

Trabajo Fin de Máster en Economía Circular

Estudio piloto de desperdicio alimentario en comedor escolar de Navarra

Food waste in scholar canteen in Navarra

Autora

Silvia Ruiz de Larramendi Casadamón

Director

Iñigo Arozarena Martinicorena

Departamento de Agronomía, Biotecnología y Alimentación

Universidad Pública de Navarra

Curso 2024-2025

Tabla de contenido

1. Antecedentes	1
1.1. Introducción al desperdicio alimentario	1
1.1.1. Contexto histórico y normativo	3
1.1.2. ¿Qué es el desperdicio alimentario?	8
1.1.3. La medición del desperdicio alimentario	11
1.1.4. ¿Cuánto desperdicio alimentario existe?	16
1.2. Desperdicio alimentario en comedores escolares	21
1.3. La Mancomunidad de Valdizarbe y el proyecto Tejiendo Puentes Sostenibles ..	25
2. Prueba piloto contra el desperdicio alimentario en el comedor escolar de Puente la Reina/Gares	27
2.1. Objetivos	29
2.2. Planteamiento del proyecto	29
3. Resultados y discusión	34
3.1. Diseño del proceso de aprovechamiento de excedentes escolares	34
3.2. Resultados obtenidos durante el mes de prueba	40
3.3. Costes del equipamiento y materiales requeridos	43
4. Conclusiones	44
5. Bibliografía	46
6. Anexos	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Causas del desperdicio alimentario según el momento de su generación.....	21
Tabla 2 Causas y factores que influyen en el desperdicio en plato en comedores escolares	22
Tabla 3 Descriptivo de la puntuación de la escala Comstock de las bandejas con residuos para el total por sexos	23
Tabla 4 Descripción del tipo de residuo y escala Comstock en las bandejas según el tipo de plato.....	24
Tabla 5 Coste aproximado de unos materiales similares a los utilizados en el proyecto	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Comparativa entre los 20 países con mayores emisiones GEI y el desperdicio alimentario a nivel mundial	1
Figura 2 Resumen en cifras de la problemática del desperdicio alimentario	2
Figura 3 Gráfico que resume el modelo de economía circular	2
Figura 4 Fechas importantes en el desarrollo de iniciativas y estrategias sobre el desperdicio alimentario	3
Figura 5 Imagen característica del conjunto de ODS de la ONU.....	5
Figura 6 El desperdicio alimentario está englobado en el ODS12	5
Figura 7 Definiciones establecidas por la FAO en 2019	9
Figura 8 Marco conceptual de la pérdida y el desperdicio de alimentos	9
Figura 9 Definiciones de residuos alimentarios, desperdicio alimentario y pérdidas de alimentos en España	10
Figura 10 Esquema conceptual de las definiciones usadas en el estudio del Gobierno Vasco y su relación con la Decisión delegada (UE) 2019/1597 y los ODS.....	13
Figura 11 Propuesta de los criterios más recomendables para establecer qué se debería medir como desperdicio alimentario.....	14
Figura 12 Métodos de medición en función de las fases de la cadena.....	15
Figura 13 Breve descripción de los métodos de medición recomendados por la Decisión delegada 2019/1597	15
Figura 14 Desperdicio de alimentos en el mundo	16
Figura 15 Estimaciones sobre el desperdicio de alimentos en Europa.....	17
Figura 16 Estimaciones de residuos alimentarios en la UE, 2022.....	18
Figura 17 Estimaciones de residuos alimentarios en la UE en kilogramos per cápita por sectores de actividad, 2022	18
Figura 18 Estimaciones del desperdicio alimentario en los hogares según el Panel de cuantificación del desperdicio del año 2023 vs 2022	19
Figura 19 Desperdicio alimentario generado en hogares de la UE	20
Figura 20 Destino final de los alimentos evitables en términos de alimentos.....	22
Figura 21 Mapa con las mancomunidades de residuos domésticos de Navarra	25
Figura 22 Mapa con las mancomunidades de residuos (en color rosa) incluidas en el Consorcio de Residuos.....	26
Figura 23 Logotipo del proyecto Tejiendo Puentes Sostenibles.....	27
Figura 24 Esquema general de las etapas que se siguen en la preparación del menú en comedores in situ.....	28
Figura 25 Informe con los resultados de las mediciones del mes de marzo.....	32
Figura 26 Esquema de los pasos seguidos	34
Figura 27 Recorrido a realizar el alumnado para llevar los restos del comedor hasta la máquina frigorífica colocada en las instalaciones de los Servicios Sociales de base	38

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 <i>Ejemplo de mesa caliente</i>	35
Ilustración 2 <i>La Tablet utilizada para el proyecto</i>	31
Ilustración 3 <i>Parte del apartado del menú del programa en euskera</i>	32
Ilustración 4 <i>Imágenes de varios momentos de la formación impartida al alumnado del Colegio Padres Reparadores</i>	33
Ilustración 5 <i>Ejemplo de trasvase de la sopa sobrante a unos envases compostables</i>	35
Ilustración 6 <i>Proceso de termosellado de los envases (izda los envases dentro de la termoselladora y dcha: los envases ya termosellados)</i>	35
Ilustración 7 <i>Alumna introduciendo los envases termosellados al abatidor</i>	36
Ilustración 8 <i>Izda.: Tablet desde la que se seleccionaba el menú y el alimento que había que etiquetar junto a la etiquetadora. Dcha.: imagen de una etiqueta ya impresa</i>	37
Ilustración 9 <i>Momento en el que alumnado coloca etiquetas en los envases</i>	37
Ilustración 10 <i>Izda.: introducción de alimentos en la nevera. Dcha.: traslado de los alimentos hasta la máquina frigorífica de vending</i>	38
Ilustración 11 <i>Introducción de los envases dentro de la máquina</i>	39
Ilustración 12 <i>Imagen de la máquina vending instalada</i>	40
Ilustración 13 <i>Primeras páginas del informe emitido por la Fundación Residuo Cero</i>	41
Ilustración 14 <i>Siguientes páginas del informe emitido por la Fundación Residuo Cero</i>	41
Ilustración 15 <i>Datos finales del informe emitido por la Fundación Residuo Cero</i>	42

Resumen

La economía circular, al igual que la lucha contra el desperdicio alimentario, intentan promover un uso más eficiente de los recursos disponibles y de minimizar los impactos sobre el medio ambiente. En línea con estas premisas, se plantea este proyecto piloto cuyo objetivo general ha sido el de diseñar una iniciativa para reducir el desperdicio alimentario de un comedor escolar de una pequeña localidad navarra, en concreto de Puente la Reina/Gares, a través del aprovechamiento de la comida sobrante y su redistribución a personas vulnerables.

La coordinación del proyecto corrió a cargo de la Mancomunidad de Valdizarbe, ente local que se encarga de la recogida de residuos en la región. Junto con otros agentes se definió un procedimiento que garantizara la seguridad higiénico-sanitaria de los excedentes de cocina del comedor escolar a lo largo de su recogida, envasado, transporte y disposición final en una máquina de vending.

Durante el mes de prueba, se rescataron, siguiendo todas las garantías higiénico sanitarias, 80 raciones de comida, evitando así unos 29 kg de CO₂ y 994 litros de huella hídrica. Las conclusiones resaltan la importancia de ajustar las compras para reducir el desperdicio, la colaboración entre entidades y la participación activa de los y las estudiantes. También se identificaron áreas de mejora, como la inclusión de ingredientes en las etiquetas para evitar alergias o la sustitución de alguno de los materiales para optimizar costes.

Este proyecto demuestra que es posible reducir el desperdicio alimentario en comedores escolares y redistribuir los excedentes de manera segura y eficiente, beneficiando tanto al medio ambiente como a la comunidad.

Abstract

The circular economy, like the fight against food waste, aims to promote a more efficient use of available resources and minimize environmental impacts. In line with these premises, this pilot project was proposed with the general objective of designing an initiative to reduce food waste in a school canteen in a small town in Navarra, specifically in Puente la Reina/Gares, by taking advantage of leftover food and redistributing it to vulnerable people.

The coordination of the project was carried out by the Mancomunidad of Valdizarbe, a local entity in charge of waste collection in the region. Together with other agents, a procedure was defined to guarantee the hygienic-sanitary safety of the kitchen surplus from the school canteen throughout its collection, packaging, transportation and final disposal in a vending machine.

During the trial month, 80 portions of food were rescued, following all health and safety guarantees, thus avoiding approximately 29 kg of CO₂ and 994 liters of water footprint. The conclusions highlight the importance of adjusting purchases to reduce waste, collaboration between entities, and the active participation of students. Areas for improvement were also identified, such as including ingredients on labels to avoid allergies or replacing some materials to optimize costs.

This project demonstrates that it is possible to reduce food waste in school canteens and redistribute surpluses safely and efficiently, benefiting both the environment and the community.

1. Antecedentes

1.1. Introducción al desperdicio alimentario

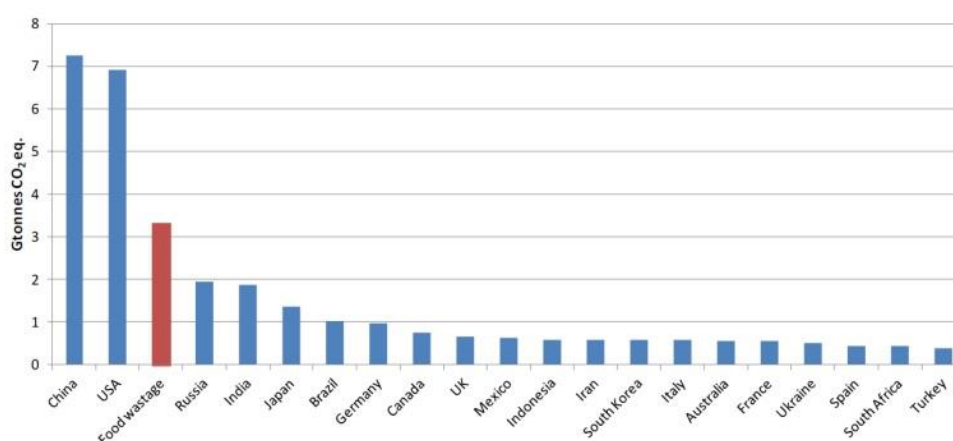
El desperdicio alimentario supone un problema global que afecta tanto a la seguridad alimentaria como al medio ambiente, debido a la cantidad de alimentos que se producen pero que nunca se consumen, ya sea por razones de producción, distribución, almacenamiento o consumo. Este fenómeno no solo implica la pérdida de recursos valiosos, como agua, energía y mano de obra, sino que también contribuye significativamente a la generación de residuos y a las emisiones de gases de efecto invernadero.

En este sentido, cuando se tira un alimento, todos los insumos que se han invertido para producir, manufacturar, transportar y conservar este producto, también los estamos enviando a la basura.

El sistema alimentario es un gran contribuyente a las emisiones de GEI y, por tanto, al cambio climático. Pero, al mismo tiempo, es una de las actividades humanas que se ven más afectadas por el cambio climático

Figura 1

Comparativa entre los 20 países con mayores emisiones GEI y el desperdicio alimentario a nivel mundial



Fuente (FAO, 2013)

Un aspecto nada desdeñable en este panorama de las emisiones de GEI provenientes de los sistemas alimentarios está constituido por las emisiones relacionadas con las pérdidas y desperdicio de alimentos (FAO, 2011).

A nivel mundial, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2011) estima que aproximadamente un tercio de los alimentos producidos para el consumo humano se pierden o desperdician cada año. Esto, en el momento en que se publicó el informe, equivalía a alrededor de 1.300 millones de toneladas de alimentos, lo que podría alimentar a miles de millones de personas. La reducción de este fenómeno se presenta como algo fundamental para mejorar la seguridad alimentaria y reducir la huella medioambiental de los sistemas alimentarios. Para ello, se han establecido varios objetivos, tanto a nivel global como estatal.

Figura 2

Resumen en cifras de la problemática del desperdicio alimentario



Fuente (Ausolan, 2024)

La lucha contra el desperdicio alimentario y la economía circular están profundamente interconectados, ya que ambas comparten el objetivo común de promover un uso más eficiente de los recursos disponibles y de minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente. En este sentido, la economía circular propone un enfoque integral que busca no solo reducir la generación de residuos, sino también darles una nueva vida útil a través de procesos como el reciclaje, la reutilización y la valorización de materiales.

Aplicando este enfoque al ámbito del desperdicio alimentario, se pueden implementar estrategias que optimicen cada etapa de la cadena alimentaria: desde la producción en el campo hasta la distribución, el almacenamiento, la comercialización y el consumo final.

Figura 3

Gráfico que resume el modelo de economía circular



Fuente: (Parlamento Europeo, 2023)

Ambas iniciativas buscan un enfoque más sostenible. Al reducir el desperdicio alimentario, se disminuye la necesidad de producir más alimentos, lo que a su vez reduce el uso de recursos naturales, como agua y energía, y disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero.

De este modo, la economía circular no solo combate el problema del desperdicio alimentario, sino que también promueve un sistema alimentario más sostenible, resiliente y responsable con el medio ambiente.

En línea con estas premisas, se plantea este proyecto que consiste en intentar reaprovechar el sobrante de comida generado en las cocinas de un comedor escolar de una pequeña localidad de unos 3.000 habitantes en Navarra y destinarlo a personas vulnerables que necesiten estos alimentos.

En concreto, esta actuación piloto surge desde una mancomunidad de residuos de Navarra, la Mancomunidad de Valdizarbe, en la que trabajo como técnica de residuos, junto a uno de los centros escolares de la localidad (Puente la Reina/Gares) que fue el que planteó la problemática existente en muchos de los comedores escolares, que como en éste, se estaba tirando comida a la basura y no se sabía si se podría reaprovechar y en caso afirmativo, cómo se debía hacer, para cumplir con los estándares sanitarios.

1.1.1.Contexto histórico y normativo

El desperdicio alimentario ha sido un problema a lo largo de la historia, pero ha cobrado mayor relevancia en las últimas décadas debido al aumento de la población y la industrialización de la agricultura. Históricamente, las sociedades han enfrentado crisis alimentarias, lo que ha llevado a un mayor enfoque en la producción y conservación de alimentos. Sin embargo, a medida que las economías se desarrollaron, el acceso a alimentos se volvió más fácil, y el desperdicio comenzó a aumentar.

En términos normativos, muchos países han comenzado a implementar políticas y regulaciones para abordar el desperdicio alimentario. Esto incluye iniciativas para fomentar la donación de alimentos, mejorar la gestión de residuos y promover la educación sobre el consumo responsable. Organizaciones internacionales, como la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), también han establecido objetivos para reducir el desperdicio alimentario a nivel global, reconociendo su impacto en la seguridad alimentaria y el medio ambiente.

En resumen, el desperdicio alimentario es un problema complejo que ha evolucionado con el tiempo y que ahora está siendo abordado a través de diversas políticas y normativas en todo el mundo

En la siguiente Figura se puede ver un resumen de las fechas importantes en las que se han desarrollado iniciativas o estrategias sobre el desperdicio alimentario a nivel internacional y nacional (Agenda desperdicio Navarra, 2022)

Figura 4

Fechas importantes en el desarrollo de iniciativas y estrategias sobre el desperdicio alimentario

2011	• FAO: publicación del informe "Pérdida y desperdicio de alimentos en el mundo"
2012	• Parlamento Europeo: Resolución 19 de enero 2012 sobre cómo evitar el desperdicio de alimentos
2013	• Gobierno de España (MAPAMA): Estrategia "Más alimento, menos desperdicio" 2013-2016
2015	• ONU: el objetivo 12.3 propone reducir en un 50% el desperdicio para 2030 • Comisión Europea: cuestión alimentaria en "Plan de acción para la EC"
2016	• Parlamento Europeo: creación de la plataforma de la UE para las pérdidas y el desperdicio alimentario
2017	• Gobierno de España (MAPAMA): <u>Estrategia "Más alimento, menos desperdicio" 2017-2020</u>
2018	• Parlamento y Consejo Europeos: <u>Directiva (UE) 2018/851</u>, recoge una definición de residuo alimentario y objetivo
2019	• FAO: informe "El estado mundial de la agricultura y la alimentación" • CE: avance para una metodología común para medir los residuos alimentarios
2020	• Comisión Europea: presentación de la estrategia "De la granja a la mesa"
2021	• ONU (UNEP): publicación del informe "Índice de desperdicio de alimentos 2021"
2022	• Gobierno de España: Ley de residuos y suelos contaminados; y Proyecto de Ley de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentario

Fuente: Gobierno de Navarra (2022). Agenda Navarra contra el desperdicio alimentario

En el año 2011 la FAO publicó un informe titulado “**Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo**”, en el que se estimaba que hasta un tercio de los alimentos producidos a escala mundial para consumo humano se pierde o desperdicia. Dicha constatación aumentó considerablemente la sensibilización y generó preocupación respecto a que la pérdida de alimentos (PDA) pudiera suponer una amenaza para la seguridad alimentaria, además de agravar el impacto ambiental de nuestros sistemas alimentarios mundiales.

