawberries	0,65	330	1,97E-03
Cereals	0,53	3780	1,40E-04
Vegetables	0,47	650	7,23E-04
Apple	0,36	520	6,92E-04
Onion	0,18	400	4,50E-04

Paralelo a esta fase del proyecto, se elaboró una herramienta que ayuda a identificar productos que no siendo muy "populares" se cargan en los vuelos: se analizaron en numerosos vuelos los productos que menos y más se consumían. La herramienta ofrece resultados de lo que se ahorraría tanto en combustible en el avión como en la gestión del futuro residuo, por lo que permite hacer planes de acción para reducir el stock que se carga en un vuelo y emisiones de CO₂ (derivados del consumo de combustible en el avión y de la comida que se desperdicia).

Según el análisis realizado se puede reducir la carga del avión (con los productos menos populares) hasta un 5%, sin poner en peligro la calidad del servicio.

Además de las citadas recomendaciones, se establecieron otras que disminuyen el impacto ambiental:

- Usar materiales reutilizables más ligeros que el acero (material utilizado actualmente).
- Implementar estrategias para aumentar el número de usos de los materiales reutilizables (de 10 a 100).
- Mejorar el sistema de gestión de residuos.

B) CLASIFICACIÓN DEL RESIDUO EN VUELO Y RECEPCIÓN EN TIERRA

B.1) GENERACIÓN RESIDUO EN VUELO

El siguiente paso para mejorar el modelo actual de gestión se da en la separación del residuo durante el vuelo. El cambio principal se produce con la mejora del trolley de basura, pues antes se mezclaban las fracciones reciclables y no reciclables en el mismo cubo. Con el nuevo modelo, se consiguen separar las fracciones en dos compartimentos, además de reducir el peso del nuevo carro por el cambio de material que lo compone.

Parallel to this phase of the project, a tool was developed to help identify products that are not very "popular" loaded on flights: products that were less and more consumed were analyzed on numerous flights. The tool delivers results of what would be saved in both fuel in the airplane and in the management of future waste, so it allows to make action plans to reduce the stock that is loaded on a flight and CO₂ emissions (derived from fuel consumption in the plane and the food that is wasted).

According to the analysis carried out, the airplane load can be reduced (with less popular products) by up to 5%, without compromising the quality of service.

In addition to these recommendations, others were established that reduce the environmental impact:

- Use reusable materials lighter than steel (currently used material).
- Implement strategies to increase the number of uses of reusable materials (from 10 to 100).
- Improve the waste management system.

B) ON-FLIGHT WASTE CLASIFICATION AND LAND RECEPTION

B.1) ON-FLIGHT WASTE GENERATION

The next step to improve the waste management model is taken at the reception of it during the flight. The main change occurs with the improvement of the waste trolley, since previously the recycled and non-recycle fractions were mixed in the same bucket. With the new model, the fractions can be separated into two compartments, in addition to decrease their weight by changing the material that makes it up.

El trolley de basura bicompartmentado

Para el diseño de este trolley se tuvieron en cuenta los aspectos que afectan a las distintas partes de la operativa, en este caso personal de Iberia y de Gate Gourmet (GG).

- TCPs⁴: visibilidad de los compartimentos, reciclabl e y no reciclabl e, desde la parte superior para visibilizar donde va cada residuo. La apertura para depositar el residuo tenía que ser amplia para que cupieran las botellas más anchas. Debía tener un diseño sencillo y claro para poder realizar el servicio con la misma eficacia de antes.



- GG: Fácil manejo del cubo para extraer las bolsas, así como su colocación. Además, el diseño del nuevo trolley tenía que cumplir con lo establecido según las normas de ergonomía, así como evitar otros riesgos según lo establecido por las normas de sanidad.



La siguiente tabla resume los cambios acontecidos durante este tiempo hasta el diseño definitivo del nuevo trolley.

Bicompartimentalized waste trolley

Some aspects that affects to the operational parts were taking into account to design the trolley, such as:

- TCPs⁴ : visibility of the recycled and non-recycled compartments, since from upper part they are not well seen. The opening to throw the waste should be big for the widest bottles. It also should have a simpler and clearer design to work as effective as they were doing before.

- GG: Easy bucket handle when the bags are managed into the compactors and the new bags are set. Besides, the design of the new trolley should comply with the ergonomic and health rules.

The following table resume the changes befallen during this time until having the definitive new waste trolley.

Trolley inicial/Initial Trolley	Trolley Prototipo diciembre 2018/Prototype Trolley December 2018	Trolley Prototipo enero 2019/Prototype Trolley January 2019			
Saliente sujetador de la barra dificulta la manipulación/External stick holder makes difficult the manipulation	☹	Saliente sujetador de la barra no obstruye/ External stick holder is not difficult	☺	Saliente sujetador de la barra no obstruye/ External stick holder is not difficult	☺
Longitud del trolley adecuada/Trolley good length	☺	Longitud del trolley insuficiente/ Not enough trolley good length	☹	Longitud del trolley adecuada/Trolley good length	☺
Altura de las asas ergonómicas/Ergonomic height handle	☺	Altura de las asas no ergonómicas/ Non ergonomic height handle	☹	Altura de las asas no ergonómicas/ Non ergonomic height handle	☹
Remaches de las asas pulidas/Handle rivets polished	☺	Remaches de las asas sin depurar/ Handle rivets not polished	☹	Remaches de las asas sin depurar/ Handle rivets not polished	☹
Agarre de la barra lateral no resulta óptimo (gancho)/ Lateral stick handle is non optimum (hook)	☹	Agarre de la barra lateral no resulta óptimo (gancho)/ Lateral stick handle is non optimum (hook)	☹	Agarre de la barra lateral no resulta óptimo (gancho)/ Lateral stick handle is non optimum (hook)	☹
Material del trolley pesado/Heavy Trolley material	☹	Material del trolley ligero/ Lighter trolley material	☺	Material del trolley ligero/ Lighter trolley material	☺

Teniendo esto en cuenta, se desarrolla el trolley bicompartmentado que actualmente opera en todos los vuelos nacionales e internacionales europeos de Iberia. Este trolley consta de un cubo de aluminio, que es un 4,72 kg más ligero que los anteriores cubos, ahorrando además 107 tn de CO2 /año.

Considering this, the new trolley is developed, which is flying nowadays in Iberia national and European-international flights. This trolley is made by aluminium, so is 4,72kgs lighter than those before, saving 107 CO2 tonnes/year.

⁴TCPs – Tripulante de Cabina de Pasajeros / CC – Cabin Crew

⁴TCPs – Tripulante de Cabina de Pasajeros / CC – Cabin Crew

Nuevos cubos



Nueva bolsa para el apartado recuperable



B.2) GESTIÓN DEL RESIDUO RECEPCIONADO EN TIERRA

Una vez hecha la clasificación en origen de los residuos generados durante el vuelo, estos llegan a tierra, junto con el resto de los trolleys-menú.

1º) Tipos de trolley.

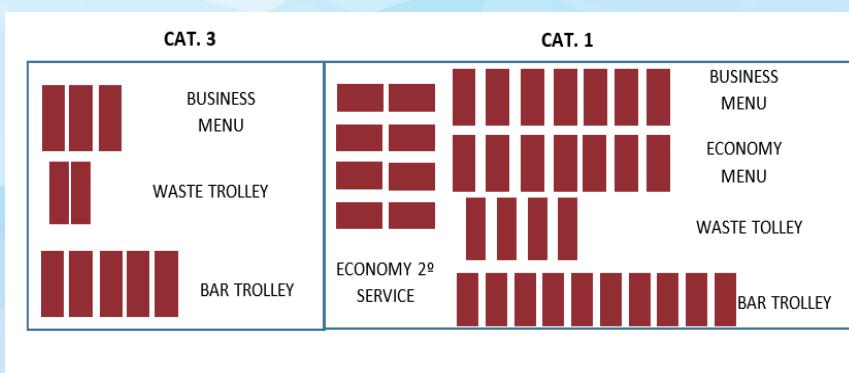
En función de la duración del vuelo, varía el nº de trolleys: en vuelos con una duración inferior a 3 horas existen tres tipos de trolley (preferente, basura, y bar) y el número aumenta para vuelos superiores a 3 horas.

B.2) MANAGEMENT OF THE WASTE RECEPTION ON LAND

Once the classification of the waste generated during the flight is made, the waste trolleys arrive to land, along with the rest of the trolleys-menu.

1º) Type of trolleys.

The number of trolleys depends on the flight duration: there are three types of trolley (preferred, garbage, and bar) for those flights with less than 3 hours duration and this number increase for flights with more than 3 hours duration.



Los residuos de los trolleys que llegan al catering son gestionados atendiendo a la separación previa durante el vuelo y la procedencia de éstos.

The waste of the trolleys that arrives to the catering are managed according to the previous separation during the flight and their origin.

