

GRADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL

TRABAJO FIN DE GRADO

PROPUESTA DE UNA PLANTA DE TRANSFORMACIÓN DE CEREALES EN VITORIA- GASTEIZ PARA EL IMPULSO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR



Estudiante: Benito Ramos, Paula

Directora: Sáez de Cámara Oleaga, Estíbaliz

Resumen

Este Trabajo de Fin de Grado estudia la viabilidad de producir harina de trigo local en Vitoria-Gasteiz, con el objetivo de evitar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero asociadas al transporte a larga distancia e impulsar la producción, procesado y consumo de alimentos locales. Para ello, se plantea la implantación de una planta de transformación que permita aprovechar el excedente agrícola del municipio, alineándose con los principios de la economía circular y los circuitos cortos de comercialización. A partir de un análisis del contexto actual del sector agroalimentario, se compararán distintos escenarios de suministro, demostrando que el modelo de producción local permitiría reducir hasta 39 veces las emisiones de GEI asociadas al producto final. Asimismo, se constata que Vitoria-Gasteiz dispone de una capacidad teórica del 100% para abastecer a su población de cereales, lo que permitiría que la planta suministrara tanto a hogares como a industrias locales, panaderías y obradores. Esta propuesta se presenta como una acción realista para cumplir con los objetivos de sostenibilidad y neutralidad climática fijados por la ciudad para 2030.

Palabras clave: Economía circular, circuitos cortos de comercialización, soberanía alimentaria, harina de trigo, huella ambiental.

Abstract

This Final Degree Project explores the possibility of producing local wheat flour in Vitoria-Gasteiz, with the aim of avoiding Greenhouse Gas emissions associated with long-distance transport and promoting the production, processing and consumption of local food. To this end, the implementation of a processing plant is proposed, one that would take advantage of the municipality's agricultural surplus and align with the principles of circular economy and short food supply chains. Based on an analysis of the current agri-food sector context, different supply scenarios are compared, showing that the local production model could reduce GHG emissions associated with the final product by up to 39 times compared to the current situation. Furthermore, it is confirmed that Vitoria-Gasteiz has the theoretical capacity to supply 100% of its population's cereal need, which would allow the plant to serve household, local industries, bakeries and pastry workshops. This proposal is presented as a realistic tool to help the city's sustainability and climate neutrality targets set for 2030.

Keywords: Circular economy, short supply chains, food sovereignty, wheat flour, environmental footprint,

Laburpena

Gradu Amaierako Lan honek aztertzen du gari-irinarene tokiko ekoizpena Gasteizen bideragarria den ala ez, garraio luzearekin lotutako Berotegi Efektuko Gasen emisioak saihesteko eta tokiko elikagaien ekoizpena, prozesatzea eta kontsumoa bultzatzeko helburuarekin. Horretarako, udalerriko nekazaritza-eszedentea aprobetxatuko duen eraldaketa-instalazio baten ezarpena planteatzen da, ekonomia zirkularraren eta merkaturatze-zirkuitu laburren printzipioekin bat eginez. Nekazaritzako elikagaien sektorearen egungo testuinguruaren azterketatik abiatuta, hornidura-egoera desberdinak alderatuko dira, eta ikusi da tokiko ekoizpen-ereduak amaierako produktuari lotutako berotegi-efektuko gasen emisioak 39 aldiz murriztu ditzakeela egungo egoerarekin konparatuz. Halaber, egiaztatu da Gasteizek bere biztanleriaren zereal-beharrak asetzeko %100eko gaitasun teorikoa duela, eta horri esker, plantak etxeetako kontsumitzaileei ez ezik, okindegiei eta tokiko artisau-lantegiei ere hornitu ahal izango lieke. Proposamen hau ekintza errealista gisa aurkezten da, hiriak 2030erako ezarritako jasangarritasun- eta klima-neutraltasun-helburuak lortzen laguntzeko.

Hitz gakoak: Ekonomia zirkularra, merkaturatze-zirkuitu laburrak, elikadura-subiranotasuna, gari-irina, ingurumen-arrastoa.

ÍNDICE

1.	Introducción	8
1.1	Economía Circular, Circuitos Cortos de Comercialización y Soberanía Alimentaria	8
1.2	Problemática actual y necesidad de cambio en el sector agroalimentario	10
1.3	Objetivos y alcance del trabajo	13
1.4	Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	14
2.	Contexto	15
2.1	Marco Europeo	15
2.1.1	Diagnóstico actual.....	15
2.1.2	Estrategias, políticas y normativa vigente en la UE.....	17
2.2	Marco Estatal.....	18
2.2.1	Diagnóstico actual.....	18
2.2.2	Estrategias, políticas y normativa vigente en España	19
2.3	Marco en Euskadi.....	21
2.3.1	Diagnóstico actual.....	21
2.3.2	Estrategias, políticas y normativa en vigor	24
2.3.3	Buenas prácticas.....	25
3.	Situación del sector agroalimentario en Vitoria-Gasteiz	27
3.1	Estrategias y políticas locales	27
3.2	Análisis de la producción local	29
3.3	Transformación de productos agroalimentarios	32
3.4	Distribución y comercialización.....	33
3.5	Consumo alimentario en el municipio y autoabastecimiento.....	34
4.	La industria molinera en Vitoria-Gasteiz: situación, antecedentes y oportunidades	35
4.1	Entrada de productos de molinería: importaciones y principales harineras que abastecen a la ciudad	35
4.2	Antecedentes de harineras en Vitoria-Gasteiz.....	41
4.3	Identificación de oportunidades y barreras en el ámbito de la producción de cereales y harinas	43
5.	Descripción de la propuesta: Planta de transformación de trigo local en Vitoria-Gasteiz	43
5.1	Justificación.....	43
5.2	Descripción del proceso de molinería y maquinaria a utilizar en la planta.....	44
5.3	Implantación industrial y características operativas.....	46
5.3.1	Descripción de la instalación	46
5.3.2	Actividad industrial y clasificación.....	48