A nivel estatal, en el año 2013, el Gobierno de España (MAPAMA) aprobó la estrategia “**más alimento, menos desperdicio**” que se centró en reducir el desperdicio de alimentos a lo largo de toda la cadena de producción y consumo, promoviendo prácticas sostenibles y concienciando a la sociedad sobre la importancia de aprovechar los recursos alimentarios. Además, buscó fomentar la colaboración entre diferentes sectores, desde la agricultura hasta la distribución y el consumidor final, para crear un sistema más eficiente y responsable.

Posteriormente, desde la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se establece en 2015 el **objetivo 12.3 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** que se centra en la reducción

del desperdicio alimentario a nivel mundial. Este objetivo busca, específicamente, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita en el ámbito del comercio minorista y a nivel del consumidor, así como reducir las pérdidas de alimentos a lo largo de las cadenas de producción y suministro, incluyendo la agricultura y la postcosecha, para el año 2030.

Figura 5

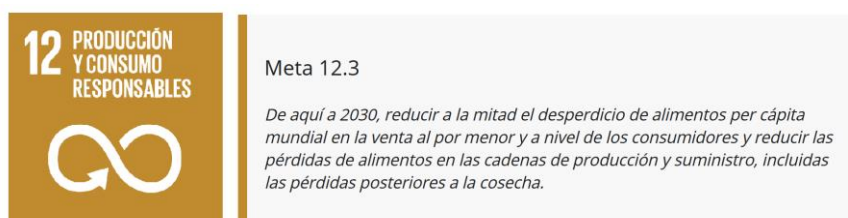
Imagen característica del conjunto de ODS de la ONU



Fuente: Naciones Unidas

Figura 6

El desperdicio alimentario está englobado en el ODS12



En 2019, tuvo lugar la **Cumbre de la ONU sobre Sistemas Alimentarios** que planteó como objetivo el abordar los desafíos globales relacionados con la alimentación y la agricultura, incluyendo el desperdicio alimentario. Este evento reunió a líderes de gobiernos, organizaciones internacionales, sector privado, sociedad civil y otros actores clave para discutir y desarrollar estrategias que promuevan sistemas alimentarios sostenibles.

Durante la cumbre, se destacó la importancia de reducir el desperdicio de alimentos como un componente esencial para lograr un sistema alimentario más eficiente y sostenible. Se presentaron diversas iniciativas y enfoques para abordar este problema, que incluye desde la producción hasta el consumo. Este encuentro fue un paso importante hacia la creación de un compromiso global para abordar el desperdicio alimentario, reconociendo que es un problema que requiere acción colectiva y un enfoque integral dentro de los sistemas alimentarios.

Este mismo año, la ONU, a través de la FAO y la UNEP (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, en sus siglas en inglés) establece las definiciones de pérdidas de alimentos y desperdicio alimentario, así como los índices de medida Food Loss Index -FLI (Índice de pérdidas de alimentos - IPA) y Food Waste Index- FWI (Índice de Desperdicio de Alimentos - IDA).

Dos años después, UNEP (2021) publica su primer **informe sobre el índice de desperdicio de alimentos (IDA)** en el que realiza un seguimiento de los progresos por países para reducir a la mitad el desperdicio de alimentos antes de 2023 (ODS 12.3). En 2024 se publica el segundo (UNEP, 2024). Estos informes se basan en recopilaciones de datos recientes y más amplias con lo que proporcionan información actualizada sobre la magnitud del desperdicio de alimentos en todo el mundo y se centra en la colaboración entre múltiples partes interesadas a través de alianzas público-privadas (APP) como una posible solución.

En paralelo, en la UE, el año 2018 es muy importante, porque se aprueba la nueva Directiva marco de residuos (**Directiva (UE) 2018/851**), en la que, por primera vez, se introduce la definición de residuo alimentario (Food Waste) y se establecen unos objetivos de reducción inspirados en el ODS 12.3; aunque el mismo concepto de residuo alimentario difiere en algunos aspectos importantes del de Naciones Unidas, como se verá más adelante. Un año después se aprueba la **Decisión delegada (UE) 2019/1597** que busca establecer una metodología uniforme para todos los estados miembros a la hora de medir y reportar los datos de residuos alimentarios en los distintos eslabones de la cadena de suministro.

En España, durante estos años la lucha contra el desperdicio alimentario se concreta a nivel estatal en dos ediciones de la estrategia “Más alimento, menos desperdicio” (2013-2016 y 2017-2020), además de múltiples acciones a nivel autonómico, entre las que cabe destacar el desarrollo en Cataluña de **la ley 3/2020 de prevención de las pérdidas y el despilfarro de alimentos**, pionera en esta materia.

El año 2022 se producen dos hitos muy importantes. Por un lado, se aprueba la **Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados**, que viene a transponer la Directiva (UE) 2018/851. En esta Ley se incluye el concepto de residuo alimentario y, en el artículo 18 sobre “Medidas de prevención”, en su punto g se señala como objetivo “reducir la generación de residuos alimentarios en la producción primaria, en la transformación y la fabricación, en la venta minorista y otros tipos de distribución de alimentos, en restaurantes y servicios de comidas, así como en los hogares, de forma que se logre una reducción del 50% de los residuos alimentarios per cápita en el plano de la venta minorista y de los consumidores y una reducción del 20% de las pérdidas de alimentos a lo largo de las cadenas de producción y suministro para 2030, respecto a 2020, como contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas.” Se observa que el texto utiliza el término residuos alimentarios, no desperdicio alimentario.

Por otro lado, ese mismo año el Gobierno de España presenta el **Proyecto de Ley de Prevención de las Pérdidas y el Desperdicio Alimentarios**, donde se establece una definición de desperdicio alimentario y de pérdidas alimentarias. Este proyecto de ley desde su presentación, ha estado en los cajones durante mucho tiempo, hasta que en diciembre de 2024 se aprobó en el Congreso de los Diputados. En estos momentos debe pasar por el Senado para su aprobación final.

Este proyecto de Ley establece una definición propia de pérdidas alimentarias y de desperdicio alimentario, que se discutirán posteriormente. En esta ley se hace referencia a los objetivos de reducción de residuos alimentarios señalados previamente. Uno de los fines específicos que se establece es el de “fomentar la donación y redistribución de alimentos garantizando la seguridad alimentaria y la trazabilidad”, fin que está en perfecta consonancia con la iniciativa que se describe en este TFM.

Finalmente, en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra cabe señalar que también en el año 2022 se publicó la **Agenda contra el desperdicio Alimentario 2022-2027** (Gobierno de Navarra,

2022), que recoge y amplía lo ya previamente anunciado en el **Plan de Residuos de Navarra 2017-2027** (Gobierno de Navarra, 2016) en relación a apoyar actuaciones dirigidas a prevenir y reducir el desperdicio alimentario en Navarra de forma alineada con la estrategia nacional “Más alimento, menos desperdicio”, para contribuir así a los objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.

Figura 7

Portada de la Agenda Contra el Desperdicio alimentario de Navarra



Fuente: Gobierno de Navarra

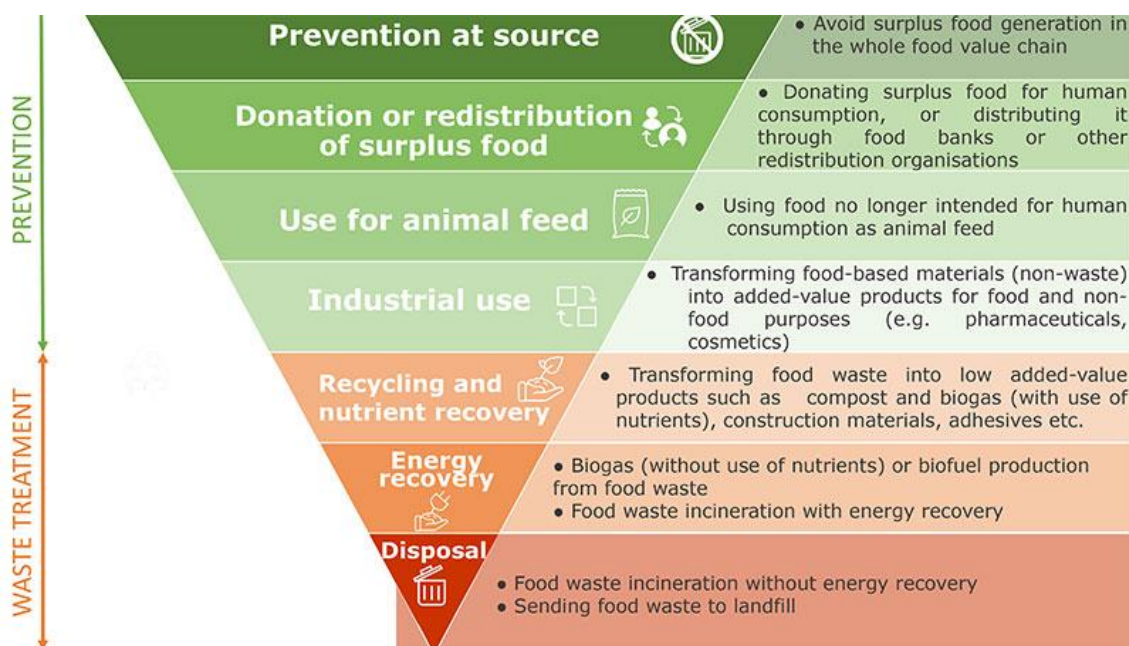
El objetivo principal dicha agenda es el de disminuir de forma sustancial la generación de residuos alimentarios en los hogares, pero también en restaurantes y servicios alimentarios y en la industria agroalimentaria, la transformación y la fabricación, la venta minorista y otros tipos de distribución de alimentos.

Dado que el desperdicio es un problema que afecta a diferentes esferas: la social, la ambiental y la económica, esta agenda pretende ser un instrumento eficaz para reducir el desperdicio alimentario en los hogares navarros. Incide en la importancia de comprar mejor y adquirir buenos hábitos en la planificación y compra de alimentos.

Todas las estrategias a nivel europeo, estatal y local orientadas a la lucha contra el desperdicio de alimentos suelen coincidir en tener en consideración una jerarquía de prioridades. En la **Comisión Europea**, la jerarquía para la priorización de residuos alimentarios fue establecida en el **Plan de Acción para la Economía Circular de la UE**, publicado en **2020**, como parte de la estrategia de la Unión Europea para mejorar la gestión de residuos y avanzar hacia una economía más sostenible. En esta jerarquía los agentes de la cadena alimentaria deben adaptar sus actuaciones para prevenir las pérdidas y el desperdicio alimentario. Como otras jerarquías de este tipo, se puede representar como una pirámide invertida.

Figura 8

Jerarquía del uso de alimentos y residuos alimentarios



Fuente: European Commission Joint Research Centre (2024)

En lo alto de la jerarquía están las opciones que permitirían **reducir el desperdicio** redirigiéndolo hacia el **consumo humano**, bien de forma *directa* como la donación y otros tipos de redistribución, bien previa *transformación* en productos alternativos. Es aquí donde se sitúa la iniciativa que se describe en este TFM.

A continuación, vendrían las opciones que tienen que ver con la consideración de los alimentos desperdiciados como **subproductos**, para ser utilizados prioritariamente para *alimentación animal*, bien directamente o bien a través de su inclusión en la elaboración de piensos; y secundariamente en *otras industrias*.

Las siguientes opciones tienen que ver con el **reciclado de residuos**. Aquí se prioriza la obtención de *compost* para suelos agrícolas, jardinería, etc., mientras que la última opción es la *valorización energética* para obtener biogás o combustibles. La eliminación mediante incineración o en vertedero no se incluye como opción.

1.1.2.¿Qué es el desperdicio alimentario?

Acotar la definición sobre el desperdicio alimentario, intuitivamente podría parecer una cuestión sencilla, pero la realidad es muy distinta, ya que existe una gran cantidad de definiciones en función de distintas matizaciones, tales como el destino final de los materiales alimentarios desechados, de qué fragmentos de dichos materiales se incluyen en la definición (partes comestibles y/o no comestibles), de los eslabones de la cadena alimentaria contemplados, etc. Un elemento de carácter lingüístico que introduce cierta confusión adicional en los países de habla hispana es el hecho de que la traducción al español del término en inglés “Food Waste” puede ser tanto “residuo alimentario” como “desperdicio alimentario”. A continuación, se presentan los principales conceptos surgidos a nivel internacional en la FAO, en la UE y en España.

Tras varias modificaciones, en 2019 la FAO estableció las definiciones definitivas y vigentes de pérdidas y de desperdicio alimentario (figura 7). La definición es similar, lo que les separa es la parte de la cadena alimentaria considerada. En concreto, el desperdicio afectaría a las últimas etapas de la cadena de suministro de alimentos (distribución minorista y consumo), mientras que las pérdidas afectan a todos los agentes previos proveedores de alimentos (producción primaria, industria alimentaria, etc.).

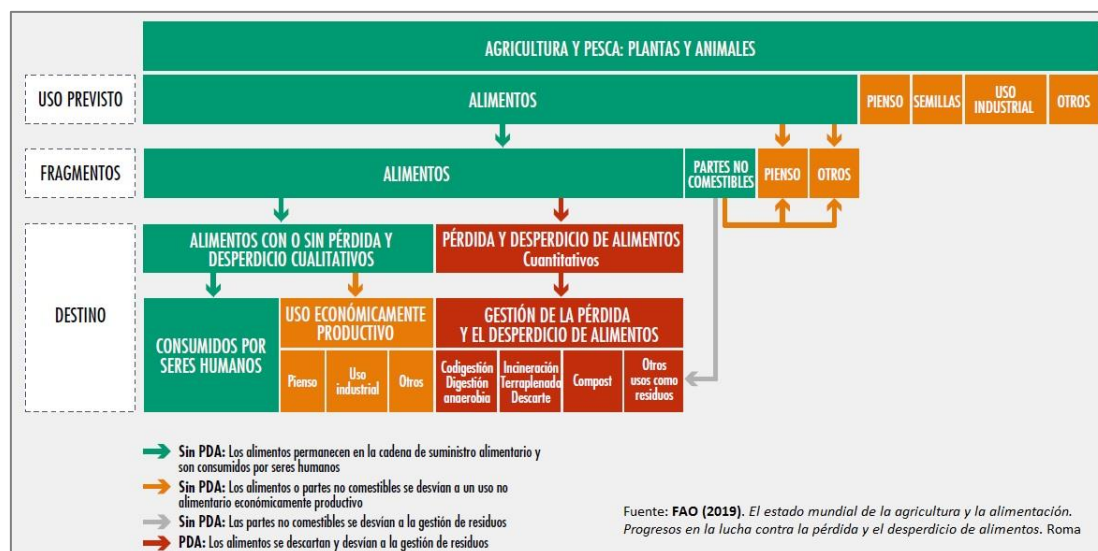
Figura 7
Definiciones establecidas por la FAO en 2019



Fuente: Arozarena I. (2020) blog: alimentosindesperdicio.org

Un aspecto muy importante de estas definiciones con respecto a las anteriores, es que en éstas no se tenía en consideración el destino de las mismas. Todos los materiales que salían de la cadena alimentaria se consideraban pérdidas y desperdicio. Desde 2019 no es así, tal y como se puede ver en la siguiente figura:

Figura 8
Marco conceptual de la pérdida y el desperdicio de alimentos



Fuente (FAO, 2019)

- Ahora, solo son pérdida o desperdicio aquellos materiales (solo las partes comestibles) que se destinan a ser **gestionados como residuos** en vertederos, incineración, plantas de compostaje, de biometanización, etc.

- Además, dejan de ser considerados pérdida o desperdicio todos aquellos materiales que tienen un uso económicamente productivo, fundamentalmente los que se redirigen a **alimentar animales**, y los que tienen un «**uso industrial**» en un sentido muy amplio de la palabra: biocombustibles, ingredientes alimentarios, cosméticos, bioplásticos, plumas para almohadas, cueros, colágeno y gelatina de subproductos de origen animal, etc.