Residuo Cat.1: Vuelos internacionales

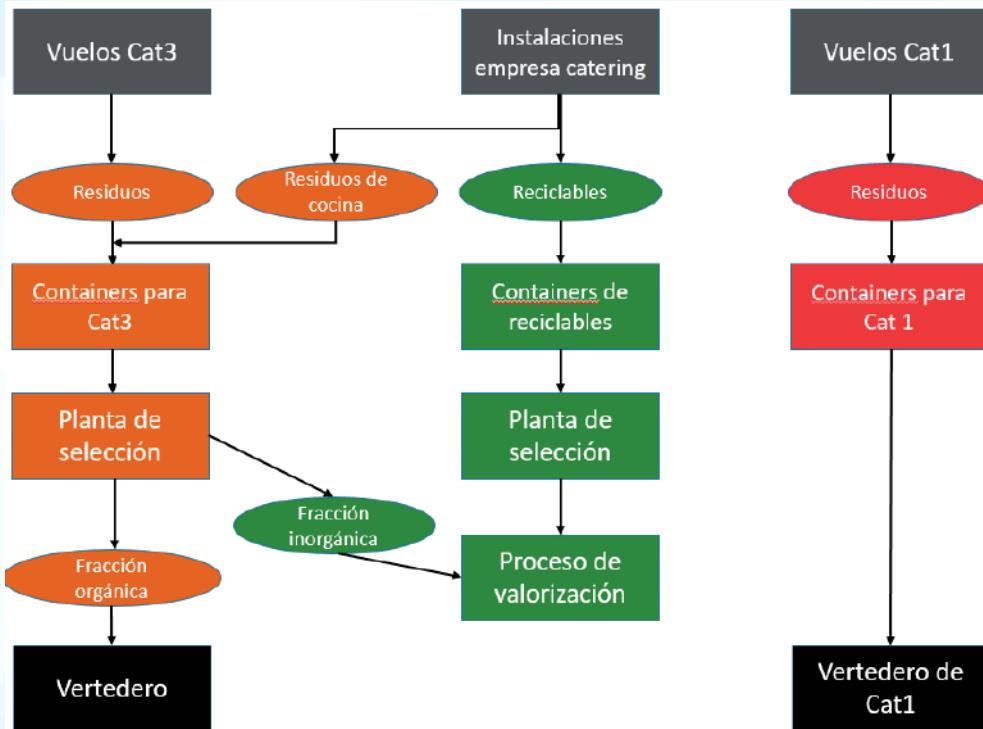
Residuo Cat.3: Vuelos europeos y nacionales

2º) Se determinan los principales puntos de generación de residuo y su destino final.

A continuación, se muestra el esquema previo al modelo de gestión implantado. Al no haber una clasificación de residuos inicial (reciclables/no reciclables), muchos residuos reciclables terminaban en el vertedero, no pudiendo recibir otro tipo de gestión.

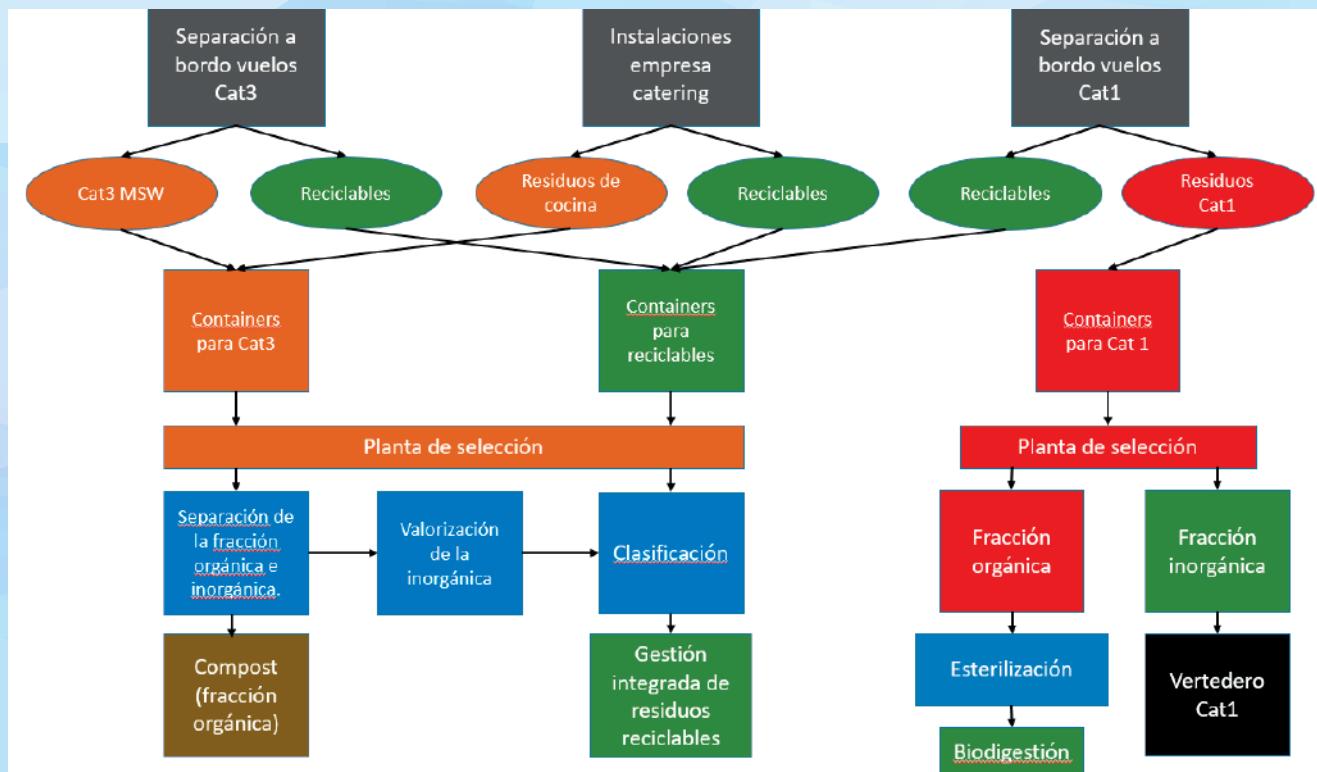
2º) The main points of waste generation and their final destination are determined.

The following is the schema previous for the implanted management model. In the event of no initial waste classification (recyclable/non-recyclable), much recyclable waste ended up in the landfill, and could not being managed in other way.



El nuevo modelo de gestión de residuos planteado sería el siguiente:

The new waste management model will be the following one:

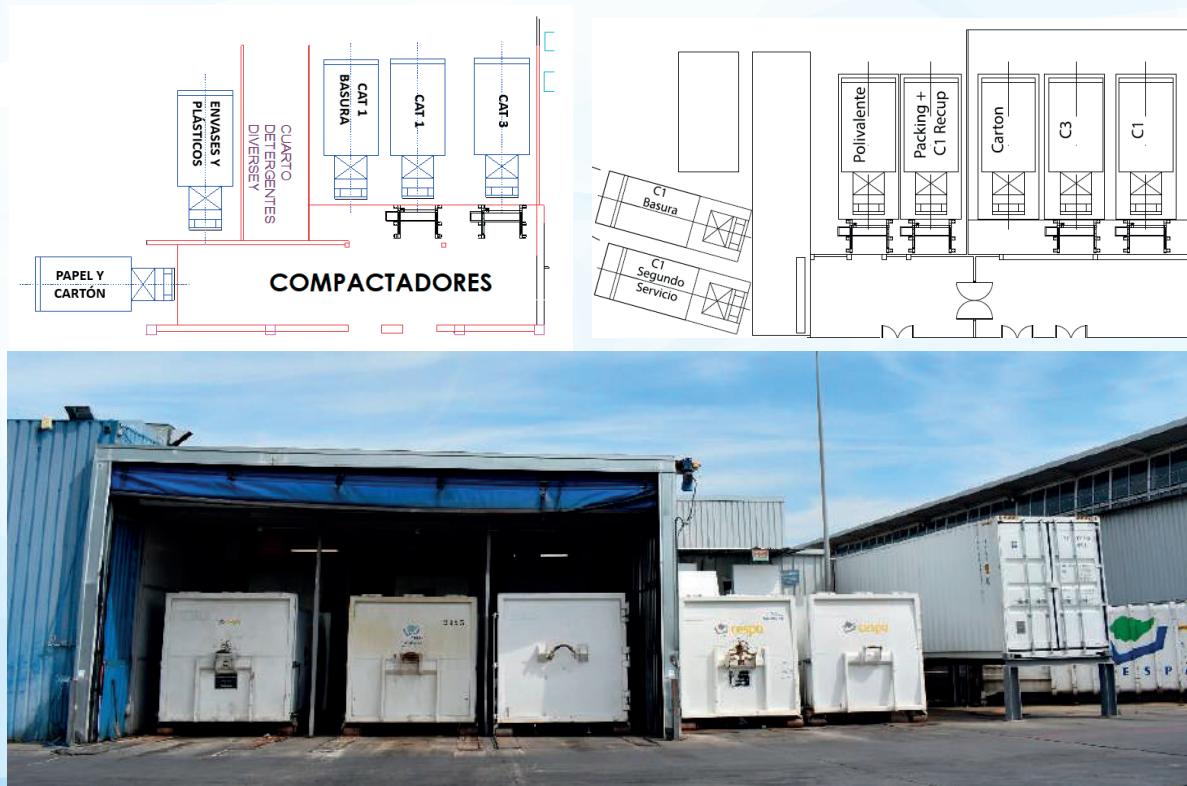


3º) Nuevos flujos de gestión de residuos y adaptación de las instalaciones en la empresa de catering.