Esta novedad es muy importante porque deja fuera una cantidad cuantitativamente importante de materiales que antes la FAO contabilizaba como PDA. Y porque, en este aspecto concreto de tener en consideración el destino de los materiales, armoniza mucho mejor con otras definiciones, como las relativas a **residuos alimentarios (food waste)** establecidas en la UE en la directiva 2018/851 de residuos, y en España, en la correspondiente Ley 7/2022 sobre residuos y suelos contaminados.

En lo que hay gran diferencia entre las definiciones de la FAO y la UE es en dos cosas. Primero en el hecho de que a nivel europeo no se ha establecido una definición de pérdidas de alimentos, porque la definición de food waste (residuo alimentario, figura 9) abarca toda la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta el consumo final. Segundo porque el concepto europeo contempla tanto las partes comestibles como las no comestibles de los materiales desechados, mientras que en los conceptos de la FAO se hace referencia a las partes comestibles.

La definición de la UE establece literalmente que residuos alimentarios son aquellos alimentos que se han convertido en residuos. Y por lo tanto que se gestionan como tales. Todos aquellos materiales alimentarios que se retiran de la cadena alimentaria y tienen un aprovechamiento como subproductos para alimentación animal o para otros usos, no serían residuos alimentarios.

Figura 9

Definiciones de residuos alimentarios, desperdicio alimentario y pérdidas de alimentos en España



Fuente: modificado a partir de Arozarena I. (2022)

En la figura 9 se pueden distinguir también las definiciones adicionales que en España se han establecido en el **proyecto de Ley de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentario (PPDA)**, (Congreso de los Diputados, 2024):

- Desperdicio alimentario: la parte de los alimentos destinada a ser ingerida por el ser humano y que termina desechada como residuo.
- Pérdidas de alimentos: productos agrarios y alimentarios que por cualquier circunstancia quedan en la propia explotación, ya sea reincorporados al suelo o utilizados para realizar compost in situ y cuyo destino final hubiera sido la alimentación humana.

Así, **el desperdicio alimentario constituiría la parte comestible de los residuos alimentarios**. Como se dice en el propio preámbulo de la ley, *«el concepto de desperdicio alimentario sería un subconjunto del concepto residuo alimentario, dado que éste último sí incluye “partes de alimentos no destinadas a ser ingeridas”, que no entran dentro del concepto de desperdicio.*

Las **pérdidas de alimentos**, por su parte, quedan separadas del concepto de residuos alimentarios, dado que los productos que *quedan en la propia explotación* no tienen consideración de alimentos, y, por lo tanto, tampoco pueden tenerla de residuos alimentarios. Esto se ha hecho así probablemente en aras de la necesaria coherencia con la normativa europea en materia de residuos alimentarios. En este sentido hay que indicar que esta definición de pérdidas no tiene ninguna correspondencia a nivel europeo. En la UE está por establecerse.

En la **Agenda contra el desperdicio Alimentario 2022-2027** (Gobierno de Navarra, 2022) en la Comunidad Foral de Navarra, se recogen las mismas definiciones que en la Ley PPDA, y restringe su ámbito de actuación al desperdicio alimentario, y deja explícitamente fuera las pérdidas de alimentos. Como dice la propia Agenda navarra, el desperdicio de alimentos hace referencia a su merma en las sucesivas etapas de la cadena de suministro de alimentos destinados al consumo humano. Las causas pueden ser muy diversas, y pueden deberse a problemas en el almacenamiento, deterioro del embalaje, transporte, infraestructura, a mecanismos de mercado o de los precios, a los marcos institucionales y legales, que los productos no cumplen con los criterios de calidad o de tamaño exigidos, o a una fecha de caducidad próxima, entre otros. El desperdicio es un fenómeno que se da en toda la cadena alimentaria, desde el momento en que un producto ha sido cosechado hasta el consumo final en los hogares.

1.1.3. La medición del desperdicio alimentario

Para abordar con éxito los objetivos de reducción para el año 2030 propuestos a nivel nacional e internacional, uno de los puntos fundamentales es conocer la línea base sobre la que realizar esta disminución. En el informe publicado por Ecodes en el año 2022 (**Desperdicio alimentario y cambio climático Importancia de medir para mejorar**) puntualizan que según el Tribunal de Cuentas Europeo, “a pesar de los objetivos de reducción del desperdicio alimentario propuestos por los ODS para 2030, en 2016 aún no existía información suficiente en la Unión Europea para conocer y determinar las cifras de referencia sobre la que aplicar esta disminución”. (Ecodes, 2022).

Esta carencia de información impide que se pueda conocer a fondo el problema del desperdicio alimentario a lo largo de la cadena agroalimentaria, en los diferentes países de la Unión Europea. Este diagnóstico se reforzó a través del último **informe de calidad de los datos sobre el**

desperdicio alimentario en la Unión Europea (Stenmark, Jensen, Quested, & Moates, 2016), en el que, para la mayor parte de los Estados miembros de la UE, incluida España, los datos sobre el desperdicio alimentario en las diferentes etapas de la cadena, bien eran de calidad insuficiente o incluso no existían.

Esta situación de carestía de información referente al desperdicio alimentario no queda circunscrita a la Unión Europea, sino que es recurrente en la mayor parte del planeta. Así, las estimaciones sobre el porcentaje de desperdicio alimentario que se producen en cada fase de la cadena alimentaria varían mucho de unos lugares a otros y, en la mayoría de los casos, se trata de aproximaciones que requerirían ser contrastadas con mediciones rigurosas y sistemáticas.

Como se ha podido comprobar en el punto anterior, existen multitud de divergencias entre terminologías, bien se indiquen como “residuo alimentario”, “desperdicio alimentario”, “pérdidas alimentarias” u otras definiciones, tienen como principales elementos para su determinación: las etapas de la cadena donde se generen, el uso previsto, los fragmentos que se consideran (partes comestibles, partes no comestibles) y el destino final.

Por tanto, la pregunta que puede surgir es: ¿qué etapas, qué usos, fragmentos y destinos se deben elegir para conformar la correcta definición de desperdicio y/o pérdidas alimentarias? Una aproximación que podría ser acertada es ir en consonancia con los requisitos mínimos establecidos por la **Decisión delegada (UE) 2019/1597**, ya que serán obligatorios para todos los Estados miembros de la UE, y, por tanto, si se trata de un territorio dentro de la Unión Europea, merece la pena compartir estos requisitos mínimos, incluidos aquéllos que sin ser la escala nacional también aborden la problemática del desperdicio de alimentos dentro de la UE, tales como la regional o la local:

- Se ayuda a construir el diagnóstico del desperdicio alimentario en el Estado miembro de la UE al que se pertenezca.
- Se trata de criterios que seguirán todos los Estados miembros y, por tanto, será una metodología que pueda ser más fácilmente comparable con otros estudios en territorios de la UE.

Desde el **manual de Ecodes** (Barco & Medina, 2022), se propone seguir con los requisitos básicos que desde la citada normativa se propone y a modo resumen sería el siguiente, en línea con los 4 parámetros básicos explicados:

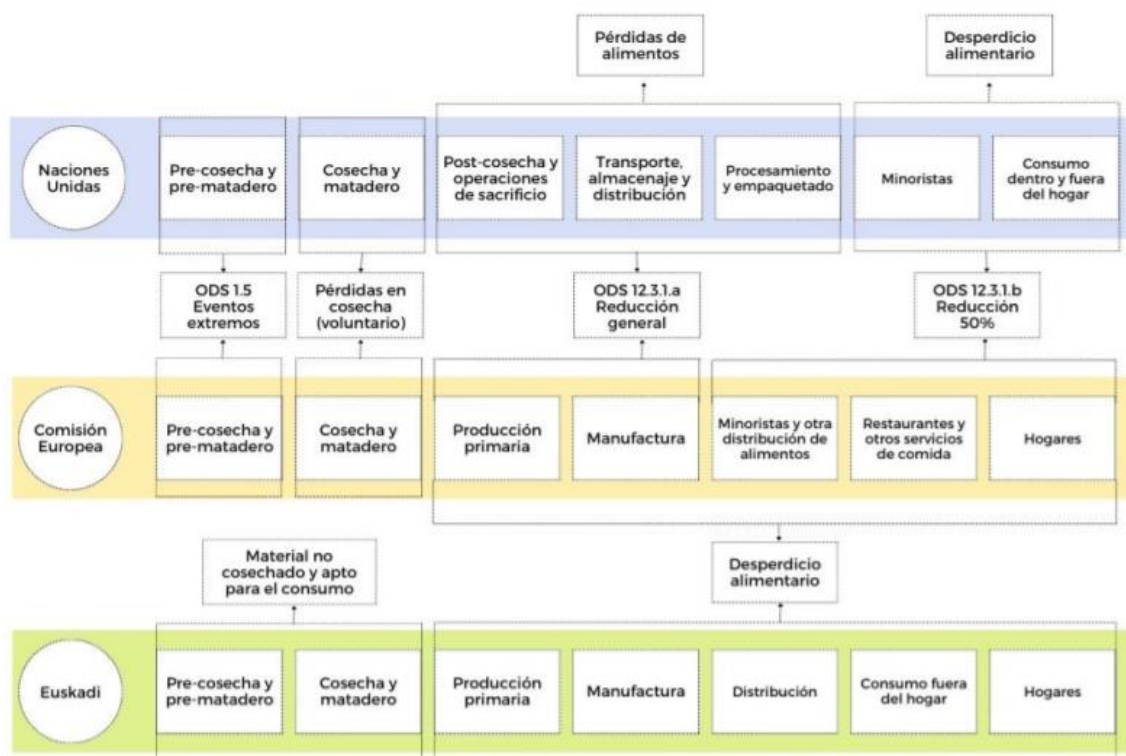
- Según etapas de la cadena: abarca toda la cadena agroalimentaria, cuyo inicio serán los productos ya cosechados, excluyendo fases anteriores.
- Según el uso previsto: alimentos destinados originariamente para consumo humano.
- Según fragmentos: contiene tanto partes comestibles como no comestibles.
- Según destino final: los alimentos cuyo destino final tenga un aprovechamiento económico relevante, especialmente mediante el uso como subproductos o alimentación animal, quedarán excluidos del concepto de residuo alimentario. En cualquier caso, será opcional la monitorización de los alimentos cuyo destino sea la alimentación animal.

En el siguiente diagrama, elaborado por el Gobierno Vasco en su **estudio de cuantificación del desperdicio alimentario en Euskadi**, se relacionan las etapas de la cadena agroalimentaria a cuantificar, según las terminologías utilizadas y su comparativa con otras iniciativas

internacionales de relevancia, tales como la Decisión delegada (o Comisión Europea) y el Objetivo de Desarrollo Sostenible 12.3 (Naciones Unidas).

Figura 10

Esquema conceptual de las definiciones usadas en el estudio del Gobierno Vasco y su relación con la Decisión delegada (UE) 2019/1597 y los ODS



Fuente: Fundación ELIKA (2022)

Por otro lado, en el **Manual para la medición del desperdicio alimentario de Enraiza Derechos** (Enraiza Derechos), la principal recomendación, por encima de las sugerencias sobre qué terminologías usar, es que el término finalmente establecido y consensuado sea perfectamente definido, es decir, que todos los actores de la cadena tengan totalmente claro qué flujos y elementos conforman cada una de las definiciones, explicitándose qué significa cada término, qué elementos la conforman y qué exclusiones existen, todo ello acompañado de ejemplos y diagramas/esquemas que ayuden a su comprensión.

Figura 11

Propuesta de los criterios más recomendables para establecer qué se debería medir como desperdicio alimentario

- Definición de “alimento” tal y como viene determinada en la Decisión Delegada.
- Evitar la separación “pérdidas” y “desperdicio”, como también propugna la Decisión Delegada.
- Utilización del concepto de “desperdicio alimentario” como sinónimo de “residuo alimentario”.
- Aplicación de los parámetros utilizados por la Decisión Delegada para los residuos alimentarios:
 - ✓ Según etapas de la cadena: abarcando toda la cadena agroalimentaria, cuyo inicio serán los productos ya cosechados, excluyendo fases anteriores.
 - ✓ Según el uso previsto: alimentos destinados originariamente para consumo humano.
 - ✓ Según fragmentos: contiene tanto partes comestibles como no comestibles.
 - ✓ Según destino final: los alimentos cuyo destino final tenga un aprovechamiento económico relevante, especialmente mediante el uso como subproductos o alimentación animal, quedarán excluidos del concepto de residuo alimentario. En cualquier caso, será opcional la monitorización de los alimentos cuyo destino sea la alimentación animal.
- Si se quiere medir otros flujos no contemplados por la Decisión Delegada, debe realizarse de manera adicional, bajo otra terminología.
- Evitar, en la medida de lo posible, la utilización de términos ya utilizados por otras instituciones internacionales si se va a cambiar su significado; ejemplo de ello es el caso de las pérdidas alimentarias.

Fuente: Enraiza Derechos (2022)

El siguiente paso sería cómo realizar la medición del desperdicio y para ello, en el citado Manual han elaborado un apartado en el que se hace un análisis de todos los métodos de medición de desperdicio alimentario existentes.

En este sentido, existen dos fórmulas generales que se recomiendan:

1. La primera sería el seguimiento estricto de la Decisión delegada (UE) 2019/1597, que recomienda una serie de métodos de medición en cada una de las etapas de la cadena agroalimentaria.
2. La segunda fórmula, más recomendable que la anterior, procede de una propuesta de la Generalitat Valenciana, según sugerencia del equipo investigador de Enraiza Derechos que elaboró la propuesta de metodología de medición para el Plan Bon Profit, en la que se hace una valoración y jerarquización entre las diferentes metodologías recomendadas por la Decisión Delegada (UE) 2019/1597, en función de la fiabilidad de la información derivada del uso de estos métodos, así como la diferenciación de los métodos más apropiados para un enfoque cuantitativo y el uso paralelo y combinado de aproximaciones de tipo cualitativo, propuesta resumida en este cuadro.

Figura 12

Métodos de medición en función de las fases de la cadena

Métodos de medición					
Fases de la cadena	Cualitativos	Cuantitativos			
Producción primaria	Cuestionarios y entrevistas	Medición directa	Balance de masa	Análisis de la composición de los residuos	Coeficientes y estadísticas de producción
Transformación					
Distribución					Recuento / Escaneo
Restaurantes / puestos de comida					Diarios
Hogares					
	Nivel alto de fiabilidad	Nivel medio de fiabilidad	Nivel bajo de fiabilidad	Método no aplicable a esa fase	

Fuente: Enraiza Derechos (2022)

La tabla siguiente muestra esta distinción y nivel de prioridades de la Decisión delegada, que recomienda como métodos de medición del desperdicio alimentario que deberían de aplicarse a las diferentes etapas de la cadena los que corresponden a medición directa, recuento / escaneo, análisis de la composición de residuos y diarios.

Quedan así en un segundo nivel de prioridad balance de masa y coeficientes y estadísticas de producción. Como se puede comprobar, en este recuadro estarían seis de los siete métodos que se señalaba anteriormente, faltando los cuestionarios y las entrevistas.

Figura 13

Breve descripción de los métodos de medición recomendados por la Decisión delegada 2019/1597

Tipo de método	Nombre del método	Breve descripción
Medidas directas	Medición directa (pesaje o medición volumétrica)	Utilización de un dispositivo de medición para determinar la masa de las muestras de residuos alimentarios o las fracciones de residuos totales, directamente o en función del volumen. Ello incluye la medición de residuos alimentarios recogidos por separado.
	Recuento/escaneo	Evaluación del número de elementos que componen los residuos alimentarios y utilización del resultado para determinar la masa.
	Análisis de la composición de los residuos	Separación física de los residuos alimentarios de otras fracciones para determinar la masa de las fracciones separadas.
	Diarios	Una persona o un grupo de personas llevan un registro periódico de información sobre los residuos alimentarios.
Medidas indirectas (Se utilizarán los métodos siguientes cuando no haya acceso (físico) directo a los residuos alimentarios o cuando la medición directa no sea viable)	Balance de masa	Cálculo de la cantidad de residuos alimentarios sobre la base de la masa de las entradas y salidas de alimentos en el sistema medido, así como de la transformación y el consumo de alimentos en el sistema.
	Coeficientes	Utilización de coeficientes o porcentajes establecidos previamente de residuos alimentarios representativos de un subsector de la industria alimentaria o de un explotador de una empresa particular. Tales coeficientes o porcentajes se establecerán por muestreo, a partir de los datos facilitados por los explotadores de empresas alimentarias o por otros métodos.

Fuente: Enraiza Derechos (2022)

1.1.4.¿Cuánto desperdicio alimentario existe?

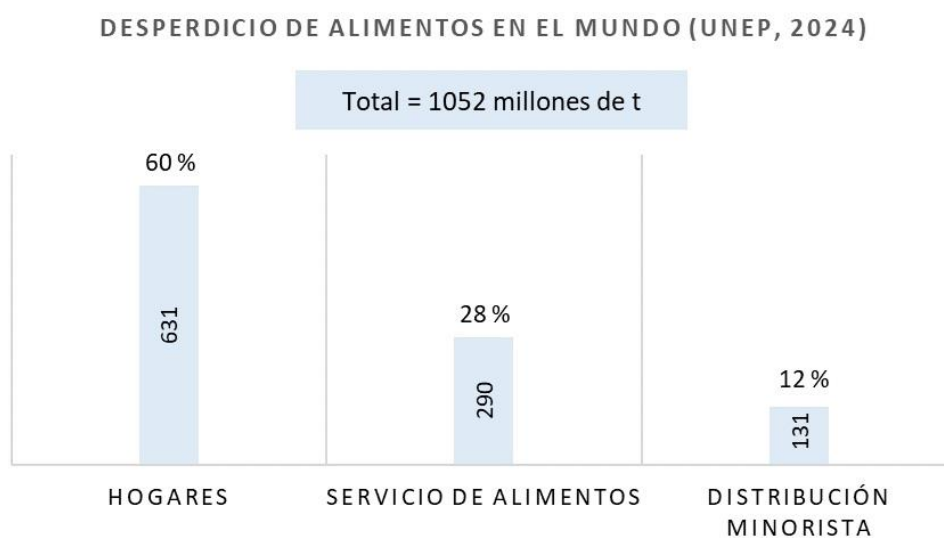
A nivel mundial

En términos globales el desperdicio de alimentos a nivel mundial ascendería a **1052 millones de toneladas** de alimentos (UNEP, 2024), un 13 % superior a la cifra del informe anterior (UNEP, 2021), que era de 931 millones de t. Esto supondría cerca de la **quinta parte (19 %)** de los alimentos disponibles para los consumidores, al que habría que añadir el **13 %** de los alimentos que se pierden en las etapas previas de la cadena (producción primaria, manufactura y distribución mayorista), valor procedente de los datos proporcionados por la FAO sobre el Índice de Pérdidas de Alimentos.

Como se puede ver en la figura siguiente, en la distribución del desperdicio entre los tres sectores de la cadena alimentaria que se contemplan en este índice el desperdicio en los **hogares** sería claramente el más importante, suponiendo el 60 % del total, seguido del producido en los **servicios de comida** (restauración, colectividades, hostelería, etc.) con un 28 %. El sector de la **distribución y venta minoristas** representaría el 12 % restante.

Figura 14

Desperdicio de alimentos en el mundo

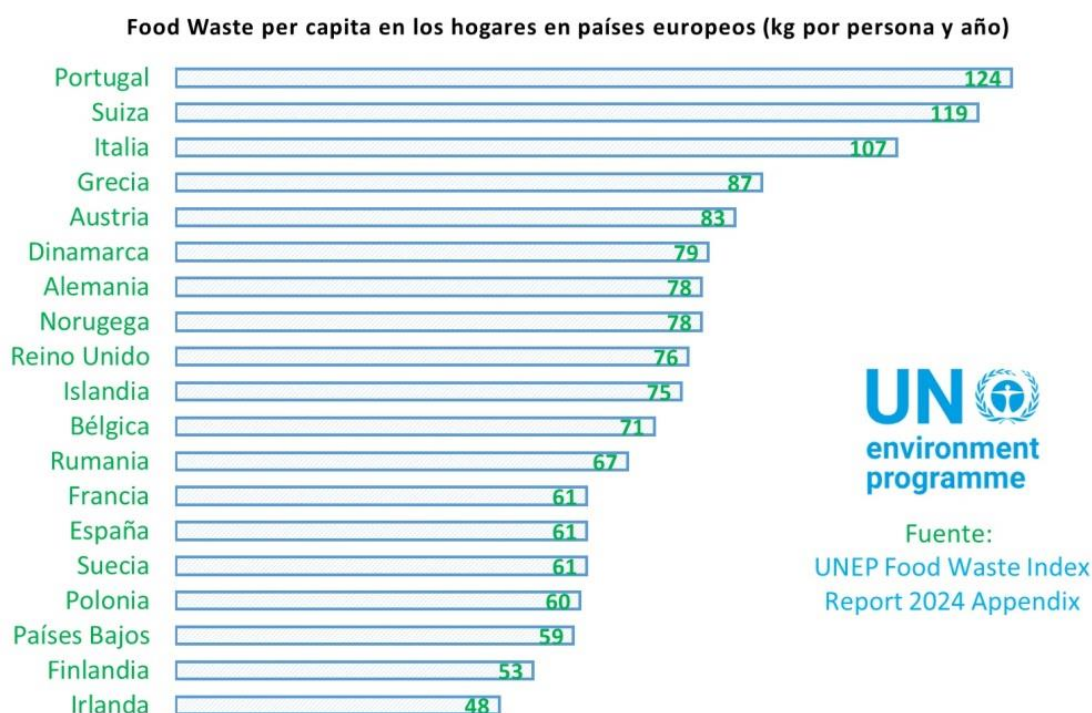


Fuente: Elaborado a partir de UNEP (2024)

A nivel europeo

Figura 15

Estimaciones sobre el desperdicio de alimentos en Europa



Fuente: elaborado a partir de UNEP (2024)

La variabilidad en las cifras calculadas para el desperdicio alimentario per cápita a nivel mundial y europeo es muy amplia, oscilando entre los 194 y 389 kilos por persona y año a escala mundial, y entre los 158 y 298 kilos por persona y año a escala europea (UNEP, 2024). Si atendemos solo a lo que ocurre en el sector de los hogares europeos (figura 15) este mismo estudio aporta valores que van desde 48 hasta 124 kg.

Las diferencias de resultados en el ámbito de la UE probablemente no se deben tanto a casuísticas diferentes, sino fundamentalmente a problemas metodológicos, que impiden, por tanto, realizar comparaciones entre Estados miembros, porque se están midiendo realidades distintas.

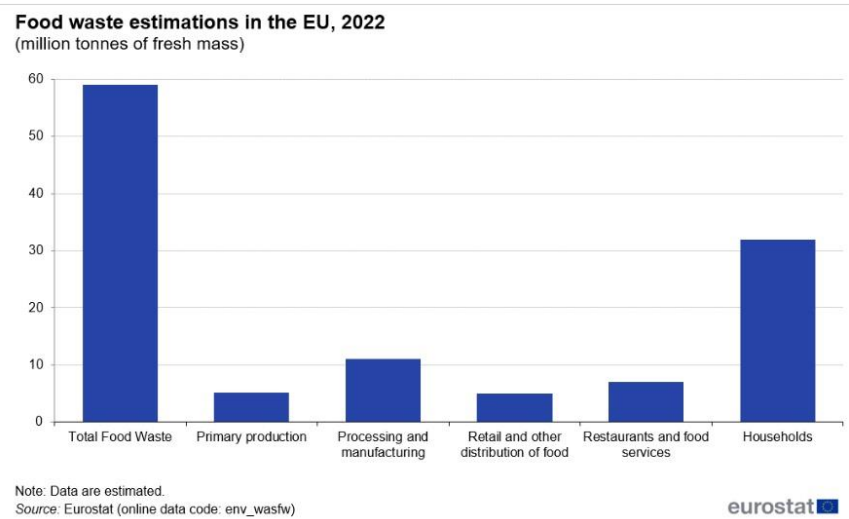
Desde hace unos años, EUROSTAT incluye entre sus estadísticas estimaciones de la generación de residuos alimentarios en los estados miembros de la UE, establecidas en la medida de lo posible en base a la definición y metodologías de medición establecidas en la Directiva 2018/851 y Decisión Delegada 2019/1597. Los últimos datos publicados son de 2022. En términos globales en la UE se generarían 59,2 millones de t de residuos alimentarios, unos 132 kg per cápita, cantidad inferior a la referencia anterior, de 173 kilos por persona y año (FUSIONS, 2016).

Estas cifras generales se han calculado a partir de las cifras aportadas por cada uno de los Estados miembros, pero buena parte de los datos aportados son estimaciones. Asimismo, existe una serie de Estados miembros, entre ellos España, que han utilizado algunas definiciones que no se ajustan por completo a la metodología propuesta por la Decisión delegada, por tanto, sus cifras no serían del todo comparables con el resto de países de la UE. Las cifras aportadas por España, con una

generación total de 4,3 millones de toneladas anuales, son notablemente inferiores al valor oficial anterior que alcanzaba los 7,7 millones de toneladas.

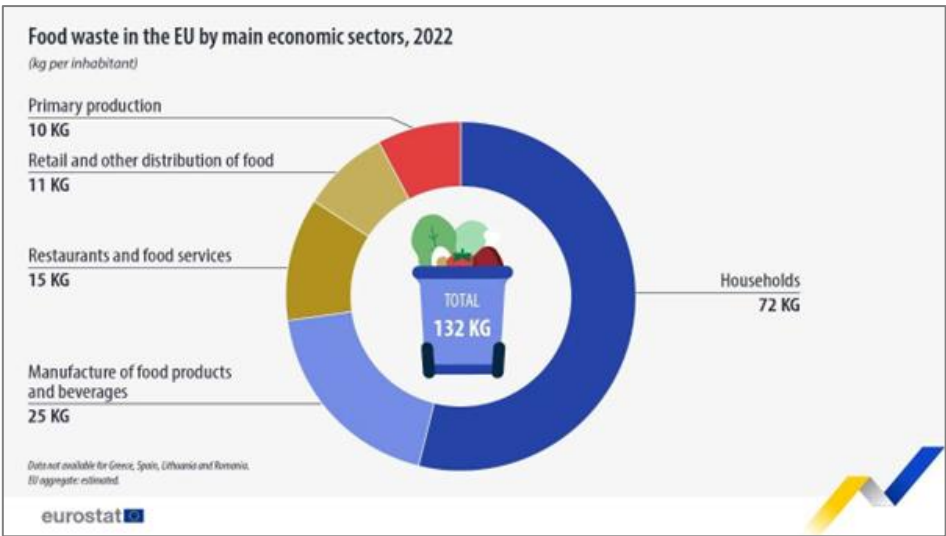
En las figuras 18 y 19 se puede observar las cantidades totales y la distribución y valores per capita por eslabones de la cadena alimentaria.

Figura 16
Estimaciones de residuos alimentarios en la UE, 2022



Fuente (EUROSTAT, 2022)

Figura 17
Estimaciones de residuos alimentarios en la UE en kilogramos per cápita por sectores de actividad, 2022



Fuente (EUROSTAT, 2022)

Por término medio, en la UE la mayor parte de la generación de residuos alimentarios se concentra en los hogares (55 %), seguido del segmento de transformación (19 %), los servicios de comida

(11,3 %), y la distribución y el sector primario (alrededor del 7-8% cada uno). Sin embargo, en España la cosa cambia, particularmente porque la contribución de los hogares parece ser mucho menor (34 %). Esto muy probablemente al origen de los datos españoles, que dan cifras más cercanas al concepto de desperdicio alimentario del proyecto de ley PPDA, que al de residuo alimentario.

En España, el **panel de Cuantificación del Desperdicio Alimentario en los Hogares** permite conocer el nivel de desperdicio que se produce en los hogares españoles y el comportamiento del consumidor en el ámbito doméstico (Panel hogares, 2023).

En el marco de la Estrategia “Más alimento, menos desperdicio” para la reducción del desperdicio de alimentos, el Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación puso en marcha en 2014 el Panel de cuantificación del desperdicio alimentario en hogares. El panel proporciona información detallada de las cantidades de alimentos desperdiciados en casa de los españoles. La información se desglosa en dos grupos:

- Desperdicio de alimentos sin utilizar: alimentos desechados tal cual se compraron, sin haber sufrido ninguna elaboración en el hogar.
- Desperdicio de recetas: alimentos desechados después de haber sido cocinados o utilizados en algún tipo de elaboración.

Según las cifras publicadas en 2023, **en España se desperdician unos 25 kg por persona y año** (siendo unos 19 kg per cápita de alimentos sin ser utilizados, y unos 6 kg per cápita de restos de recetas cocinadas que no se aprovechan), cifras bastante alejadas de los **72 kg de media señalados por EUROSTAT en la UE** (ver figura 17).

Figura 18
Estimaciones del desperdicio alimentario en los hogares según el Panel de cuantificación del desperdicio del año 2023 vs 2022

	Año 2022	Año 2023
TOTAL DESPERDICIO	25,31 kg-l	25,30 kg-l
 PRODUCTOS	19,88 kg-l	19,33 kg-l
 RECETAS	5,43 kg-l	5,97 kg-l
Volumen desperdiciado per cápita (kg-l)		

Fuente (Panel de cuantificación del desperdicio alimentario en los hogares, 2023)

Observando la metodología de cuantificación del Panel, es presumible asumir que queden fuera de estas cifras la mayor parte de las partes no comestibles de los alimentos (huesos, pieles, etc.) que se retiran durante su cocinado o consumo. Estas partes no comestibles forman parte del concepto de “food waste” de la UE, y posiblemente en muchos de los otros estados miembros sí se estén teniendo en cuenta

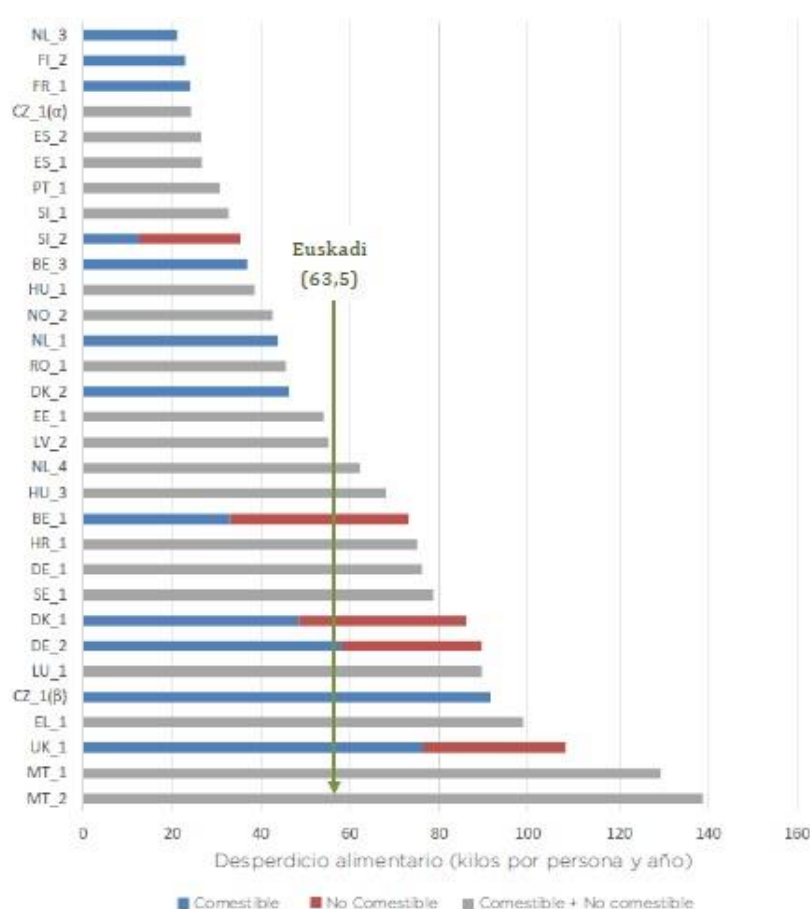
Finalmente, se presentan los datos del reciente **diagnóstico sobre el desperdicio de alimentos en la cadena agroalimentaria de Euskadi** (Fundación ELIKA, 2022), probablemente el mejor

diagnóstico realizado a nivel estatal sobre el tema, con una metodología y bajo un marco conceptual muy acorde con las directrices de la **Decisión delegada (UE) 2019/1597**. En este estudio se determinó que en toda la cadena alimentaria en Euskadi se generaban 111 kilos por persona y año de residuos/desperdicio alimentario, generándose **en los hogares 63,5 kg por persona y año**, cifra más cercana a la media europea aportada por Eurostat que a la cifra española.

Comparando estos datos con los anteriormente publicados a nivel europeo, los 63.5 kg por persona y año de residuos alimentarios en los hogares colocan a Euskadi en una posición intermedia con respecto a las cifras registradas en distintos países y regiones europeas (Figura 21).