Atendiendo a los nuevos flujos de gestión, la empresa de catering realiza las adaptaciones necesarias para seguir manteniendo los nuevos flujos clasificados: reciclables, no reciclables de Cat. 3 y Cat. 1.

Aumento de número de compactadores

Al separar los residuos en origen en reciclabl e y no reciclabl e, la cantidad de residuos reciclabl e s, principalmente envases, recepcionados en las instalaciones de Gate Gourmet aumenta, lo que obliga a ampliar el númer o de compactadores destinados a los residuos recuperables.



Aumento y mejora de los flujos de separación de residuos en planta

Esta ampliación propicia un cambio en la gestión de los residuos generados en las propias instalaciones de GG, permitiendo detectar otras áreas en las que se generan más residuos reciclabl e s. De esta manera, se mantiene un mayor control de los residuos generados en el catering de su propia actividad, se atienden mejor las demandas de los empleados en referente a la gestión de residuos, y se favorece la separación de residuos generados en las propias instalaciones de GG.

C) TRASLADO DEL RESIDUO AL GESTOR AUTORIZADO: CLASIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL RESIDUO

Una vez que el residuo es debidamente depositado en los correspondientes compactadores, el gestor de residuos lo traslada a su planta, donde se hacen las correspondientes modificaciones de instalaciones y operativa de adaptación al nuevo modelo de gestión.

3º) New waste management flows and facilities adaptations in the catering company.

Regarding to the new management flows, the catering company makes the necessary adaptations for keeping the new classification flows: recyclable, non-recyclable of Cat.3 and Cat.1.

Increase of the number of the compactors

Separating in the origin the waste in recycled and non-recycled waste, the quantity of the packaging receptioned into the GG facilities increase, what oblyy the number of compactors intended for the packaging.

Increase and improvement of the waste separated flows in the plant.

This extension propitiates a change of the waste flows in the management of them in the GG facilities, letting detect other areas where recovered waste is more produced. Therefore, the caterer waste of their own activity has a better control, the employees waste management necessities are also attended and a waste collection of the GG facilities is favoured.

C) WASTE TRANSFER TO THE WASTE MANAGER AUTHORISED: CLASSIFICATION AND WASTE MANAGEMENT

Once the waste is well containerized in the caterer, the waste manager take it to the selection plant, where facilities and operational modifications are done to adapt their activity into the new waste management model.

Proceso de gestión de residuos en planta para los residuos reciclables.

- 1º El material llega a la playa de descarga.
- 2º Alimentación del abrebotas. Primera segregación de los residuos, a través de la malla del abrebotas, permitiendo separar los residuos por tamaños. Distribución del material por la cinta transportadora de manera homogénea.
- 3º Llegada al separador balístico mediante cintas rodantes, donde se separan los residuos por densimetría y granulometría.
- 4º Separador óptico que refuerza el proceso anterior según el tipo de onda que emite el polímero que compone al residuo.
- 5º Separación manual para aumentar la recuperación.
- 6º Acopio y embalado de los materiales para su expedición.

Modificación del proceso de gestión de residuos en planta.

Se ha suplementado y modificado el abrebotas para que la máquina funcione con mayor eficiencia para este tipo de flujo. Además, se ha conseguido parametrizar la planta específicamente para el flujo de residuos reciclables. Esto se ha conseguido haciendo estudios de separación en planta y análisis de las caracterizaciones, generando un escenario óptimo de clasificación para este material.

Plant waste management process for recyclable waste

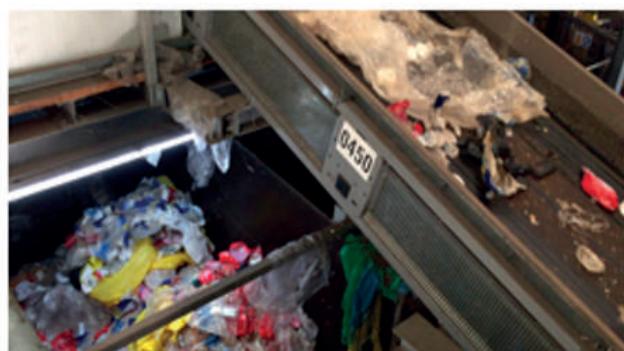
- 1º) The material arrives to the discharging beach
- 2º) Bag-opener feed to expose the material homogenously, letting to separate the waste into smaller fractions. Material distribution through the transport line homogenously
- 3º) The material arrives to the ballistic separator, where is separated by densimetry and granulometry.
- 4º) An optical separator reinforces this process depending on the wave emitted by polymer that compose the waste.
- 5º) Manual separation to increase the recuperation.
- 6º) Materials gathering and packing for expedition

Modification of the waste management process at the collection plant facilities

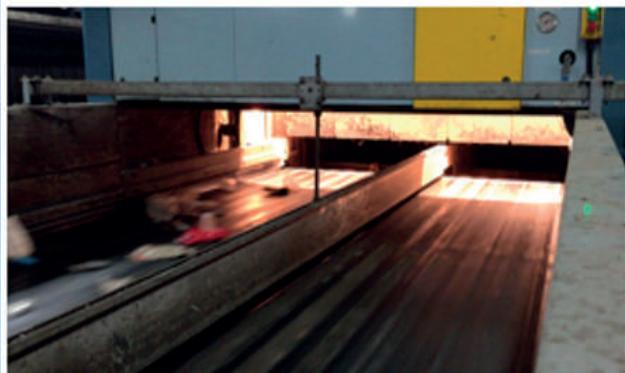
The trommel has been supplemented and modified to make the machine run more efficiently for this type of flow. In addition, the plant has been parameterized specifically for the flow of recyclable waste. This has been achieved by doing plant separation studies and analysis of the characterizations, generating an optimal classification scenario for this material.



Alimentación. Abrebolsas/Feeding.Bag-opener



Línea de recepción del producto separado/Reception line of the product separated



Separador óptico/ Optical separator



Triaje voluminosos/Bulky triage

Proceso de gestión de residuos en planta para los residuos de Cat. 1

Como se definió al inicio del documento, por legislación, la gestión de los residuos de Cat.1 se limita a la incineración o al vertedero, siendo uno de los objetivos del proyecto buscar otras alternativas ambientalmente más sostenibles a este tipo de residuo. Por este motivo, el gestor ha hecho las siguientes modificaciones en sus instalaciones, para buscar otras alternativas al tratamiento actual.

Modificación del proceso de gestión de residuos en planta – residuo Cat.1

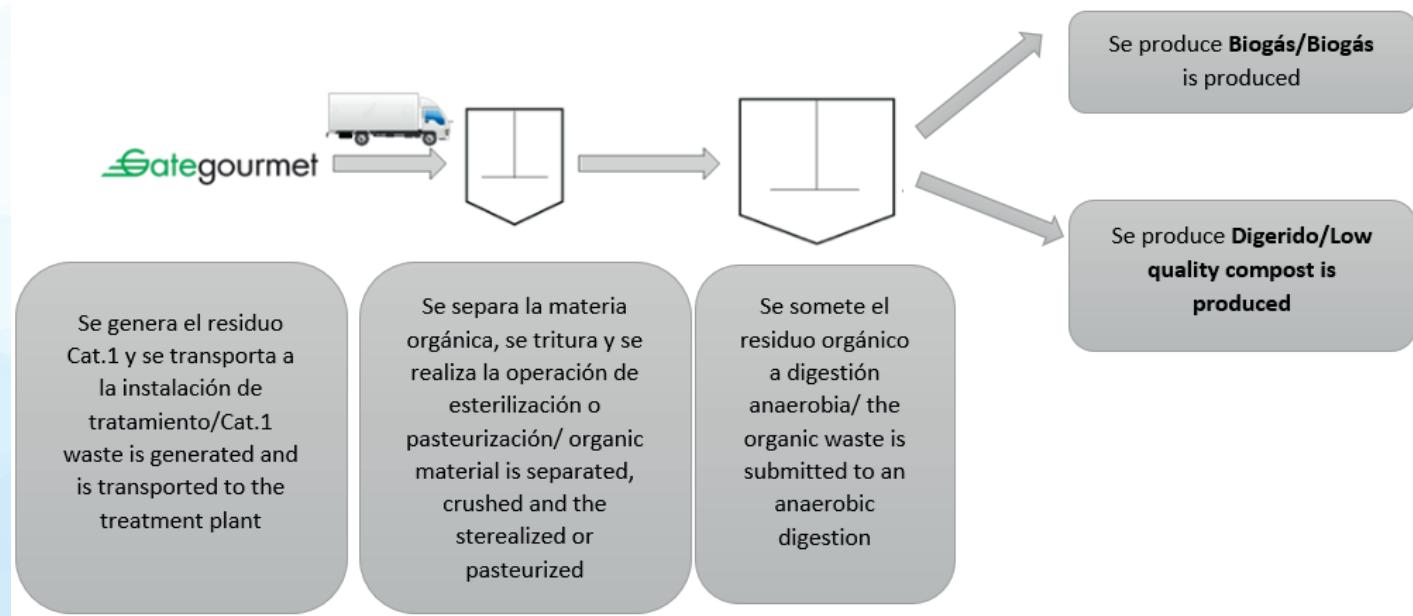
La nave se ha adecuado para el almacenamiento de los residuos provenientes de vuelos internacionales no europeos que están legislados por la normativa SANDACH, impermeabilizando el suelo y adecuando la instalación para su almacenamiento. Además, existe un Prototipo Piloto que cumple con todos los requisitos marcados según normativa.