Figura 19

Desperdicio alimentario generado en hogares de la UE



Fuente (Fundación ELIKA, 2022)

Un aspecto muy interesante del estudio es que evaluó tanto la parte no comestible de dichos residuos como la comestible (es decir, el desperdicio tal y como queda definido en el proyecto de ley de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentario). Así, de los 63,5 kg, 45 kg serían partes no comestibles, y 18,5 kg serían partes comestibles, es decir, desperdicio de acuerdo al proyecto de Ley PPDA, una cifra aún menor que los 25 kg aportados por el panel de cuantificación del MAPA (figura 18).

1.2. Desperdicio alimentario en comedores escolares

El estudio FUSIONS de la Comisión Europea (Stenmarck et al., 2016) estima el desperdicio de alimentos para el 2012 en 88 millones de toneladas, lo que equivale a 173 kilogramos de desperdicio anual por persona en la Unión Europea (UE-28). Stenmarck et al. (2016) señalan también que la mayor parte de los desperdicios en la Unión Europea se registran en las etapas finales de la cadena de suministro de alimentos–53% en hogares, **12% en restauración colectiva** y 5% en comercialización–lo que se traduce en mayores impactos ambientales y una mayor cantidad de dinero despilarrado (FAO, 2011). Por estas razones, la prevención del desperdicio cobra mayor importancia al final de la cadena (Eriksson et al., 2017).

Si bien el sector de hogares representa una fuente significativa de desperdicio a nivel del consumidor, las instituciones que brindan servicios de alimentación–escuelas, prisiones y hospitales–son también una fuente importante de desperdicios en países desarrollados (Cordingley, Reeve y Stephenson, 2011). Los comedores escolares, por su condición de servir alimentos a estudiantes concentrados en un lugar, representan una oportunidad ideal para aplicar medidas orientadas a prevenir y/o reducir los desperdicios de alimentos (Wilkie, Graunke y Cornejo, 2015).

En España, el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2017) como parte de su **estrategia Más alimento, menos desperdicio** contempla el desarrollo de estudios que permitan una mayor comprensión del fenómeno de generación de desperdicios alimentarios.

Para los comedores escolares, se realizó un estudio piloto en cuatro centros educativos, presentando alta variabilidad en los resultados. De las mediciones realizadas durante una semana en 113 comedores escolares, se obtuvo un desperdicio diario promedio por comensal de 76,61 gramos ($\pm 45,83$). Tras la realización de una campaña de sensibilización, se realizó una segunda medición que dio como resultado un desperdicio de 57,64 gramos ($\pm 36,74$), lo que indica una reducción de 20,7% en la generación de desperdicios.

Tabla 1

Causas del desperdicio alimentario según el momento de su generación

Tabla 1. Causas del desperdicio alimentario según el momento de su generación (Derqui y Agustín, 2016).			
Momento de generación del desperdicio			
Causas	Antes de servir los alimentos		Luego de servir los alimentos
	Previsión de la demanda	Procesos de preparación, almacenamiento y manipulación de alimentos.	Receptividad del alumno
Resultado	Desperdicios por sobreproducción, y productos caducados o estropeados.	Desperdicios en cocina y en línea (cocinado no servido).	Desperdicios en plato

Fuente: Derqui y Agustín, 2016; Cordingley, Reeve y Stephenson, 2011

Tabla 2

Causas y factores que influyen en el desperdicio en plato en comedores escolares

Tabla 2. Causas y factores que influyen en el desperdicio en plato en comedores escolares (Derqui y Agustín, 2016; Cordingley, Reeve y Stephenson, 2011).

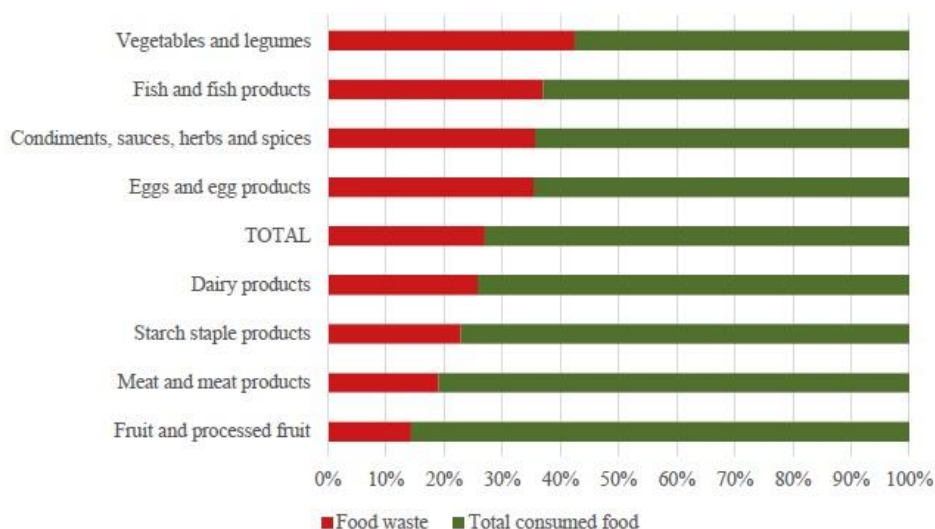
Razones de la generación de desperdicios en plato en comedores escolares			
Enfoque institucional	Operativas	Circunstanciales	De comportamiento
Visión respecto a la orientación del comedor escolar: Parte de una educación integral, o únicamente un servicio.	Menús: Flexibilidad en el tamaño de las raciones. Posibilidad de elección del menú. Formas de preparación y presentación de los alimentos.	Tiempo disponible para comer. Condiciones de las instalaciones Presencia de monitores Tiempo entre el receso y la hora de comer.	Preferencias o grados de aceptación por tipos de menú. Motivaciones externas Conciencia sobre el desperdicio

Fuente: Derqui y Agustín, 2016; Cordingley, Reeve y Stephenson, 2011

Por otro lado, el estudio “Food waste in school canteens: **A reference methodology for large-scale studies**” (Boschini, Falasconi, Giordano, & Alboni, 2018) proporcionó una metodología para cuantificar el desperdicio de alimentos en los comedores escolares adecuada para estudios a gran escala y demostró que, la precisión, fiabilidad y comparabilidad de los datos no están necesariamente asociadas a un aumento del tiempo y los costes. La cuantificación del desperdicio de alimentos en los servicios de restauración escolar presenta un amplio campo de interés, ya que permite recopilar información de interés relevante para todas las partes interesadas. Puede ser además una herramienta para que las empresas de restauración evalúen la aceptación de las comidas y un instrumento útil en el desarrollo de estrategias para prevenir y reducir el desperdicio de alimentos y promover servicios alimentarios más sostenibles.

Figura 20

Destino final de los alimentos evitables en términos de alimentos



Fuente (Boschini, Falasconi, Giordano, & Alboni, 2018)

Además, dado que el desperdicio de platos se considera un indicador de la adecuación nutricional, puede ser adoptado por las autoridades de salud pública para evaluar la eficacia de las políticas de comidas escolares. Por otro lado, dado que el desperdicio de platos también está relacionado con los hábitos alimentarios en el hogar, ofrece la oportunidad de sensibilizar a las familias sobre

el desperdicio de alimentos y proporcionar información útil sobre los hábitos de consumo de alimentos de sus hijos e hijas en la escuela.

Según el artículo científico “**Análisis exploratorio del desperdicio de alimentos en plato en comedores escolares en España**” (Bustamante, Alfonso, & De los Rios, 2018) el desperdicio en plato en comedores escolares es causado por la poca receptividad de los alumnos frente al menú, lo que se ve afectado por factores propios de cada comensal y por factores contextuales. Dicha investigación tiene como objetivo aproximar la cantidad de desperdicio en plato en comedores escolares en España e identificar posibles factores condicionantes a nivel contextual, a partir del análisis de 118 comedores escolares en 14 comunidades autónomas.

El objetivo de otro estudio consultado titulado como “**Aceptación de un menú escolar según la valoración de residuos del método de estimación visual Comstock**” (Llorens Ivorra & Soler Rebollo, 2017) fue el conocer la aceptación de los menús ofrecidos por el comedor escolar y detectar los alimentos menos consumidos. Para ello, se evaluaron 320 bandejas de una clase de 3º de educación primaria (8-9 años de edad) mediante el método Comstock por un dietista nutricionista entrenado.

Tabla 3

Descriptivo de la puntuación de la escala Comstock de las bandejas con residuos para el total por sexos

Ítems escala Comstock	Total, n (%)	Niños, n (%)	Niñas, n (%)
Ítem 0: sin residuos	55 (17,2)	30 (9,4)	25 (7,8)
Ítem 1: 1-25% residuos	187 (58,4)	90 (28,1)	97 (30,3)
Ítem 2: 26-50% residuos	63 (19,7)	28 (8,8)	35 (10,9)
Ítem 3: 51-75% residuos	15 (4,7)	2 (0,6)	13 (4,1)
Ítem 4: 76-100% residuos	0	0	0
Total	320 (100)	150 (46,9)	170 (53,1)

n: tamaño muestral

Fuente (Llorens Ivorra & Soler Rebollo, 2017)

Lo resultados obtenidos arrojaron una media en la estimación de residuos según la escala Comstock de 1,12 (28/% de residuos; 25,25% para niños y 30,25% para niñas; $p<0,05$). En general, los menús ofrecidos en el comedor escolar eran aceptados, ya que el 75,6% de las bandejas contenían $\leq 25\%$ de residuos.

Tabla 4

Descripción del tipo de residuo y escala Comstock en las bandejas según el tipo de plato

Alimento en la bandeja	Bandejas, n (%)	Escala Comstock, media (DE)	Porcentaje de residuos (%)
Sin residuos	55 (17,2)	0	0
1º plato			
Arroz	11 (3,4)	1,18 (0,41)	29,5
Pasta	6 (1,9)	1,17 (0,41)	29,25
Legumbres	69 (21,6)	1,54 (0,7)	38,5
2º Plato			
Verduras	77 (24,1)	1,3 (0,59)	32,5
Carne	6 (1,9)	1 (0)	25
Pescado	5 (1,6)	1,4 (0,55)	35
Ensalada	72 (22,5)	1,32 (0,53)	33
Huevo	0	0	0
Postre			
Fruta	19 (5,9)	1,26 (0,45)	31,5
Yogur	0	0	0
Total	320 (100)	1,12 (0,74)	28

n: tamaño muestral; DE: Desviación Estándar.

Fuente (Llorens Ivorra & Soler Rebollo, 2017)

Además, se concluyó que las verduras eran los residuos que más predominaban en las bandejas y las legumbres eran los alimentos que se dejaban en mayor cantidad.

En otro de los estudios realizado en Chile “**Desperdicio de alimentos en comedores escolares de una región de la zona centro sur de Chile: Percepciones de manipuladoras de alimentos del Programa de Alimentación Escolar**” (Quezada-Figueroa, y otros, 2023) se determinó que los alimentos menos consumidos por los estudiantes eran las legumbres, verduras frescas, pescados y algunas salsas. Se estimó que el desperdicio de alimentos oscilaba entre los 25 a 100 Kilos al día. Las manipuladoras identificaron factores claves en el rechazo de los alimentos por parte de los escolares como la estética, olor y sabor del plato; repetitividad del menú; y aspectos culturales.

Como estrategias para reducir el desperdicio propusieron realizar variaciones en el menú, incorporar alimentos conocidos por los escolares, educar a las familias en la importancia de ofrecer alimentos y preparaciones saludables y sostenibles; fomentar la participación de toda la comunidad educativa en el proceso alimentario.

Con el objetivo de reducir el desperdicio alimentario en cantinas de comedores escolares y mejorar las prácticas sostenibles en el día a día, fundación Ausolan y Basque Culinary Center han publicado en 2024 una **guía de buenas prácticas para reducir el desperdicio alimentario** (Ausolan, 2024)

Esta guía técnica se elabora como una herramienta para que las cantinas de los comedores escolares puedan identificar necesidades y establecer acciones que les ayuden a reducir su desperdicio alimentario. El proceso contempla tres fases, diagnóstico, análisis y acción, y se ha definido un camino en ocho pasos para ayudar en el avance.

Reducir el desperdicio alimentario es un camino de mejora continua en el que se deben involucrar de manera activa todos los actores involucrados en cada una de las etapas.

Además, es fundamental sistematizar los procesos y disponer de información lo más fiable posible para que ayude en la toma de decisiones. Otro aspecto importante es la comunicación efectiva en cada una de las etapas. Así mismo, es fundamental la colaboración entre agentes, en este sentido

es necesario generar alianzas estratégicas con proveedores y entidades receptoras para disminuir el desperdicio y facilitar la donación de alimentos cuando haya excedentes.

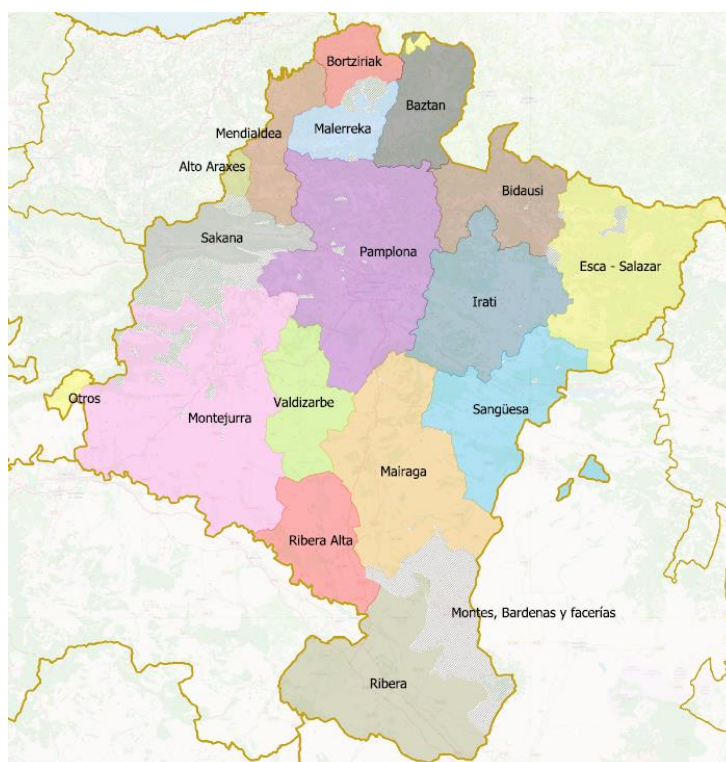
Finalmente, es importante trabajar con la comunidad educativa y con los niños y las niñas, que son el futuro, para que incorporen hábitos más sostenibles en su día a día, tanto en el colegio como en casa, generando una corriente de cambio que ayude a reducir el desperdicio alimentario. La participación de todos y todas es esencial para construir un futuro donde la prevención y el aprovechamiento sean prácticas habituales, no excepcionales.

1.3. La Mancomunidad de Valdizarbe y el proyecto Tejiendo Puentes Sostenibles

La **Mancomunidad de Valdizarbe/Izarbeibarko Mankomunitatea**, en adelante Mancomunidad de Valdizarbe, es una entidad local de la Comunidad Foral de Navarra formada por 13 municipios, con el objeto de prestar los servicios de abastecimiento y saneamiento de agua (Ciclo integral del agua) así como el mantenimiento y mejora de las infraestructuras que lo soportan y la recogida, transporte y tratamiento de los Residuos domiciliarios, en el territorio que se puede apreciar en la figura 21, situado al suroeste de Pamplona.

Figura 21

Mapa con las mancomunidades de residuos domésticos de Navarra



Fuente: IDENA

En materia de residuos domésticos, son 11 los municipios que tienen delegadas sus competencias en la Mancomunidad de Valdizarbe, y son los siguientes: Artazu, Guirguillano, Obanos, Puente la Reina/Gares, Cirauqui / Zirauki, Mañeru, Mendigorría, Artajona, Berbinzana, Larraga y Miranda de Arga.

Esta entidad lleva desde el año 2005 realizando numerosos proyectos de sensibilización y asesoramiento en materia ambiental, por los que ha recibido varios premios de buenas prácticas a nivel foral.

Además, forma parte del **Consortio de Residuos de Navarra**, en adelante Consorcio de Residuos, que es una entidad que agrupa al Gobierno de Navarra y 15 mancomunidades de residuos, todas las de Navarra excepto la de la Comarca de Pamplona.

El Consorcio de Residuos, creado en mayo de 2006, se encarga del transporte y tratamiento de residuos urbanos en el ámbito de las entidades consorciadas, así como la colaboración técnica en materia de residuos con éstas. El objetivo de este organismo es dar una solución homogénea en todo el territorio al tratamiento de los residuos y que esta sea equitativa económicamente para toda la ciudadanía navarra.