Waste management process at the facilities for Cat.1 waste

As defined at the beginning of the document, by legislation, Cat.1 waste management is limited to incineration or landfill, what is one of the project's objectives: to look for other more environmentally sustainable alternatives to this type of waste. For this reason, the manager has made the following adaptions to the facilities, to look for other alternatives to the current treatment.

Modifications in the plant waste management process – Cat.1 waste

The plant has been suitable for the storage of waste from non-European international flights that are legislated by SANDACH regulations. The floor has been waterproofed and suitable for storage and the Pilot Prototype to meet all requirements.



Control y seguimiento de calidad de separación de residuos

Para asegurar que todos los cambios mencionados han resultado positivos se han realizado análisis a partir de los resultados de las caracterizaciones y controles de calidad, tanto de los compactadores como del proceso de selección de la planta.

Una caracterización consiste en separar los residuos de un compactador o contenedor según el tipo de residuo que se quiera examinar, de esta manera se puede analizar la cantidad (kgs.) de PET, PEAD, Film, PP, Vidrio, etc.

Control and monitoring of waste separation quality

To ensure that all the above changes have been positive, analyses have been carried out on the basis of the results of the characterizations and quality controls, both of the compactors and the plant selection process.

A characterization consists of separating the residues of a compactor or container according to the type of residue to be examined, in this way you can analyze the quantity (kgs.) of PET, PEAD, Film, PP, Glass, etc.



Foto 1- MUESTRA INICIAL



Foto 8- FRACCIONES SEPARADAS

Las caracterizaciones, que se realizan apoyándose con cuadrillas como la siguiente, de los compactadores sirven para determinar si es correcta la segregación de los residuos en vuelo y en la empresa de catering, mientras que las caracterizaciones y controles de calidad en planta determinan el funcionamiento de ésta.

Además, se realizan caracterizaciones de los trolleys de basura, para determinar con mayor exactitud si se realiza una correcta segregación de residuos durante el vuelo.

Cuadrilla de toma de datos de caracterización

D) DESTINO FINAL DEL RESIDUO

Materiales de Cat. 3

Gracias al proceso de separación inicial y las mejoras introducidas se puede clasificar más fácilmente el material recuperable: los envases plásticos (PET, PEAD, PEBD, PP, etc...), los residuos de cartón (Papel, Cartón, etc...). Debido a esto, el destino final de cada residuo clasificado será un reciclador autorizado, priorizando la gestión que conlleve un reciclaje o una valorización del mismo, dejando la eliminación como última alternativa.

Materiales de Cat.1

Al ser este residuo no recuperable, se contempla la necesidad de realizar un tratamiento previo de esterilización o pasteurización, y finalizar con un proceso de digestión anaerobia. Con la primera fase se asegura que el residuo sea inocuo y con la segunda se le da una gestión más respetuosa con el medio ambiente que la deposición en vertedero.

Para poder trabajar con el prototipo es necesario hacer un estudio previo de las necesidades legislativas que aplican a este proceso y solicitar una autorización a la Comunidad Autónoma. Esto se consigue solicitando la obtención o la modificación de una autorización de gestión de residuos. En el caso de la Comunidad de Madrid (CAM) hay que solicitarla al organismo competente, que consultará con el Ayuntamiento de la localidad. Al ser un proceso que se extiende mucho en el tiempo, se recomienda solicitarla con mucha antelación.

The compactors characterizations, that are made with the help of the following gang, determine the correct segregation of the cabin and caterer waste segregation, meanwhile the plant control and characterizations make sure the correct operation of it.

Besides, waste trolley characterizations are made, to know exactly whether the segregation is well done during the flight. If so, whether a waste caterer compactor characterization, it will be confirmed that the wrong segregation is in the caterer, and the opposite.

Gang to take characterization data

D) WASTE FINAL DESTINATION

Cat.3 materials

Thanks to the separation process and improvements introduced, the recyclable material can be classified easier: plastic materials (PET, PEAD, PEBD, PP, etc...), cardboard waste (Paper, Cardboard, etc...). Due to this, the final destination of each classificated waste will be an authorized recycler, prioritizing the management that entails a recycling or valuing process, leaving the elimination as the last alternative.

Cat.1 materials

This residue is considered as non-recoverable, so it is necessary to make a previous treatment of sterilization or pasteurization, and ending with an anaerobic digestion process. The first phase ensures that the waste is safe and with the second, it is given more environmentally friendly management than landfill deposition.

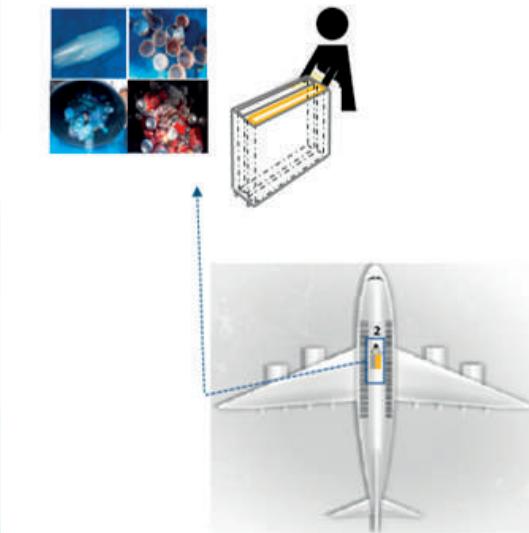
In order to work with the prototype, it is necessary to make a previous study of the legislative needs that apply to this process and request an authorization from the Autonomous Community. This is achieved by requesting the obtaining or modification of an authorization of waste management. In the case of the Community of Madrid (CAM), it must be requested from the competent authority, which will consult with the local City Council. This process is extended a lot over the time, so it is recommended to request it in advance.

COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN

A) FORMACIÓN

Todo cambio conlleva una formación especializada dirigida, en este caso personal de Iberia y de GG. Para facilitarlo, se crea un protocolo de estandarización de operativa donde se detallan todos los cambios referentes a los residuos de Cat.1 y Cat.3, anteriormente comentados, en función del área afectada.

1) Separación de envases en origen, por parte de la tripulación/Packaging separation in the origin, by the cabin crew



En todas las fases, para facilitar el trabajo a todos los operarios que, de una manera o de otra, participan en la cadena del residuo se refuerzan las modificaciones operativas con un soporte visual.

B) CARTELERÍA Y SOPORTE VISUAL

Adicionalmente, el trolley bicompartmentado de basura tiene un soporte visual en la parte exterior, para facilitar a todas las partes de la operativa la ubicación de los residuos reciclables y no reciclables y qué debe contener cada uno de ellos.



COMUNICATION AND DIFFUSION

A) TRAINING

Any change involves a specific training for the main operators affected, in this case to Iberia and GG crew. To make it easy, an operational standardization protocol is created detailing all the changes related to Cat.1 and Cat.3 waste, previously commented, according to the affected area.

2) Identificación de los carros que lleva el camión, Cat.1 y Cat.3 y clasificación de éstos (por parte del personal de GG)./Trolleys identification in the truck, Cat.1 and Cat.3 and their classification (by GG employees)



In all phases, to facilitate the work of all operators who, in one way or another, participate in the waste chain, operational modifications are reinforced with visual support.

B) POSTER AND VISUAL SUPPORT

In addition, the bi-compartmentalized trolley has a visual support outside; to make easier for all operation parts to place the recyclable and non-recyclable waste and what should contain each of them.



C) ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN

El proyecto ZCW ha sido conocido por miles de personas a través de las distintas acciones de difusión, favoreciendo así la replicación del modelo en el sector aéreo o en otros medios de transporte.

- A nivel internacional, los socios organizaron jornadas técnicas y reuniones con el fin de replicar el proyecto, a destacar: presentaciones en el Waste Group de **IATA, Air Nostrum, AirFrance y Servair** (compañía y catering aéreo, Francia), **SATS** (catering aéreo, Singapur), **Gobierno de Singapur y la Comisión Europea** (Bruselas), para tratar la problemática de los residuos de Categoría 1. Dichas reuniones siempre tuvieron lugar teniendo en cuenta todas las partes que engloban la gestión del residuo. También han participado en diversas conferencias, como el 16th International waste management and landfill Symposium (Italia, 2017), el Sustainable Cabin Forum (Lisboa, 2019) o La Conferencia de las Partes o COP25 (Madrid, 2019).
- El LIFE ZCW no sólo se hizo eco en la prensa española, sino internacional, como en la revista The New York Times Journal o BBC News. Además, el ZCW ha publicado sus propios artículos de estudio de Análisis de Ciclo de Vida en revistas científicas como FuturEnviro o Detritus_Volume 03.
- A lo largo del proyecto se han publicado varios videos sobre las actividades del proyecto y las mejoras que se han obtenido gracias a ello. Además, se han formado a más de 3.000 trabajadores entre todos los socios, así como se han alcanzado cerca de 4 millones de personas con distintas actividades de sensibilización.

RESULTADOS

Gracias a todas las acciones y actividades que se han llevado a cabo en el proyecto, se han obtenido los siguientes resultados de los objetivos planteados.

A) OBJETIVO 1: ABORDAR LOS RESIDUOS DE CABINA

Reducir 5% de los residuos gracias al rediseño de menús y optimización de los procesos de lavado y uso de materiales.

Finalmente, el rediseño de los menús no pudo llevarse a cabo por cuestiones de diversas índoles, aunque sí se llevaron a cabo otras acciones mencionadas anteriormente, consiguiéndose reducir en algunos vuelos hasta el 12% del peso (538 tn), a través de la retirada de: prensa, vasos de papel de segundo servicio y bolsas de plástico que envuelven los auriculares. Con estas medidas se ha conseguido prevenir un total de 1.201 tn de CO2 eq: 887 tn de CO2 eq debido a las emisiones que se generarían en vuelo y 314 tn CO2 eq por la gestión de los residuos.

C) DIFUSION ACTIVITIES

The Project ZCW has been known for thousand of people through various dissemination actions, making possible the replication of the model in the aircraft sector and other transport sectors.

- At the international level, the partners organized technical conferences and meetings to replicate the project, highlighting presentations at the Waste Group of **IATA, Air Nostrum, AirFrance and Servair** (air caterer and airline company, France), **SATS** (air catering, Singapore), **Government of Singapore and European Commission** (Brussels), to address the problem of Category 1 waste. These meetings always took place taking into account all the parts that involves the waste management. They have also participated in various conferences, such as the 16th International waste management and landfill Symposium (Italy, 2017), the Sustainable Cabin Forum (Lisbon, 2019) or the Parts Conference or COP25 (Madrid, 2019).
- The LIFE ZCW was not only echoed in the Spanish press, but international, as The New York Times Journal or BBC News. In addition, ZCW has published its own study articles of Life Cycle Analysis in scientific journals such as *FuturEnviro* or *Detritus_Volume 03*.
- Throughout the project, several videos have been published on the website with the project's activities and their improvements got because of this. In addition, more than 3.000 workers have been trained among all partners, as well as nearly 4 million people has been reached with different awareness activities.

RESULTS

Thanks to all the actions and activities that have been carried out in the project, the following results of the objectives set have been obtained.

A) OBJECTIVE 1: TACKLE THE CABIN WASTE

Reduce 5% of waste by redesigning menus and optimizing washing processes and using materials

Finally, the redesign of the menus could not be carried out for several reasons, although other actions mentioned above were carried out, reducing in some flights up to 12% of the weight (538 tn), through the withdrawal of: second-service paper cups and plastic bags that wrap around the headset. These measures have prevented a total of 1.201 tn of CO2 eq: 887 tn of CO2 eq due to the emissions to be generated on-flight and 314 tn CO2 eq for waste management.

Por otro lado, las medidas desarrolladas durante este tiempo, además de reducir el peso de vuelo, se han traducido en una disminución en la generación de residuos, de un 3% respecto al 2.016.

Reducción de basura por vuelo	
2.016	0%
2.018 ref. 2.016	9%
2.019 ref. 2.016	3%

OBJETIVO: REDUCIR 5% DE RESIDUOS

Eliminación del 80% del total de residuos de cabina desviados de vertedero (50% recuperables, 30% compost de residuos de categoría 1 y 3).

Como se observa en las tablas, existe un aumento considerable de material que se recicla, de un 15% en 2016 a un 42% en 2019. Este incremento se debe fundamentalmente a la implantación del nuevo modelo de gestión de residuos (reciclable/no reciclable). Además, en estos tres años se ha incrementado el nº de vuelos, aumentando así la cantidad de residuos a gestionar.

RATIO de reciclaje		Residuo que va a vertedero
2.016	15%	85%
2.018 ref. 2.016	23%	77%
2.019 ref. 2.016	42%	58%

OBJETIVO: 50% DE RATIO DE RECICLAJE Y DE 20% DE RESIDUOS QUE VAN A VERTEDERO

En relación, al porcentaje de residuos destinados a vertedero, no se ha reducido la cantidad esperada. El motivo principal ha sido la escasa gestión de la materia orgánica: en relación a los residuos de Cat. 3 no se obtuvieron resultados positivos (compost calidad baja), y en relación a los residuos de Cat.1 está en periodo de desarrollo.

Nuevos puestos de trabajo debido al aumento en el volumen de reciclaje

Gracias al proyecto LIFE, se han generado puestos de trabajo para el desarrollo y la implantación del nuevo modelo de gestión.

Responsables	FTE created				
	2017	2018	2019	Total %	Objective
Iberia	1			50%	2
GG	2			100%	2
Ferrovial	2			100%	2
Ecoembes	1,5			300%	0,5
ESCI	1		0,5	150%	1

8 puestos de trabajo

On the other hand, the measures developed during this time, despite of reducing the flight weight, it has resulted in a decrease in waste generation, by 3% compared to 2.016.

Waste reduction per flight	
2.016	0%
2.018 ref. 2.016	9%
2.019 ref. 2.016	3%

OBJETCTIVE: REDUCTION OF 5% WASTE

Elimination of 80% of the total cabin waste diverted of landfill (50% recoverable, 30% compost of Cat.1 and 3 waste)

As noted in the tables, there is a significant increase in material that is recycled, from 15% in 2016 to 42% in 2019. This increase is mainly due to the implementation of the new waste management model (recyclable/non-recyclable). In addition, the number of flights has increased in these three years, thus increasing the amount of waste to be managed.

	Recycling rate	Waste to landfill
2.016	15%	85%
2.018 ref. 2.016	23%	77%
2.019 ref. 2.016	42%	58%

OBJECTIVE: 50% RECYCLING RATE AND 20% WASTE TO LANDFILL

In relation to the percentage of waste destined to landfill, the expected amount has not been reduced. The main reason has been the poor management of organic matter: in relation to Cat.3 waste no positive results were obtained (low quality compost), and in relation to Cat.1 waste is in development period.

New jobs position due to the increase of the recycling volume

Thanks to the LIFE Project, new jobs position have been created for the developing and implantation new waste

Responsables	FTE created				
	2017	2018	2019	Total %	Objective
Iberia	1			50%	2
GG	2			100%	2
Ferrovial	2			100%	2
Ecoembes	1,5			300%	0,5
ESCI	1		0,5	150%	1

8 jobs position

B) OBJETIVO 2: RESOLVER RESIDUOS DE CATEGORÍA 1

Como bien se comentaba anteriormente, proponer un método alternativo de gestión de los residuos de Cat.1 es una tarea ardua por cuestiones burocráticas. Con el ZCW se pretendía conseguir una autorización para poder gestionar el residuo mediante un piloto de biodigestor. Para ello, había que solicitar dos autorizaciones distintas: una para poder poner en marcha y uso de la máquina y otra para poder tratar dicho residuo.

El proceso de autorización se inició en dos comunidades autónomas (Comunidad Autónoma de Madrid o CAM y Comunidad Autónoma de Castilla La-Mancha). Tras presentar ambas solicitudes se establecieron contactos con ambas administraciones, obteniendo respuestas positivas, pero no la aprobación firme.

Concretamente, los contactos establecidos con la CAM han sido los siguientes:

- Consejería de Medio Ambiente de la CAM y Ayuntamiento de Fuenlabrada, quienes emiten el informe favorable para la obtención de la autorización y el informe de protección civil que facilita el fallo favorable para dicho informe. En no pocas ocasiones se ha contactado y mantenido reuniones tanto con la Consejería de Medio Ambiente de la CAM como con el Ayuntamiento de Fuenlabrada reiterando la necesidad de la obtención de la autorización.

Por otro lado, se hicieron contactos con la Junta de Comunidades de Castilla a-Mancha o JCCM, teniendo en cuenta el retraso acumulado con el trámite de la planta de Fuenlabrada.

Estamos a la espera de la concesión de la autorización.

El método alternativo se ha dejado diseñado a falta de incluir los resultados obtenidos tras el proceso del prototipo, por no haberse podido poner todavía el equipo en marcha.

C) OBJETIVO 3: HUELLA DE CARBONO

Cálculo huella de carbono 2016vs2019

Para el cálculo se han tenido en cuenta las siguientes generaciones de residuos aportadas por GG.

B) OBJECTIVE 2: SOLVING CATEGORY 1 WASTE

As mentioned above, proposing an alternative method for the Cat.1 waste management is a difficult bureaucratic task. The ZCW was intended to obtain an authorisation to be able to manage the waste through a biodigestor pilot. To do this, it was necessary to request two different authorizations: one to be able to turn on and use the machine and another to be able to treat the waste.

The authorization process began in two autonomous communities (Autonomous Community of Madrid and Autonomous Community of Castilla La-Mancha). After submitting both applications, contacts were established with both administrations, obtaining positive responses, but not the firm approval.

Specifically, the contacts established with the CAM have been as follows:

- CAM Environment Ministry and Fuenlabrada City Council, who issue the favourable report for obtaining the authorization and the civil protection report that facilitates the favourable ruling for this report. On a few occasions, meetings have been contacted and held with both the CAM Environment Ministry and the City Council of Fuenlabrada reiterating the need to obtain the authorization. Positive responses have been received from technicians, but no the resolution.

On the other hand, contacts were done with the Directive Boards of Castilla La-Mancha or JCCM, taking into account the accumulated delay with the process of the Fuenlabrada plant:

We are awaiting the granting of authorization.

The alternative method has been left designed in the absence of including the results obtained after the prototype process, due to that we have not been able to run out the machine.