Figura 22

Mapa con las mancomunidades de residuos (en color rosa) incluidas en el Consorcio de Residuos



Fuente: Consorcio de Residuos

Por otro lado, la localidad de **Puente la Reina/Gares** tiene unos 3.000 habitantes, y en ella se encuentra la sede de la Mancomunidad de Valdizarbe. Esta villa es un punto importante en el Camino de Santiago por juntarse en ella los dos caminos que vienen desde Francia. Además, en la localidad hay cuatro centros escolares: la Escuela Infantil Ikus Mira, el centro educativo no reglado de los corazonistas, el centro privado Padres reparadores de educación secundaria y bachillerato y el Colegio Público de Puente la Reina/Gares que consta de los ciclos de infantil y educación primaria.

En el año 2023, la Mancomunidad de Valdizarbe junto a la dirección de uno de los centros escolares, en concreto el Colegio Público, plantea realizar un proyecto con el objetivo de convertir la localidad más sostenible. Este proyecto se denomina “**Tejiendo Puentes Sostenibles**”, haciendo un guiño tanto al nombre de la localidad como a la importancia del trabajo en “red” para

conseguir más y mejores resultados y consistió en la realización de varias actividades entre los cuatro centros educativos de la localidad.

Este proyecto trató de profundizar en todos los niveles de la jerarquía en la gestión de los residuos, desde los centros escolares hacia la localidad con la implicación de todos los sectores. Se trabajó, especialmente, la prevención y la reutilización y de manera tangencial la separación para el reciclaje. Dentro de estos ejes el desperdicio alimentario y el impulso al comercio local estuvieron presentes de manera significativa.

La Mancomunidad, en ese esfuerzo de mejorar los ratios de recogida de residuos especialmente las fracciones de selectiva, pretendió dar un paso adelante, tanto en la **prevención de la generación de residuos domésticos y comerciales**, así como en la implicación social que posibilitara y facilitara que las acciones propuestas tuvieran resultados evidentes y cuantificables. Sin olvidar, además, la necesaria labor de “lluvia fina” que se debe realizar con el conjunto de la población para esta mejora que, alcanzado cierto nivel, es más complicado de que los datos puedan ser tan importantes en cuanto a subida de unas fracciones reciclables y bajada de la fracción resto.

Por ello, desde la entidad se apostó por realizar numerosas acciones, y entre ellas, un proyecto **piloto sobre el desperdicio alimentario del comedor escolar** y su posterior **reparto del sobrante alimentario** con arreglo a la legalidad a personas vulnerables.

Figura 23

Logotipo del proyecto Tejiendo Puentes Sostenibles



Fuente: Mancomunidad de Valdizarbe

2. Prueba piloto contra el desperdicio alimentario en el comedor escolar de Puente la Reina/Gares

Como se ha adelantado en el apartado anterior, una de las principales acciones realizadas dentro del proyecto “Tejiendo puentes sostenibles” fue el intentar reaprovechar las comidas sobrantes en el comedor escolar del Colegio Público de Puente la Reina/Gares entre personas vulnerables de la zona.

El **Colegio Público Comarcal** de Puente la Reina/Gares fue inaugurado en 1.997. En el centro se imparten las etapas educativas de Educación Infantil y Educación Primaria (el curso 22-23 tenía 406 alumnos y alumnas, dividido en 127 en infantil y 279 en primaria) y, además, tiene un comedor escolar.

La elaboración de la comida en los comedores escolares puede realizarse en cocinas en el propio centro, lo que se denomina cocina in situ o mediante el transporte de la comida a partir de empresas externas. En ese caso, la comida será transportada a través de línea caliente o línea fría y en estos casos los centros no suelen disponer de cocina propia sino de un “office”, se trata de un espacio para conservar y emplatado o regenerar la comida.

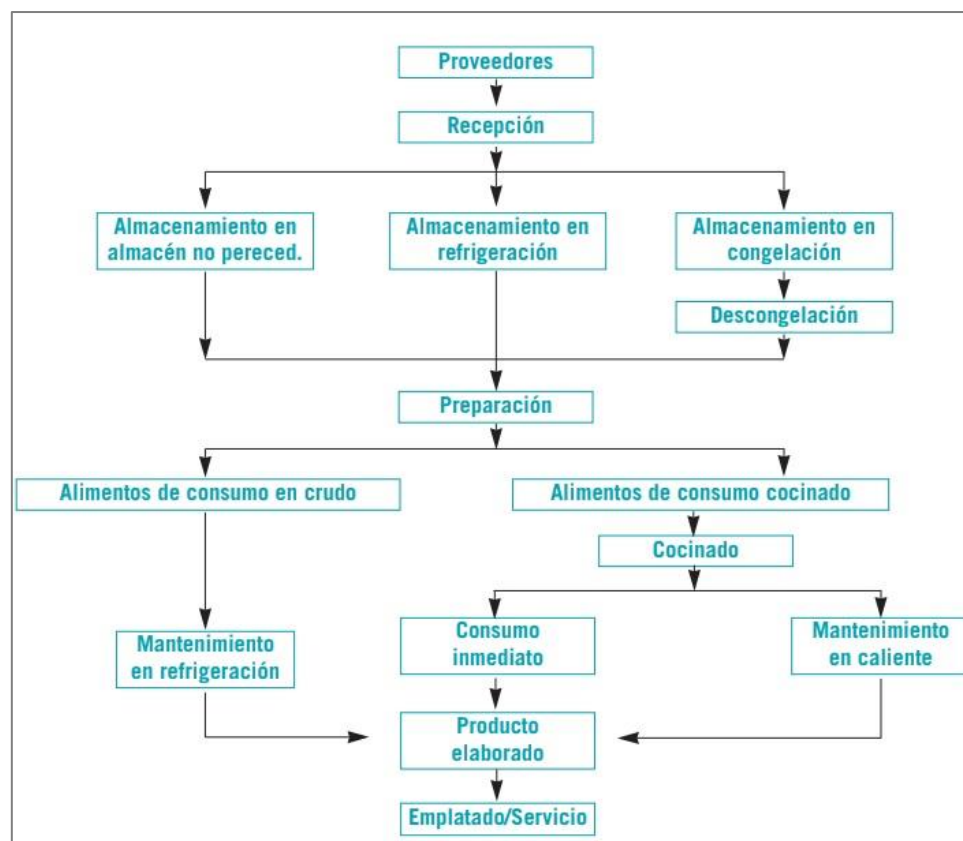
El comedor del CP Comarcal de Puente la Reina/Gares en el curso escolar 22-23 (el del proyecto realizado) está gestionado por la empresa Ausolan y las cocineras de esta empresa cocinan in situ la comida todos los días lectivos. De lunes a jueves reparten unas 300 comidas y los viernes bajan a 80 debido a que no hay clases por la tarde ese día.

Además, las cocineras son las encargadas de contactar con los proveedores, para realizar las compras con la frecuencia necesitada y realizar la recepción de los materiales para su correcto almacenamiento.

En la siguiente figura puede ver un diagrama de flujo en el que se representa un esquema general de las etapas que se siguen en la preparación del menú en comedores in situ como el participante en este proyecto (Gobierno Vasco, 2003).

Figura 24

Esquema general de las etapas que se siguen en la preparación del menú en comedores in situ



Fuente: Gobierno Vasco (2003)

En la legislación española no se establecen requisitos de temperatura de cocinado, pero sí de conservación en caliente y en refrigeración. En este sentido, el **Real Decreto 3484/2000** sobre normas para la elaboración, distribución y servicio de comidas preparadas establece que la temperatura de conservación en caliente de las comidas preparadas debe ser igual o superior a 65 °C (BOE, 2001). El citado Real Decreto también hace referencia a la temperatura de conservación, estableciendo las siguientes temperaturas para distinto tipo de comidas:

- Comidas congeladas ≤ -18 °C.
- Comidas refrigeradas con un período de duración inferior a 24 horas ≤ 8 °C.
- Comidas refrigeradas con un período de duración superior a 24 horas ≤ 4 °C.
- Comidas calientes ≥ 65 °C.

En el sistema de “línea caliente”, tras elaborarse los platos mediante procesos de cocción más o menos convencionales, estos se mantienen calientes (a más de 65°C) hasta su consumo sin romper en ningún momento la cadena de calor.

Por ello, se parte de la premisa de que para este proyecto únicamente se reaprovechará el alimento sobrante que se encuentre a temperatura segura, es decir a más de 65°C para línea caliente o hasta 4°C para comidas refrigeradas.

Las comidas sobrantes que no se encontraban a esas temperaturas seguras se desechaban directamente al contenedor marrón proporcionado por la Mancomunidad de Valdizarbe. Con estos residuos se elabora compost en una planta industrial junto con el resto de materia orgánica recogida por la entidad.

2.1. Objetivos

El objetivo general de este proyecto fue el de diseñar una iniciativa que permitiera reducir el desperdicio alimentario de un comedor escolar a través del aprovechamiento de la comida sobrante mediante su redistribución a la población vulnerable.

Este objetivo general se concretó en los siguientes objetivos específicos.

- Cuantificar el desperdicio generado en forma de excedentes de comida en un comedor escolar.
- Establecer el procedimiento y equipamiento necesario para recuperar, conservar y distribuir con total garantía higiénico-sanitaria los excedentes de comida.
- Realizar una evaluación de los costes y grado de sostenibilidad de la iniciativa diseñada.

2.2. Planteamiento del proyecto

El proyecto de reaprovechamiento de la comida sobrante del CP Comarcal de Puente la Reina/Gares se inicia en marzo de 2023 y en él participaron los siguientes agentes de forma directa.

- Mancomunidad de Valdizarbe como promotor del proyecto
- Colegio Público Comarcal de Puente la Reina/Gares como segundo promotor

- Empresa Ausolan que era la encargada de gestionar el comedor escolar en el curso 22-23 entre las que se encontraban sus cocineras
- Fundación Residuo Cero/Zero Zabor con su proyecto Rexcatering
- Colegio de secundaria Padres Reparadores
- Servicios Sociales de base de Valdizarbe

La financiación y el asesoramiento tuvo lugar por parte de:

- Gobierno de Navarra: Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente - Servicio de Economía Circular e Innovación - Fondo de Residuos de Navarra.
- Gobierno de Navarra: Instituto de Salud Pública y Laboral – Servicio de Seguridad Alimentaria y Sanidad Animal.

Desarrollo del proyecto: descripción breve y cronología de las actividades realizadas

Como se ha indicado anteriormente, se parte de la premisa de que son las cocineras las que preparan en las cocinas del comedor de forma in situ el menú para los escolares de forma diaria. Este menú es planteado por la **empresa Ausolan** para todos los comedores gestionados por ellos con la diferencia de que la elaboración de la comida puede realizarse en cocinas en el propio centro (cocina in situ, como en este caso) o mediante el transporte de la comida a partir de empresas externas.

A principios de 2023 surge la inquietud de querer reaprovechar las comidas sobrantes del comedor del CP Comarcal de Puente la Reina, pero ni la Mancomunidad de Valdizarbe ni la dirección del colegio tienen conocimiento de si esto era posible y, en caso afirmativo, cómo se podría realizar asegurando siempre las condiciones higiénico sanitarias.

Por tanto, el primer paso fue a través de las cocineras del colegio, que pertenecían a la empresa **Ausolan**, las que además de querer colaborar, pusieron en contacto a la Mancomunidad con la dirección de la empresa Ausolan. Esta empresa (Ausolan) estaba recuperando los excedentes alimentarios en algunos colegios del País Vasco con la colaboración de la **Fundación Residuo Cero/Zero Zabor, en adelante Fundación Residuo Cero**, mediante un proyecto denominado “Rexcatering” (ver [enlace proyecto resumen: https://rexcatering.com/Web/Rexcatering/Rexcatering.aspx](https://rexcatering.com/Web/Rexcatering/Rexcatering.aspx))

Esta pionera iniciativa conseguía el desperdicio cero alimentario poniendo los excedentes de inevitable preparación a disposición de otras personas, mediante máquinas de vending que se encontraban disponibles de forma gratuita a toda la ciudadanía. Esta actuación estaba en línea con los ODS y dentro del marco de las propuestas y estrategias medioambientales en materia de residuos impulsadas por la UE.

Rexcatering fue galardonado en los premios europeos ‘**Innovation in politics awards 2023**’ en la categoría ‘Protección climática’, cuya gala tuvo lugar en Varsovia (Polonia) en mayo de 2023.

El proceso de reutilización de los alimentos comenzaba en los centros y finalizaba en las máquinas frigoríficas expendedoras ubicadas en la calle, y se desarrollaba y transcurría con todas las garantías sanitarias desde el control de temperatura, envasado y distribución del producto, involucrando, además, a diferentes agentes.

Tras el contacto con la **Fundación Residuo Cero y Ausolan**, desde la Mancomunidad de Valdizarbe se definieron las líneas de actuación que se iban a desarrollar y se solicitó financiación tanto al Fondo de residuos de Navarra (año 2023) como al Consorcio de Residuos.

El siguiente paso fue la obtención de las ayudas económicas solicitadas tanto al **Fondo de residuos de Navarra** como al Consorcio de residuos, (en el siguiente enlace se puede ver la concesión de la subvención desde el **Fondo de residuos** de Navarra: https://www.mancomunidadvaldizarbe.com/wp-content/uploads/2024/11/20240311090126_5957828_1.pdf) se inicia el proyecto con la medición del desperdicio alimentario durante el mes de marzo a través de la aplicación informática de gestión (software) desarrollado por Fundación Residuo Cero. Esta medición se hace por dos motivos, primero para conocer cuánto sería el posible desperdicio alimentario y por otro como práctica para las cocineras para que se familiaricen con el funcionamiento del software.

Para meter los datos en el software, la Fundación Residuo Cero subía al programa el menú mensual facilitado por Ausolan, de forma que las cocineras cuando se sabía cuántas raciones de comida (primero o segundo plato) habían sobrado, los introducían en un programa instalado en una Tablet, tras poner un usuario y una contraseña.

Ilustración 1

La Tablet utilizada para el proyecto

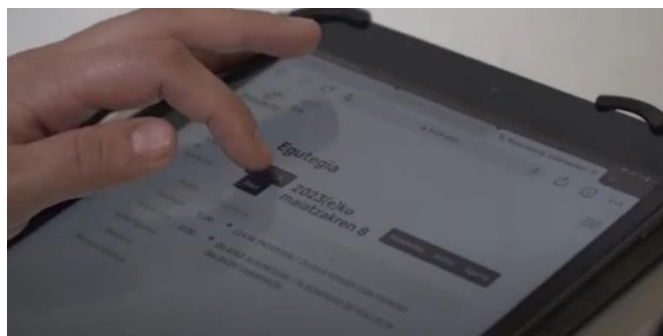


Fuente: Fundación Residuo Cero

Para indicar cuántas raciones habían sobrado, las trabajadoras debían seleccionar en el programa el calendario y retroceder al menú del día anterior al actual. A continuación, aparecía el menú y tenían que seleccionar el primer plato (ejemplo en la figura inferior judías verdes con patatas) e introducir cuántas raciones sobrantes se han generado. Lo mismo con el segundo plato (en el caso de la figura pollo con salsa de champiñones).

Ilustración 2

Parte del apartado del menú del programa en euskera



Fuente: Fundación Residuo Cero

Esta aplicación elaborada ad-hoc permite monitorizar todo el proceso, asegurando la calidad, trazabilidad y disponibilidad de cada ración recuperada, al tiempo que provee de información valiosa a las partes de la cadena generando informes automáticos a todas las partes implicadas: ayuntamientos, centros escolares, empresas de catering.

Tras el mes de prueba, se obtuvieron los resultados que se pueden observar en la siguiente figura

Figura 25

Informe con los resultados de las mediciones del mes de marzo



Fuente: Mancomunidad de Valdizarbe

En el proyecto de Rexcatering las raciones de comida eran introducidas en unas máquinas de vending colocadas en la calle, a través de las cuales cualquier persona podía adquirirlas. Sin embargo, desde la Mancomunidad de Valdizarbe se decidió cambiar un poco esta parte y se contactó con los **Servicios Sociales de base de Valdizarbe** para ver si se unían al proyecto y que el posible desperdicio del comedor pudiera redirigirse a personas con recursos económicos

insuficientes de la zona. Los Servicios Sociales de base se adhirieron rápidamente a la iniciativa y quisieron colocar la máquina de vending dentro de sus propias instalaciones ubicadas en la plaza del ayuntamiento de la localidad para poder dar directamente estas raciones sobrantes a personas vulnerables y evitar así las reticencias que pudieran tener estas personas en ser vistas cogiendo comida.