C) OBJECTIVE 3: CARBON FOOTPRINT

Carbon footprint calculation 2016vs2019

The following waste generations given by GG have been taken into account for the calculation.

Materiales	2016		2019		VARIACIÓN kg		VARIACIÓN %	
	Cat1	Cat3	Cat1	Cat3	Cat1	Cat3	Cat1	Cat3
MO	1.500.226	348.300	411.199	719.842	- 1.089.026	371.542	-73%	107%
Vidrio	230.521	24.391	63.475	249.827	- 167.047	225.436	-72%	924%
Papel/Cartón	459.167	493.275	246.053	689.565	- 213.114	196.290	-46%	40%
Otros	175.721	303.698	656.893	737.729	481.171	434.031	274%	143%
PET	69.434	15.553	64.154	57.322	- 5.279	41.769	-8%	269%
PEAD	1.245	5.669	614	6.241	- 631	571	-51%	10%
PP	131.806	60.542	73.851	238.036	- 57.955	177.494	-44%	293%
Otros plásticos	143.153	386.805	206.318	846.113	63.164	459.308	44%	119%
Acero	4.093	6.276	6.221	28.145	2.128	21.869	52%	348%
Aluminio	161.633	57.828	127.612	76.131	- 34.021	18.303	-21%	32%
Total	2.877.000	1.720.000	1.856.390	3.489.120	- 1.020.610	1.769.120	-35%	103%
(en color verde lo que va a reciclar)								

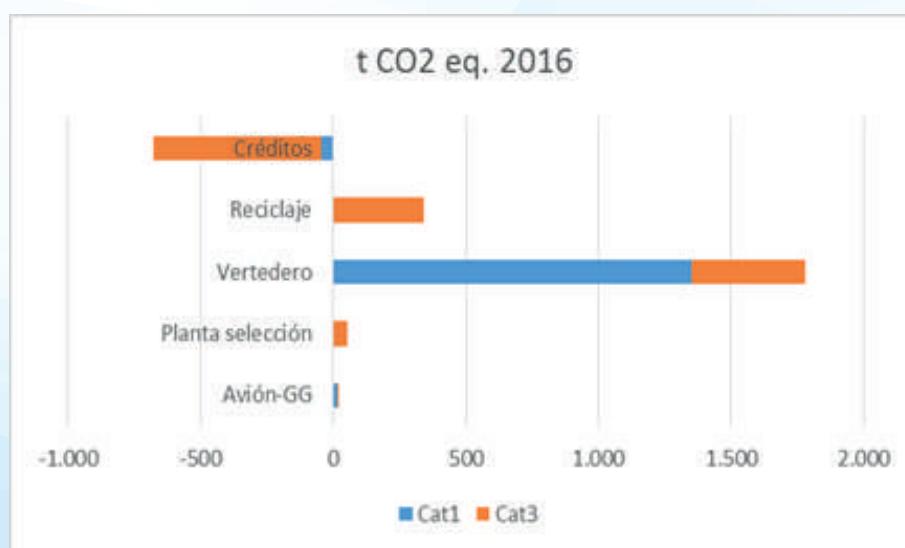
kg residuos = compactadores Cat.1bolsas+Cat.3+EELL+P/C

Waste kg = Cat.1bags+Cat.3+EELL+P/C compactors

TCO ₂ eq/tipo de residuo 2016					
tCO ₂ eq.	Avión-GG	Planta selección	Vertedero	Reciclaje	Créditos
Cat.1	17,0	0,0	1352,5	0,0	-45,3
Cat.3	5,3	50,8	428,0	343,1	-632,0

A inicio de proyecto, se generaron un total de 4.597 t de residuos. Cat.3; 37% (Compactadores Cat.3+EELL+Papel cartón) y Cat.1 63%. El total de emisiones de CO₂ eq. fueron 1.515 t. El 78% de las emisiones proviene de la fase de vertedero. Hay emisiones de CO₂ positivas y negativas (créditos). Estas últimas (31%) son las obtenidas tras el reciclaje de los materiales, ya que sustituyen a materiales hechos a partir de materias primas y por lo tanto a todas las emisiones producidas para obtenerlos. Los residuos de Cat.1 produjeron 1.324 t CO₂ eq. (1.369,5 t CO₂ eq. emitidas, -45,3 t CO₂ eq. créditos). Por otro lado, los residuos de Cat.3 generaron 190,7 t CO₂ eq. (835,9 t CO₂ eq. emitidas, - 645,1 t CO₂ eq. créditos).

At the beginning of the project, a total of 4,597 t of waste were generated. Cat.3; 37% (Cat.3+EELL+Cardboard Paper) and Cat.1 63% Compactors. Total CO₂ emissions eq. were 1,515 t. 78% of emissions come from the landfill phase. There are positive and negative CO₂ emissions (credits). The latter (31%) are those obtained after recycling of materials, since they replace materials made from raw materials and therefore all emissions produced to obtain them. Cat.1 waste produced 1,324 t CO₂ eq. (1,369.5 t CO₂ eq. issued, -45.3 t CO₂ eq. credits). On the other hand, Cat.3 residues generated 190.7 t CO₂ eq. (835.9 t CO₂ eq. issued, - 645.1 t CO₂ eq. credits).



A finales de proyecto, se generaron un total de 5.345 t de residuos. Cat.3. 65% (Compactadores Cat.3+EELL+Papel cartón) y Cat.1 35%. El total de emisiones de CO₂ eq. fueron 549 t⁵. El 28% de las emisiones proviene de la fase de vertedero. Hay emisiones de CO₂ positivas y negativas (créditos). Estas últimas (78%) son las obtenidas tras el reciclaje de los materiales, ya que sustituyen a materiales hechos a partir de materias primas y por lo tanto a todas las emisiones producidas para obtenerlos. Los residuos de Cat.1 produjeron 723 t CO₂ eq. (744 t CO₂ eq. emitidas, -21 t CO₂ eq. créditos). Por otro lado, los residuos de Cat.3 generaron -173 t CO₂ eq. (1842 t CO₂ eq. emitidas, - 2.015 t CO₂ eq. créditos).

At the end of the project, a total of 5,345 t of waste were generated. Cat.3. 65% (Cat.3+EELL+Cardboard Paper Compactors) and Cat.1 35%. Total CO₂ emissions eq. were 549 t⁵. 28% of emissions come from the landfill phase. There are positive and negative CO₂ emissions (credits). The latter (78%) are those obtained after recycling of materials, since they replace materials made from raw materials and therefore all emissions produced to obtain them. Cat.1 waste produced 723 t CO₂ eq. (744 t CO₂ eq. issued, -21 t CO₂ eq. credits). On the other hand, Cat.3 residues generated -173 t CO₂ eq. (1842 t CO₂ eq. issued, - 2,015 t CO₂ eq. credits).

TCO ₂ eq/tipo de residuo 2019					
tCO ₂ eq.	Avión-GG	Planta Selección	Vertedero	Reciclaje	Créditos
Cat. 1	10,97	0,00	733,83	0,00	-21,83
Cat. 3	21,57	102,33	828,67	889,45	-2015,05

⁵Dato obtenido contabilizando los residuos reciclables de Cat. 1 y Cat.3.

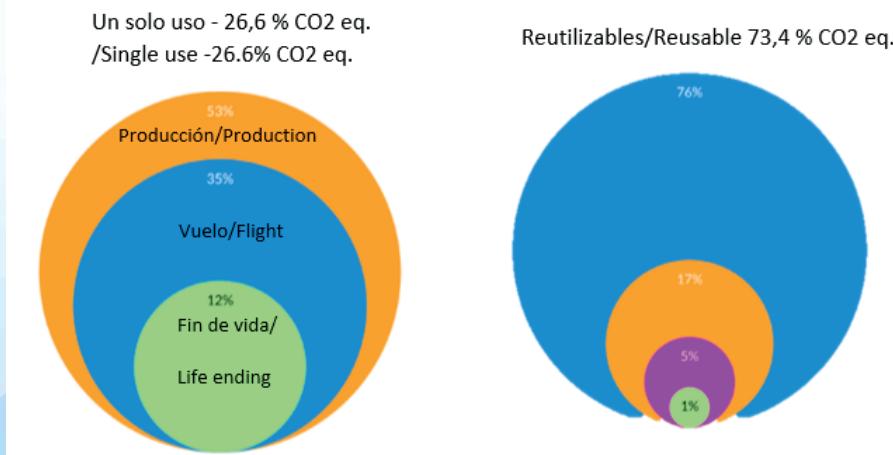
⁵Data obtained with the recyclable Cat.1 and Cat.³ waste

Comparando las emisiones de CO2eq./t en 2016 (0,33 CO2 eq./t) con las obtenidas en 2019 (0,105 CO2 eq./t), se ha reducido la huella de carbono del sistema de gestión. Para poder seguir reduciendo la huella de carbono del sistema se propone incluir la biodigestión como método de gestión de los residuos orgánicos de Cat.1.

Análisis de rediseño de menú

En vista de diseñar un nuevo menú se utilizó la metodología de ACV para evaluar los puntos calientes del modelo ya existente y poder optimizar la huella de carbono con el nuevo diseño.