Un hándicap que se detectó a la hora de diseñar el proyecto, fue el que el CP Comarcal donde estaba el comedor se encontraba a unos 15 minutos andando de las instalaciones de los Servicios sociales de base y diariamente había que trasladar la posible comida sobrante. Además, el alumnado del CP era muy pequeño para poder realizar esta tarea, por lo que, para intentar solventar este aspecto, la Mancomunidad de Valdizarbe contactó con el **Colegio privado de secundaria y bachillerato Padres Reparadores**, los que de forma voluntaria quisieron colaborar en el traslado diario de esta comida.

Para poder realizar el reaprovechamiento de la comida sobrante del comedor con todas las garantías higiénico sanitarias, la Fundación Residuo Cero contaba con un protocolo (Ver Anexo A) avalado por el Gobierno Vasco (Ver Anexo B).

Además, la Mancomunidad de Valdizarbe trasladó esta iniciativa antes de empezar con el proceso al **Instituto de Salud Pública y Laboral** del Servicio de Seguridad Alimentaria y Sanidad Animal del Gobierno de Navarra. Personal de este instituto vinieron in situ a Puente la Reina/Gares y conocieron de primera mano cómo iba a realizarse este proyecto dando además su visto bueno y realizando algunos apuntes que se detallarán más adelante.

Antes de iniciarse de forma práctica el proyecto, la Fundación Residuo Cero envía todos los materiales necesarios a las cocinas del CP Comarcal de Puente la Reina/Gares.

A continuación, a principios del mes de mayo la Fundación Residuo Cero realiza una formación para las cocineras para que sepan qué pasos tienen que seguir para la correcta conservación, etiquetado y traslado de los alimentos. Posteriormente, previo al inicio del proyecto, realiza otra formación al alumnado de secundaria voluntario que trasladará los alimentos sobrantes del comedor a la máquina de vending ubicada en las instalaciones de los Servicios Sociales de base.

Ilustración 3

Imágenes de varios momentos de la formación impartida al alumnado del Colegio Padres Reparadores



Fuente: Mancomunidad de Valdizarbe

Tras la formación recibida, el 15 de mayo de 2023 se inició la prueba piloto.

3. Resultados y discusión

3.1. Diseño del proceso de aprovechamiento de excedentes escolares

En el siguiente esquema se pueden ver los principales pasos seguidos en este proyecto.

Figura 26

Esquema de los pasos seguidos



Fuente: Mancomunidad de Valdizarbe. Elaboración propia

Pasos seguidos para garantizar la seguridad alimentaria

La **fase inicial**, y más importante de todas, aunque a simple vista no fuera visible fue el ajuste que realizaban las cocineras del comedor en relación a la compra semanal, incluso diaria que realizaban. Hasta hace un tiempo, la compra la realizaban de forma quincenal o semanal, y en los últimos tiempos habían conseguido realizar compras mucho más ajustadas, prácticamente diarias, a proveedores más locales, consiguiendo ajustarse a las variaciones que tenían de asistencias en el comedor y previniendo en la medida de lo posible los desperdicios alimentarios.

A pesar de estos ajustes, diariamente se generaban algunas cantidades de comidas sobrantes para las que se siguieron los siguientes pasos con el objetivo de destinarlas a personas vulnerables que realmente las necesitaran.

Como se ha indicado anteriormente, se parte de la premisa de que **únicamente se reaprovechará el alimento sobrante que se encuentre a temperatura segura**, es decir a más de 65°C para línea caliente o hasta 4°C para comidas refrigeradas (RD 3484/2000).

Para la comida de consumo en caliente, ésta se mantiene en una mesa caliente, que es un sistema utilizado en este comedor, como en otros, para el mantenimiento de las comidas en caliente a temperatura correcta hasta su consumo y está dotada de termómetros de lectura externa.

Ilustración 4

Ejemplo de mesa caliente



Fuente: catálogo de sanmic.es

Posteriormente, de esta mesa la comida pasa en unas bandejas a unos carros, mediante los cuales las cocineras transportan la comida hasta servirla en los platos de los comensales. En caso de que sobre comida de las bandejas y siga a más de 65°C, las cocineras también podían reaprovechar esta comida.

La siguiente fase fue el envasar en los envases compostables facilitados aquella comida que no había salido de la cocina y se conservaba en temperatura segura (+ de 65°C para línea caliente o – de 4° para línea fría).

Ilustración 5

Ejemplo de trasvase de la sopa sobrante a unos envases compostables



Fuente: Mancomunidad de Valdizarbe

Acto seguido, los envases eran precintados con film compostable mediante el **termosellado**, logrando así que el recipiente quedara totalmente cerrado para su adecuada conservación.

Ilustración 6

Proceso de termosellado de los envases (izda. los envases dentro de la termo selladora y dcha. los envases ya termosellados)



Fuente: Mancomunidad de Valdizarbe

A continuación, los recipientes se introducen en el **abatidor**. Este aparato es un refrigerador de enfriamiento rápido que hace pasar a los alimentos de los 65° C iniciales a los 4°C, temperatura idónea de conservación (en el caso de línea caliente), en apenas 90 minutos garantizando así un adecuado procesamiento para evitar así la proliferación de microorganismos.

Ilustración 7

Alumna introduciendo los envases termosellados al abatidor

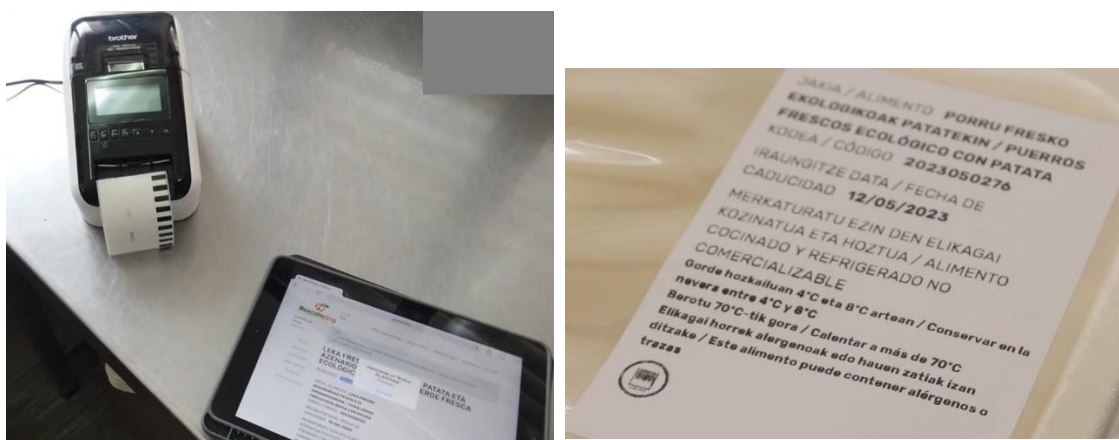


Fuente: Mancomunidad de Valdizarbe

Una vez aseguradas las garantías de conservación de los envases, es el alumnado del Colegio Padres Reparadores (de secundaria) quien se (co)responsabilizaba de **etiquetarlos**.

Ilustración 8

Izda.: Tablet desde la que se seleccionaba el menú y el alimento que había que etiquetar junto a la etiquetadora. Dcha.: imagen de una etiqueta ya impresa



Fuente: Mancomunidad de Valdizarbe

Estas etiquetas contienen datos sobre la tipología del alimento, fechas de consumo, trazabilidad, instrucciones de uso y un código QR que amplía la información (otros idiomas, comunicados, etc.).

Ilustración 9

Momento en el que alumnado coloca etiquetas en los envases

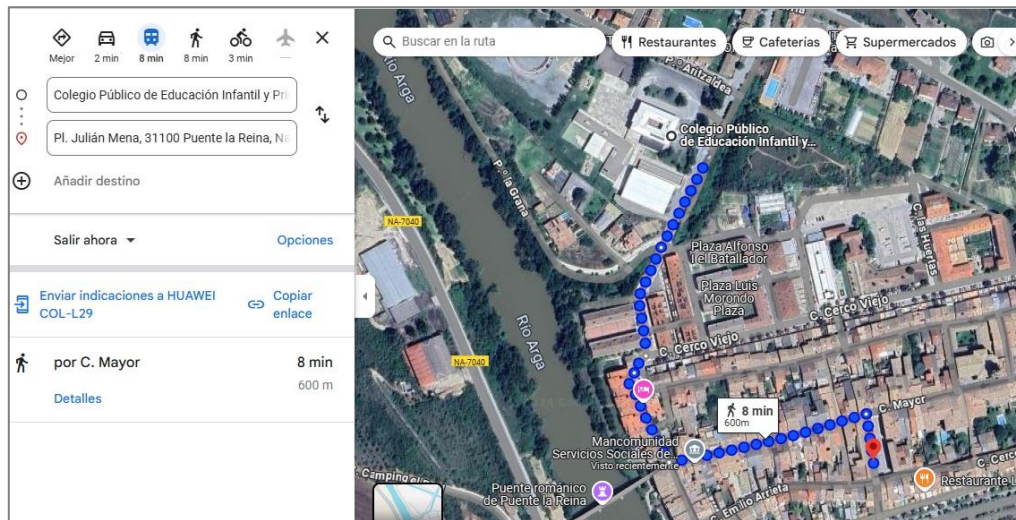


Fuente: Mancomunidad de Valdizarbe

Como se ha indicado anteriormente, uno de los problemas surgidos en este proyecto fue el cómo trasladar diariamente los sobrantes alimentarios generados en el comedor del colegio hasta la máquina frigorífica instalada en las instalaciones de los Servicios Sociales de base en la plaza Mena de la localidad, teniendo en cuenta que el alumnado del comedor era de infantil y primaria por lo que eran de edades pequeñas para poder llevar estos envases.

Figura 27

Recorrido a realizar el alumnado para llevar los restos del comedor hasta la máquina frigorífica colocada en las instalaciones de los Servicios Sociales de base



Fuente: Elaborado por Mancomunidad mediante Google maps.

Para intentar solventar este hándicap se ofrecieron voluntarios hasta 38 alumnos y alumnas del Colegio privado de secundaria y bachillerato de Padres Reparadores. Este alumnado venía cada día al colegio en grupos de dos o tres personas, etiquetaban los envases como ya se ha mencionado y los introducían en unas **neveras portátiles** para poder realizar el traslado de los alimentos con garantías y no romper la cadena de frío.

Ilustración 10

Izda.: introducción de alimentos en la nevera. Dcha.: traslado de los alimentos hasta la máquina frigorífica de vending



Fuente: Mancomunidad de Valdizarbe

Finalmente, las raciones de comida se colocaban en la máquina frigorífica de vending. Inicialmente, la idea era colocar la máquina en la calle, pero tras estudiarlo con el personal de los

Servicios sociales y para intentar salvaguardar la intimidad de las personas vulnerables, se decidió introducirla dentro.

Ilustración 11

Introducción de los envases dentro de la máquina



Fuente: Mancomunidad de Valdizarbe

Todo este proceso estuvo controlado por las responsables del comedor, quienes garantizaban que el proceso se llevara a cabo con todas las garantías legales y sanitarias requeridas.

Los resultados sobre los alimentos rescatados se almacenaban, además, en una base de datos.

Ilustración 12

Imagen de la máquina vending instalada



Fuente: Mancomunidad de Valdizarbe

3.2. Resultados obtenidos durante el mes de prueba

A continuación, se pueden ver los datos resultantes enviados por la Fundación Residuo Cero a la Mancomunidad a través de un informe generado con los datos almacenados en el software durante el mes del proyecto.

Teniendo en cuenta que en el comedor se dan diariamente (de lunes a jueves) unas 300 comidas (los viernes baja a 80), durante los 26 días de funcionamiento de la prueba piloto se pudieron rescatar 80 raciones de comida, y las raciones introducidas en la máquina frigorífica estuvieron como máximo 4 horas en su interior. Este último dato fue gracias a la labor de búsqueda de familias receptoras realizada por la Mancomunidad de Servicios Sociales de Base.

Ilustración 13

Primeras páginas del informe emitido por la Fundación Residuo Cero



Fuente: Mancomunidad de Valdizarbe

Como se puede observar, como media, se rescataron 4 raciones, siendo dos primeros platos y dos de segundo.

Ilustración 14

Siguientes páginas del informe emitido por la Fundación Residuo Cero



Fuente: Mancomunidad de Valdizarbe

En concreto, fueron rescats por orden de cantidad:

- 30 raciones de verdura
- 17 de legumbre/sopa
- 13 de arroz/pasta
- 9 de carne
- 7 de pescado
- 4 de patatas/huevos

Otros datos de interés pueden ser que, como alimentos más rescatados estuvieron la:

- Crema de calabacín fresco ecológico
- Acelga fresca ecológica con patatas
- Arroz integral ecológico con pollo, verduras y cúrcuma
- Ensalada mixta
- Puerro fresco ecológico con patatas
- Garbanzos ecológicos de Navarra con pimiento seco

Finalmente, se pueden observar los siguientes datos de huella ecológica evitada que se calculaban automáticamente gracias al software:

Ilustración 15

Datos finales del informe emitido por la Fundación Residuo Cero



Fuente: Mancomunidad de Valdizarbe

En concreto, se puede decir que con este proyecto se evitaron unos **28,85 kg de CO₂ de huella de carbono o 993,51 litros de huella hídrica.**

3.3. Costes del equipamiento y materiales requeridos

En este proyecto se optó por el alquiler o renting de todos los equipos necesarios para su ejecución durante un mes (en concreto del 15 de mayo hasta finales de junio del año 2023).

El listado de materiales facilitados para el mes del proyecto fue el siguiente:

- 1 abatidor
- 1 termo selladora
- 500 envases compostables
- 1 bobina de film compostable
- 2 neveras portátiles
- 1 Tablet
- 1 etiquetadora
- 1 bobina de etiquetado
- 1 router inalámbrico
- 1 máquina vending

Para este proyecto en concreto no se puede desglosar cuál fue el coste de cada material o actuación concreta, ya que el presupuesto fue para el conjunto de todos los materiales, con su correspondiente mantenimiento.

El presupuesto de este proyecto en concreto ascendió a unos 2.500€ (sin IVA) y fue financiado en su totalidad por el Fondo de Residuos de Navarra (en la convocatoria anual de 2023).

Por otro lado, se ha realizado una búsqueda del coste de adquisición de unos materiales similares a los facilitados, a excepción de la máquina de vending y el programa software del proyecto Rexcatering, y el coste de los materiales podría ascender a unos 3.500€ (IVA incluido).

Tabla 5

Coste aproximado de unos materiales similares a los utilizados en el proyecto

El listado de materiales	Marca	Modelo/ Referencia	Coste €/ unidad (desde)	Udades	Coste € total (desde)	Fuente
1 abatidor	Unifrost	BZT3	1.850,27	1,00	1.850,27	donbar.es
1 termo selladora	Sammic	Ts-150	1.045,83	1,00	1.045,83	donbar.es
500 envases compostables	OrganicPac	012151	0,26	500,00	130,20	https://foodpacservice.com/
1 bobina de film compostable	Sealtec	060401	61,59	1,00	61,59	https://foodpacservice.com/
2 neveras portátiles	MCXKJ	8058	23,99	2,00	47,98	amazon.es
1 Tablet	Lenovo	XG-A37Y-DOLC	157,71	1,00	157,71	amazon.es
1 etiquetadora	Brother	QL-810Wc	117,50	1,00	117,50	amazon.es
1 bobina de etiquetado	Betckey	DK-11202	4,33	6,00	25,98	amazon.es (viene en udades de 6)
1 router inalámbrico	4G03	N300	39,99	1,00	39,99	amazon.es
Total			3.301,47		3.477,05	

Fuente: Elaboración propia a partir de distintas fuentes de internet.

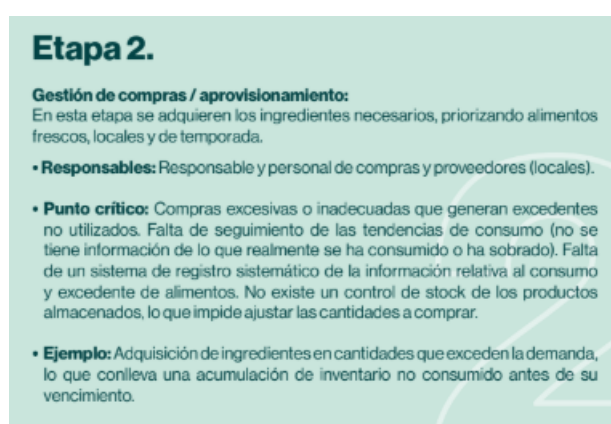
4. Conclusiones

Tras el mes de funcionamiento del proyecto y tras contactar con todos los agentes involucrados desde la Mancomunidad de Valdizarbe se extrajeron las siguientes conclusiones o aprendizajes:

- Se observó que las cocineras de Ausolan ya estaban haciendo un gran ajuste de la compra y de las raciones de comida, lo que se traducía en un bajo sobrante alimentario. En la **guía de buenas prácticas para reducir el desperdicio alimentario** (Ausolan, 2024) la Etapa 2 de gestión de compras/aprovisionamiento ya consideraba el realizar compras excesivas o inadecuadas como uno de las fuentes de futura generación de excedentes, por lo que, en este sentido, las trabajadoras ya realizan correctamente uno de los pasos a su alcance:

Figura 28

Etapa 2 Gestión de compras/aprovisionamiento



Fuente: (Ausolan, 2024)

- Los comidas que más han sobrado han sido las verduras, tanto en forma de crema como en otros formatos, seguido de las legumbres, por lo que se podrían hacer más campañas sobre alimentación dirigidas:
 1. al alumnado para que entiendan los beneficios de estos alimentos y la importancia de comerlos para nutrir el organismo
 2. al personal de cocina para intentar cambiar la forma de cocinarlos o de elaborar las recetas para aumentar su aptencia
- Una de las claves para solventar varias dificultades surgidas a lo largo del proyecto fue el trabajo en equipo y las sinergias entre entidades. Este aspecto generaba dificultades de coordinación entre todas las partes participantes (cocineras, distintos centros escolares, Servicios Sociales de Base, Mancomunidad de Valdizarbe, Fundación Residuo Cero), pero también resultó muy enriquecedor.
- Para poder acometer este proyecto, fue fundamental el tener apoyo tanto económico por parte de Gobierno de Navarra (a través del fondo de residuos) y del Consorcio de residuos, además de la propia Mancomunidad de Valdizarbe.
- El papel del voluntariado joven (38 chicos y chicas de la ESO y Bachiller) fue muy importante. A pesar de que este rango de edad suele parecer desinteresado y conlleva otras connotaciones negativas, en este caso demostraron su altruismo y satisfacción por

ayudar, por un lado, a disminuir el desperdicio alimentario y por otro, por contribuir a dar de comer a familias vulnerables.

- Desde los Servicios Sociales de Base trasladaron a la Mancomunidad de Valdizarbe que las familias estaban muy contentas por recibir comida de calidad, pero también que les resultó muy complicado buscar las personas/familias receptoras ya que no sabían qué tipo y cuántas comidas se iban a generar. En este sentido, había un contacto directo entre las cocineras y el personal de Servicios Sociales que en cuanto acababa el turno de comedor les trasladaban qué comidas habían sobrado y se llevarían al día siguiente por lo que había algo más de margen para la búsqueda de familias o personas receptoras.
- En esta iniciativa se vio que los costes fueron elevados tal y como se había planteado. En caso de haber habido otros comedores en la localidad para poder aprovechar los aparatos alquilados (termo selladora, abatidora, máquina de vending) con la misma inversión, hubiera sido más viable.
- Otro aspecto a modificar en caso de volver a plantear el proyecto hubiera sido sustituir la máquina de vending (que estaba pensada para estar en la calle y que cualquier persona pudiera coger las raciones de comida) por una máquina frigorífica, ya que al estar dentro de las oficinas de los servicios sociales no hacía falta ese alquiler/inversión.
- Finalmente, otro aspecto a mejorar fue una de las recomendaciones realizadas por Salud Pública al venir a visitar in situ el proyecto. La conclusión fue que el proceso de reaprovechamiento de las raciones de comida sobrantes cumplía con garantías higiénico sanitarias requeridas, pero en las etiquetas se deberían de incluir también los ingredientes utilizados para evitar posibles intolerancias alimentarias o alérgenos en las personas receptoras de las comidas.

5. Bibliografía

- Arozarena, I. (2016). *Blog Alimentos sin desperdicio*. Obtenido de Proyecto fusions y concepto food waste: <https://alimentosindesperdicio.blog/2016/03/21/proyecto-fusions-y-concepto-food-waste/>
- Arozarena, I. (2018). *Blog Alimentos sin desperdicio*. Obtenido de España circular 2030 y el sistema alimentario: <https://alimentosindesperdicio.blog/2018/02/21/espana-circular-2030-y-el-sistema-alimentario/>
- Arozarena, I. (2020). *Blog Alimentos sin desperdicio*. Obtenido de FAO: nuevas definiciones e índices de pérdida y de desperdicio de alimentos: <https://alimentosindesperdicio.blog/2020/01/31/fao-nuevas-definiciones-e-indices-de-perdida-y-de-desperdicio-de-alimentos/>
- Arozarena, I. (2022). *Blog Alimentos sin desperdicio*. Obtenido de Desperdicio en la cadena alimentaria en Euskadi: <https://alimentosindesperdicio.blog/2022/10/23/desperdicio-en-la-cadena-alimentaria-en-euskadi/>
- Ausolan, F. (2024). *Guía para reducir el desperdicio alimentario en cantinas de comedores escolares*. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1eVgYwCfd0-BQnzP505c8hw3vlep2bl9s/view>
- Barco, H., & Medina, J. (2022). *ecodes.org*. Obtenido de Desperdicio alimentario y cambio climático Importancia de medir para mejorar. ECODES: https://ecodes.org/images/que-hacemos/MITERD-2022/cambio_climatico/Informe_DesperdicioAlimentario.pdf
- Boschini, M., Falasconi, L., Giordano, C., & Alboni, F. (2018). Food waste in school canteens: A reference methodology for large-scale studies. *Journal of Cleaner Production* 182, 1024-1032. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.040>
- Bustamante, M., Alfonso, A., & De los Rios, I. (2018). ANÁLISIS EXPLORATORIO DEL DESPERDICIO DE ALIMENTOS EN PLATO EN COMEDORES ESCOLARES EN ESPAÑA. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, Vol. 28(2):20-42. doi:<http://doi.org/10.17163/lgr.n28.2018.02>
- Congreso de los Diputados. (2024, 19 de enero). *Proyecto de Ley de Prevención de las pérdidas y el desperdicio*. Boletín oficial de las Cortes Generales. Obtenido de https://www.congreso.es/public_oficiales/L15/CONG/BOCG/A/BOCG-15-A-4-1.PDF
- Cordingley, F., Reeve, S., & Stephenson, J. (2011). Food waste in schools. *Technical report Waste and Resources Action Programme*. Obtenido de <https://goo.gl/kacM5G>
- Cortes generales del Estado. (2000, 29 diciembre). *Real Decreto 3484/2000, de 29 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas*. BOE. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2001-809>
- Cortes Generales del Estado. (2022, 9 de abril). *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*. Boletín Oficial del Estado. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/pdf/2022/BOE-A-2022-5809-consolidado.pdf>
- De Laurentiis, V., Casonato, C., Mancini, L., García Herrero, L., Valenzano, A., & Sala, S. (2024). Building evidence on food waste prevention interventions. *Publications Office of the European Union*, 6. doi:10.2760/684291

- Enraiza Derechos. (s.f.). *Manual para la medición del desperdicio alimentario*. Obtenido de https://enraizaderechos.org/wp-content/uploads/2022/12/Manual-medicion-desperdicio_Enraiza-1.pdf
- Eriksson, M., Osowski, C., Malefors, C., Björkman, J., & Eriksson, E. (2017). Quantification of food waste in public catering services A case study from a Swedish municipality. *Waste Management* 61, 415– 422. Obtenido de <https://goo.gl/Yn6aoS>
- European Commission Joint Research Centre. (2024). <https://food.ec.europa.eu/>. Obtenido de Food waste measurement: https://food.ec.europa.eu/food-safety/food-waste/eu-actions-against-food-waste/food-waste-measurement_en?prefLang=es
- EUROSTAT. (2022). *Food waste and food waste prevention - estimates*. Obtenido de https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Food_waste_and_food_waste_prevention_-_estimates#Amounts_of_food_waste_at_EU_level
- FAO. (2011). *Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention*. Rome. Obtenido de <https://www.fao.org/4/mb060e/mb060e00.pdf>
- FAO. (2013). Obtenido de www.fao.org: <https://www.fao.org/4/i3347e/i3347e.pdf>
- FAO. (2014). *fao.org*. Obtenido de https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/save-food/PDF/FLW_Definition_and_Scope_2014.pdf
- FAO. (2019). *El estado mundial de la Agricultura y la Alimentación. Progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos*. Roma. Obtenido de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/2120f787-5a49-41f5-a9fb-f4ceaac98b2c/content>
- Fundación ELIKA. (2022). *Análisis del desperdicio de alimentos en la cadena agroalimentaria de Euskadi*. Obtenido de https://zerodespilfarro.elika.eus/wp-content/uploads/2023/03/Resumen-Diagnostico-Desperdicio-Euskadi_2022.pdf
- Gobierno de Navarra. (2016, 14 de diciembre). *Plan Integrado de Residuos de Navarra 2017-2027*. Gobierno de Navarra. Obtenido de https://gobiernoabierto.navarra.es/sites/default/files/3295_plan_pigrn_anexo.pdf
- Gobierno de Navarra. (2022). *Agenda para Reducir el Desperdicio Alimentario en Navarra 2022-2027*. Obtenido de <https://www.navarra.es/documents/16407537/0/Agenda+para+Reducir+el+Desperdicio+Alimentario+2021-2027.pdf/73ddbe62-0143-802d-6d3e-a78faad42567?t=1667214644358>
- Gobierno Vasco. (2003). *Guía higiénico-sanitaria para la gestión de comedores escolares*. Obtenido de [euskadi.eus: https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/inn_doc_otros_ambitos/es_def/adjuntos/salud/940001c_guia_comedores_c.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/inn_doc_otros_ambitos/es_def/adjuntos/salud/940001c_guia_comedores_c.pdf)
- Llorens Ivorra, C., & Soler Rebollo, C. (2017). Aceptación de un menú escolar según la valoración de residuos del método de estimación visual Comstock. *Rev Esp Nutr Hum Diet*, 21(2): 148 - 154. doi:doi: 10.14306/renhyd.21.2.317
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2020). *Informe del Desperdicio Alimentario en la Industria y la Distribución en España*. Obtenido de

- https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/desperdicio/1informe_del_desperdicio_alimentario_en_la_industria_y_la_distribucion_en_tcm30-623641.pdf
- MITECO. (2021). *I Plan de Acción de economía circular 2021-2023*. Acuerdo del Consejo de ministros. Obtenido de https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/plan_accion_eco_circular_def_nipo_tcm30-529618.pdf
- Naciones Unidas. (s.f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenibles*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Parlamento europeo. (2012, 19 de enero). *Resolución del Parlamento Europeo, sobre cómo evitar el desperdicio de alimentos: estrategias para mejorar la eficiencia de la cadena alimentaria en la UE*. Diario Oficial de la Unión Europea. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012IP0014>
- Parlamento Europeo. (2018, 30 de mayo). *Directiva (UE) 2018/851 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos*. Diario Oficial de la Unión Europea. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851>
- Parlamento Europeo. (2019, 3 de mayo). *Decisión Delegada (UE) 2019/1597 de la Comisión por la que se complementa la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que concierne a una metodología común y a los requisitos mínimos de calidad para la medición uniforme de residuos*. Diario Oficial de la Unión Europea. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019D1597&from=ES>
- Parlamento Europeo. (2023, 24 de mayo). *Economía circular: definición, importancia y beneficios*. Obtenido de <https://www.europarl.europa.eu/:https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>
- Presidente Generalitat de Cataluña. (2020, 11 de marzo). *LEY 3/2020, de 11 de marzo, de prevención de las pérdidas y el despilfarro alimentarios*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya. Obtenido de <https://portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/PDF/8084/1789128.pdf>
- Quezada-Figueroa, G., Barrera-Lagos, A., Araneda-Flores, J., Riquelme-Riquelme, S., Navarro-Cruz, A., Oliva-Moresco, P., . . . Segura-Badilla, O. (2023). Desperdicio de alimentos en comedores escolares de una región de la zona centro sur de Chile: Percepciones de manipuladoras de alimentos del Programa de Alimentación Escolar. *Rev Chil Nutr*, 50(6): 643-652. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182023000600643>
- Stenmark, Å., Jensen, C., Quested, T., & Moates, G. (2016). *Estimates of European food waste levels*. Obtenido de <http://www.eufusions.org/phocadownload/Publications/Estimates%20of%20European%20food%20waste%20levels.pdf>
- United Nations Environment Programme, UNEP. (2024). *Informe sobre el índice de desperdicio de alimentos 2024*. Obtenido de https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/45230/food_waste_index_report_2024_SP.pdf?sequence=7&isAllowed=y

Wilkie, A., Graunke, R., & Cornejo, C. (2015). Food Waste Auditing at Three Florida Schools. *Sustainability* 7(2), 1370–1387. Obtenido de <https://goo.gl/qUJQbn>

6. Anexos

Anexo A. Protocolos de seguridad para garantizar que el proceso sea higiénico sanitario.
Proyecto Rexcatering (Fundación Residuo Cero)



Proceso higiénico sanitario

Una vez terminado el servicio, el personal encargado del proyecto (previamente formado) se dispone a envasar en los recipientes compostables uniración todos aquellos alimentos sobrantes, siempre que se encuentren a temperatura segura (+ de 65°C en caso de alimentos en línea caliente y - de 4°C en caso de alimentos en línea fría). Si existen alimentos fuera de estas temperaturas se desechan de manera automática.

**En el caso de centros con catering en línea fría, el trasvase se hará con el alimento excedente una vez regenerado el producto en temperatura segura. En caso de existir alimento excedente no regenerado, se trasvasará respetando la cadena de frío (- de 4°C) siendo esta última la mejor opción.*

Una vez realizado el trasvase se insertan los recipientes en los moldes de la termoselladora y se sellan con el film compostable. Seguidamente se enciende el dispositivo electrónico o tableta para marcar el alimento y lanzarlo a la etiquetadora. Una vez se imprime, se pega en la mitad de la tapa del envase, dejando ala vista parte del alimento.

Finalizado este proceso se insertan los envases en el abatidor de temperatura para, una vez alcanzada la temperatura segura, transportarlos con las neveras portátiles alas máquinas de vending o Zero Zabor Hozkailua.

*Este procedimiento da continuidad a los protocolos de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) de las empresas de catering colaboradoras.

Software propio

Este proyecto cuenta con un fuerte componente de innovación tecnológica debido a que se complementa con una herramienta informática de gestión interna que proporciona una información muy valiosa a la actividad y a la trazabilidad de los alimentos.

Sistema automatizado de etiquetado de raciones

- ✓ Volcado sistemático de menús de forma mensual
- ✓ Permite cambios de última hora en menús programados
- ✓ Posibilidad de inclusión de varias lenguas según idiosincrasia de cada municipio implicado

- ✓ Etiquetado completo
- ✓ Pesos estimados por ración
- ✓ Códigos de trazabilidad internos
- ✓ Fechas de caducidad
- ✓ Instrucciones de conservación
- ✓ Posibilidad de añadir ingredientes desglosados, alérgenos...

Estadísticas desglosadas de raciones rescatadas

- ✓ Recuentos diarios, semanales, mensuales y anuales
- ✓ Desglose por raciones y kilogramos

Calculadora Rexcatering

- ✓ Conversión automática de raciones rescatadas en indicadores de sostenibilidad medioambiental
- ✓ Huella de carbono (kg CO₂), Huella hídrica (Litros), Ocupación de tierra (m²), Precio (€), Equivalencia en litros de gasolina y Equivalencia en número de duchas
- ✓ Inclusión del proyecto en el plan educativo del centro y en otras asignaturas como matemáticas

Sistema de telemetría instalado en máquinas de vending

- ✓ Control en tiempo real de la dispensación de raciones en las máquinas de vending
- ✓ Control de temperaturas y fechas de consumo
- ✓ Máquina de vending conectada a la tablet de los centros

Generación automática de informes

Anexo B. Carta apoyo gobierno vasco (subdirección salud pública) al proyecto Rexcatering

D./D.ª ...Joseba Bidaurrazaga van dierdonck..., con DNI 14597222L., actuando en representación propia con dirección en...Ametzabide 78 Mungia..... ,

Número de teléfono:

Dirección de correo electrónico:

MANIFIESTA:

- Que conoce el contenido del proyecto "REXCATERING, recuperación de excedentes alimentarios" y a la Fundación Residuo Cero
- Que comparte de forma general los objetivos, las orientaciones y las conclusiones de dicho proyecto y de la fundación

DECLARA:

- Que apoya el proyecto "REXCATERING, recuperación de excedentes alimentarios" en sintonía con la consecución de los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Bioeconomía Circular

En ...Bilbao..., a...03/01/2022....

Fdo:



Subdirector de Salud Pública y Adicciones