Para ello, se analizaron los 19 ítems (92,6% del peso total) presentes en un menú de turista “tipo”. Del total de ítems, 5 eran reutilizables y 14 de un solo uso. Para su análisis se tuvieron en cuenta los pesos, materiales y número de reutilizaciones para cada uno de ellos. El ACV incluía todas las etapas de su ciclo de vida, desde la fabricación hasta el fin de vida, pasando por la fase de vuelo y lavado; destacando la fase de vuelo (azul) por ser la etapa donde se produce mayor impacto ambiental (cambio climático representado en CO2 eq.), un 63%.



Teniendo en cuenta lo anterior, siendo los ítems reutilizables más pesados que los de un solo uso, los resultados mostraron que el 73% de las emisiones provienen de los 5 ítems reutilizables mientras que el 26% proviene de los de un solo uso (los 14 restantes). Esto es debido a las emisiones de GEI durante el vuelo relativas al peso que representan los ítems. La única manera de conseguir mayores ahorros de CO2 eq. en los ítems reutilizables, sería utilizar materiales más ligeros, en la fase de fabricación, pues aumentando sólo las reutilizaciones no se disminuiría el impacto en esta fase del ciclo de vida, ya que se seguiría transportando el mismo peso en el avión.

Estudio de otras alternativas de materiales

Ante la reciente aprobación de la Directiva 2019/104, se comparó el impacto de utilizar cubiertos de metal (utilizados actualmente) con cubiertos de bambú y plástico (PS).

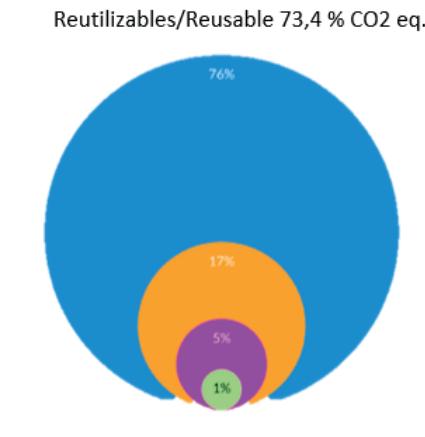
Comparando la utilización de cubiertos de plástico con los metálicos se reduciría un 80% las emisiones, debido al peso de los cubiertos actuales.

Comparing CO2eq./t emissions in 2016 (0.33 CO2 eq./t) with those obtained in 2019 (0.105 CO2 eq./t), the carbon footprint of the management system has been reduced. In order to further reduce the carbon footprint of the system, it is proposed to include biodigestion as a method of Cat.1 organic waste management.

Menu redesign analysis

In view of designing a new menu, the LCA methodology was used to evaluate the hot spots of the existing model and to optimize the carbon footprint with the new design.

To do this, the 19 items (92.6% of the total weight) present in a "type" tourist menu were analyzed. Of the total items, 5 were reusable and 14 single-use. The weights, materials and number of reuses for each of them were taken into account for their analysis. The LCA included all stages of its life cycle, from manufacturing to end-of-life, through the flight and washing phase; highlighting the flight phase (blue) for being the stage where the greatest environmental impact occurs (climate change represented in CO2 eq.), 63%.



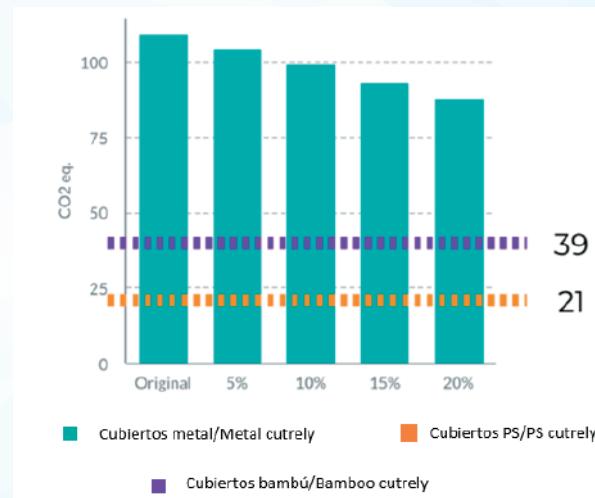
Taking into account the above, being reusable items heavier than single-use items, the results showed that 73% of the emissions come from the 5 reusable items while 26% come from the remaining 14). This is due to in-flight GHG emissions relative to the weight of the items. The only way to achieve greater CO2 eq savings. in reusable items, it would be to use lighter materials, in the manufacturing phase, since increasing only the reuses would not decrease the impact at this stage of the life cycle, since the same weight would continue to be carried on the airplane.

Study of other material alternatives

With the recent adoption of Directive 2019/104, the impact of using metal cutlery (currently used) with bamboo and plastic (PS) cutlery was compared.

Comparing the use of plastic and metal cutlery emissions would be reduced by 80% due to the weight of current cutlery.

Asimismo, se comparó el impacto de la utilización del bambú versus plástico, ya que el bambú se está convirtiendo en un material popularmente elegido como sustitutivo del plástico. En este caso, al ser más ligero que los cubiertos de metal, las emisiones en su ciclo de vida completo sería un 56% menor. No obstante, hay otras categorías de impacto no analizadas como la eutrofización de las aguas, ocupación de suelo, pérdida de biodiversidad (debidas a la utilización intensiva en los cultivos de bambú) que no están reflejados en el impacto que estos generan en el medio ambiente y deberían valorarse.



En definitiva, la mejor opción en cuanto al manejo del catering sería reducir todo lo posible los ítems y aquellos que deban estar presentes, ser ligeros, reutilizables y reciclables.

D) OBJETIVO 4: REPLICACIÓN

Heathrow

Desde un primer momento, en el planteamiento del proyecto ZCW se decidió la replicación en el aeropuerto de Heathrow debido a que se postulaba como ubicación ideal ya que las empresas involucradas en todo el proceso de gestión residuo estaban relacionadas con los socios del LIFE:

- Iberia pertenece al grupo IAG, al que también pertenece British Airways, la cual tiene su HUB de operaciones en Heathrow.
- Gategourmet es un catering presente también en Heathrow, lo que facilitaba el traspaso de información y la replicación.
- Ferrovial, dueña de Heathrow y presente de manera operativa.

Hubo 2 grandes problemas para la replicación en ese aeropuerto:

- El primero fue el contexto político, debido al Brexit. Esto provocó problemas en las comunicaciones, y que gran parte del esfuerzo de las compañías estuviera en otros temas.
- El segundo fue la pérdida del contrato entre British Airways y Gategourmet, lo que provocó que la cadena de residuos no pasara por este catering. Esto no hubiera sido un problema si el cambio hubiera sido efectivo en el momento, pero estos traspasos llevan tiempo, siendo muy difícil implantar el nuevo protocolo de residuos en estas circunstancias.

The impact of the use of bamboo versus plastic was also compared, as bamboo is becoming a popularly chosen material as a substitute for plastic. In this case, being lighter than metal cutlery, emissions in their entire life cycle would be 56% lower. However, there are other unanalyzed impact categories such as water eutrophication, soil occupation, loss of biodiversity (due to intensive use in bamboo crops) that are not reflected in the impact they generate on the environment and should be valued.

Definitely, the best caterer cutlery management option will be to reduce as much possible as it can the items; and those that must be present, to become lighter, reusable and recyclable.

D) OBJECTIVE 4: REPLICATION

Heathrow

From the outset, the ZCW project approach decided to replicate at Heathrow Airport because it was being proposed as ideal, the whole waste process was related to the companies participating in LIFE:

- Iberia belongs to the IAG group, to which British Airways also belongs, which was held at Heathrow and was to be the replicating airline.
- Gategourmet was British Airways' Heathrow catering, making it easier to transfer information and replicate.
- Ferrovial works at Heathrow Airport in the same way that he works at Adolfo Suárez Airport – Barajas.

There were 2 major problems for replication at that airport:

- The first was the political context, because of Brexit. This caused communications problems, and much of the company's efforts were on other issues.
- The second was the loss of the contract between British Airways and Gategourmet, which caused the waste chain not to pass through our catering, but through another catering. This would not have been a problem if the change had been effective at the time, but these changes take time, and it is very difficult for a catering that is leaving and another that is entering to implement a new waste protocol.

Contactos para la replicación

Replication and Cat.1 contacts

EMPRESA/ORGANIZACIÓN
AECOSAN
PROMOCIÓN DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA
ÁREA DE CONTROL INTERNACIONAL DE MERCANCÍAS, SUBDIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD EXTERIOR
SANIDAD EXTERIOR
SANIDAD EXTERIOR
SANIDAD EXTERIOR
SANIDAD EXTERIOR
SANIDAD EXTERIOR
SANIDAD EN LA PRODUCCIÓN AGRARIA
SANIDAD E HIGIENE ANIMAL Y TRAZABILIDAD
SECRETARÍA COMISIÓN NACIONAL SANDACH
EUROPEAN COMMISSION > DIRECTORATE-GENERAL FOR HEALTH AND FOOD SAFETY
EUROPEAN COMMISSION > DIRECTORATE-GENERAL FOR HEALTH AND FOOD SAFETY
EUROPEAN COMMISSION > DIRECTORATE-GENERAL FOR HEALTH AND FOOD SAFETY
EUROPEAN COMMISSION > DIRECTORATE-GENERAL FOR HEALTH AND FOOD SAFETY
DEPUTY HEAD OF UNIT AT OFFICE FOR VETERINARY AFFAIRS AND FOOD HEALTH AND CONSUMERS DIRECTORATE-GENERAL
DG SANTE ADVISER ON CRISIS PONENTE LISBOA
(EUROPEAN COMMISSION) POLICY OFFER IN CHARGE OF PLASTIC STRATEGY DEL FORO DE LISBOA
SUBDIRECTORA GENERAL DE RESIDUOS
SUBDIRECTORA GENERAL DE ESTRUCTURA DE LA CADENA ALIMENTARIA DEL MAPAMA

EMPRESA/ORGANIZACIÓN-COMPANY/ORGANIZATION
AECOSAN
FOOD SAFETY PROMOTION
INTERNATIONAL MERCHANDISE CONTROL AREA, GENERAL SUB-DIRECTORATE OF EXTERNAL HEALTH
EXTERNAL HEALTH
EXTERNAL HEALTH
EXTERNAL HEALTH
EXTERNAL HEALTH
EXTERNAL HEALTH
AGRICULTURAL PRODUCTION HEALTH
ANIMAL HEALTH AND HYGIENE AND TRACEABILITY
SANDACH NATIONAL COMMISSION SECRETARIAT
EUROPEAN COMMISSION > DIRECTORATE-GENERAL FOR HEALTH AND FOOD SAFETY
EUROPEAN COMMISSION > DIRECTORATE-GENERAL FOR HEALTH AND FOOD SAFETY
EUROPEAN COMMISSION > DIRECTORATE-GENERAL FOR HEALTH AND FOOD SAFETY
EUROPEAN COMMISSION > DIRECTORATE-GENERAL FOR HEALTH AND FOOD SAFETY
DEPUTY HEAD OF UNIT AT OFFICE FOR VETERINARY AFFAIRS AND FOOD HEALTH AND CONSUMERS DIRECTORATE-GENERAL
DG SANTE ADVISER ON CRISIS PONENTE LISBOA
(EUROPEAN COMMISSION) POLICY OFFER IN CHARGE OF PLASTIC STRATEGY DEL FORO DE LISBOA
GENERAL WASTE SUB-DIRECTOR
DEPUTY DIRECTOR GENERAL OF FOOD CHAIN STRUCTURE IN MAPAMA

Otras formas de replicación

Encuestas a pasajeros

Además, se realizan encuestas a público en general, tanto conocedores del proyecto como no, para averiguar el nivel de conocimiento general sobre la gestión de residuos en vuelo. A continuación, se muestran las preguntas de dicho cuestionario (con puntuación de 1 a 5, siendo la opción 1 poco y la opción 5 bastante), y las respuestas más respondidas:

PREGUNTA	OPCIÓN MÁS RESPONDIDA
1 ¿Conoces cómo se gestionan los residuos generados en vuelo?	Opción 1: 39,7% (147 respuestas)
2 ¿Crees que la separación de los residuos generados en vuelo es correcta?	Opción 3: 29,2% (108 respuestas)
3 ¿Conoces el destino final de los residuos recuperables?	Opción 1: 33,5% (124 respuestas)
4 ¿Consideras complicada la implantación de Buenas Prácticas Ambientales en grandes empresas?	Opción 2: 25,1% (93 respuestas); muy seguido de la opción 3: 24,9% (92 respuestas)
5 A día de hoy, los residuos de vuelos internacionales no europeos son llevados a vertedero, ¿lo sabías?	Opción 1: 56,2% (208 respuestas)

El resultado de las encuestas determina que el porcentaje del conocimiento general en la gestión de residuos es desconocido para la mitad de la población, y que este porcentaje es menor cuando se pregunta sobre la gestión de los residuos generados en vuelo. Además, refleja la visión negativa de la población sobre las grandes empresas en ser capaces de implantar buenas prácticas para la correcta gestión de los residuos.

No obstante, cuando se analizan los resultados obtenidos de público que asiste a charlas del ZCW antes y después de exponer el proyecto, los resultados son más positivos. Como ejemplo, los resultados obtenidos tras un seminario técnico en la Universidad de Alcalá (sobre una muestra 10 personas).

Other ways of replication

Surveys to passengers

In addition, surveys are conducted with the general public, both knowledgeable about the project and not, to find out the level of general knowledge about in-flight waste management. The questions that were asked to answer (with scores of 1 to 5, being 1 bit and 5 quite), and the most answers answered were the following:

	QUESTION	OPTION CHOSEN
1	Do you now how is managed the waste generated on-board?	Option 1: 39,7% (147 answers)
2	Do you think is correct the on-board waste separation?	Option 3: 29,2% (108 answers)
3	Do you know the final destiny of the recovered waste?	Option 1: 33,5% (124 answers)
4	Do you think is difficult to implement Best Environment Practices in big companies?	Option 2: 25,1% (93 answers); followed closely by option 3: 24,9% (92 answers)
5	Nowadays, Non-European international waste are landfilled, did you know it?	Option 1: 56,2% (208 respuestas)

This determines that, despite the lack of general knowledge in waste management, it does not reach half of the population, and that this percentage is lower when asked about the management of in-flight waste. It also reflects the negative view of the population on large companies in generating this waste.

However, when the results obtained from the public attending ZCW talks before and after exposing the project are analyzed, the results are more positive. As an example, the results obtained after a technical seminar at the University of Alcalá (about a sample of 10 people).

ANTES DE RECIBIR LA CHARLA BEFORE THE TALK	DESPUÉS DE RECIBIR LA CHARLA AFTER THE TALK
Opción/Option 3	Opción/Option 5
Opción/Option 2	Opción/Option 2
Opción/Option 1	Opción/Option 5
Opción/Option 1	Opción/Option 1
Opción/Option 1	Opción/Option 5

Como conclusión, se determina que las formaciones y cualquier otra actividad que sirva para comunicar e informar sobre el proyecto (seminarios, jornadas...) son la herramienta más eficaz para concienciar y sensibilizar a la población.

In conclusion, it is determined that formations and any other activity that serves to communicate and inform about the project (seminars, conferences...) are the most effective tool to raise awareness and sensitize the population.

Manual de Buenas Prácticas

Además, se crea un Manual de Buenas Prácticas donde se detallan más actividades llevadas a cabo durante el proyecto, así como la forma en que se llevaron a cabo. Se puede solicitar a los socios del proyecto a través de la página web.

AFTER-LIFE

Dentro del plan Post-LIFE ZCW se analizan mediante una Matriz DAFO los aspectos positivos y negativos, tanto de manera externa como interna, del proyecto. Con ello, se observa que la sostenibilidad del proyecto es a largo plazo, pues es el cambio de modelo de gestión de residuos en cabina el que se mantendrá en toda la aerolínea, así como en la empresa de catering y en la planta de reciclaje. Además, se resolverán todas las dudas que lleguen al correo del proyecto, así como se atenderán todas las consultas que se reciban y se facilitará ayuda en todo momento para el replicado del proyecto, por parte de todos los socios.

Best Practices Handbook

In addition, a Best Practices Handbook is created, in which it is detailed more activities that are carried out during the project, as well as how they were carried out. Project partners can be requested through the website.

AFTER-LIFE

Within the Post-LIFE ZCW plan, the positive and negative aspects of the project are analyzed using a SWOT Matrix. This shows that the sustainability of the project is long-term, as it is the change of model of waste management in the cabin will be maintained throughout the airline, as well as in the catering and the recycling plant. In addition, all doubts that reach the project mail will be resolved, as well as all queries received will be answered and assistance will be provided at all times for the replication of the project, by all partners.

DEBILIDAD

- El alto nivel de actividad de las empresas y las exigencias de calidad dificultan la coordinación de actividades intra e interempresarial
- Dependencia de terceras partes para la concesión de autorizaciones

AMENAZAS

- Directiva UE 2019/904, de 5 de Junio que se vuelve más restrictiva y el volumen de plásticos se reduzca, provocando que no sea rentable la línea de separación
- Ley SANDACH muy restrictiva con residuos internacionales

FORTALEZAS

- La mejora de la separación de residuos desde el origen obliga a mejorar los hábitos de gestión en toda la cadena del residuo
- Mayor conocimiento sobre la cadena de gestión de residuos posibilitando la implementación de mejoras

OPORTUNIDADES

- Mejora modelos de gestión de residuos en el sector de la aviación
- Posibilidad de réplica por otras compañías aéreas
- Posibilidad de réplica por otros sectores de transporte colectivo & internacional

WEAKNESS

- The companies high level and the quality requirements make difficult the activities coordination between the partners and with other stakeholders
- Third parts dependency for the granting of authorizations

THREATS

- Directive UE 2019/904, 5th June - whether the rule turns more restrictive, packaging volume may be reduced, making not profitable de separation fraction
- SANDACH rule is too more restrictive with international waste

STRENGTHS

- The improvement of the waste segregation since its origin only to improve the management habits in the whole waste chain
- Better knowledge about the waste management chain, what makes possible the improvement

OPORTUNITIES

- Aviation waste management model improvements
- Possibility of replication by other airline companies
- Possibility of replication by other transport sectors

UNA INICIATIVA DE

ferrovial
servicios

ESCI 
School of International Studies



IBERIA 


a gategroup member 



PROYECTO CO-FINANCIADO POR LA UNIÓN EUROPEA A TRAVÉS DEL PROGRAMA LIFE
Duración: Septiembre 2016 – Diciembre 2019