6.	Estimación de emisiones GEI asociadas al transporte de trigo y harina en distintos escenarios de suministro	49
6.1	Metodología.....	49
6.2	Descripción de escenarios	51
6.3	Análisis y comparativa de los resultados	55
7.	Análisis de viabilidad del proyecto	57
7.1	Viabilidad económica.....	57
7.2	Viabilidad social.....	59
8.	Beneficios del Proyecto	60
8.1	Beneficios Ambientales.....	60
8.2	Beneficios Sociales.....	60
8.3	Beneficios Económicos	61
9.	Plan de Trabajo y Diagrama de Gantt.....	61
10.	Presupuesto	64
11.	Conclusiones y Recomendaciones	65
12.	Bibliografía	67

Índice de Figuras

<i>Figura 1. Ciclo del proceso productivo en economías circulares.</i>	9
<i>Figura 2. Aumento en la producción animal de 2010 a 2050.</i>	11
<i>Figura 3. Consecuencias de la industria agroalimentaria en el planeta.</i>	13
<i>Figura 4. Comparativa entre los GEI emitidos debido a la agricultura en la UE de 1990 y 2021.</i>	16
<i>Figura 5. Tasa anual de variación de los precios de alimentos en la UE.</i>	16
<i>Figura 6. Evolución del valor y el volumen de las exportaciones agroalimentarias españolas.</i>	18
<i>Figura 7. Mapa de aridez de España.</i>	19
<i>Figura 8. Producción del sector ganadero y agrario por tipo de producto en 2018.</i>	22
<i>Figura 9. Resultados del estudio de Desperdicio Alimentario en Euskadi.</i>	22
<i>Figura 10. Evolución del desperdicio alimentario en la CAPV siguiendo la estrategia EC.</i>	23
<i>Figura 11. Gráfico de la distribución de explotaciones por tipo de OTE en Vitoria-Gasteiz.</i>	30
<i>Figura 12. Gráfico de los principales países origen de importaciones españolas de cereal por año.</i>	36
<i>Figura 13. Ranking de las principales empresas de la industria harinera en España en 2023.</i>	40
<i>Figura 14. La Harinera del Áncora de Abetxuko.</i>	42
<i>Figura 15. Harinas y derivados Ibarondo S.A.</i>	42
<i>Figura 16. Esquema del proceso de limpieza del trigo para molienda.</i>	45
<i>Figura 17. Molinos de Rodillos en la Industria de la Molienda de Trigo.</i>	46
<i>Figura 18. Vista Aérea del Polígono Industrial de Jundiz.</i>	47
<i>Figura 19. Ubicación Geográfica y Accesos al Polígono de Jundiz.</i>	47
<i>Figura 20. Ruta del Escenario de Suministro Nacional.</i>	52
<i>Figura 21. Ruta del Escenario de Suministro Internacional por carretera.</i>	53
<i>Figura 22. Ruta marítima del Escenario de Suministro Internacional.</i>	53
<i>Figura 23. Ruta del Escenario de Suministro Mixto por carretera.</i>	54
<i>Figura 24. Ruta del Escenario de Suministro Local.</i>	55
<i>Figura 25. Gráfico comparativo entre las emisiones totales de CO₂ equivalente de cada escenario analizado.</i>	57

Índice de Tablas

<i>Tabla 1. Superficie media por explotación agraria en Vitoria-Gasteiz, Llanada Alavesa y Álava.</i>	29
<i>Tabla 2. Número de explotaciones y superficie agrícola según subcategoría de cultivo en Vitoria-Gasteiz.</i>	30
<i>Tabla 3. Número de explotaciones y superficie agrícola de cultivo de producción ecológica certificada en Vitoria-Gasteiz.</i>	31
<i>Tabla 4. Establecimientos dedicados a la transformación de alimentos en Vitoria-Gasteiz en base a código CNAE en 2024.</i>	32
<i>Tabla 5. Consumo alimentario en Vitoria-Gasteiz por hogares y restaurantes.</i>	34
<i>Tabla 6. Estimación de la capacidad de autoabastecimiento del sector agroganadero de Vitoria-Gasteiz y de Álava.</i>	35
<i>Tabla 7. Importaciones internacionales de harina en Álava por tipo de producto en 2023.</i>	37
<i>Tabla 8. Países de origen de las importaciones internacionales de harinas en Álava por tipo de producto en 2023.</i>	38
<i>Tabla 9. Porcentaje de las importaciones de harinas en Álava según procedencia.</i>	38
<i>Tabla 10. Factores de Emisión de CO₂e según tipo de vehículo y combustible.</i>	51
<i>Tabla 11. Distancias y tipo de transporte empleados en el escenario 1: suministro nacional.</i>	51
<i>Tabla 12. Distancias y tipo de transporte empleados en el escenario 2: suministro internacional.</i>	52
<i>Tabla 13. Distancias y tipo de transporte empleados en el escenario 3: suministro mixto.</i>	54
<i>Tabla 14. Distancias y tipo de transporte empleado en el escenario 4: suministro local.</i>	54
<i>Tabla 15. Estimación de las emisiones de CO₂ equivalente por tonelada de harina transportada en cada escenario.</i>	56
<i>Tabla 16. Balance económico de la harinera.</i>	59
<i>Tabla 17. Diagrama de Gantt del TFG.</i>	63
<i>Tabla 18. Presupuesto del TFG.</i>	64

Listado de acrónimos

- AAI Autorización Ambiental Integrada
- AFHSE Asociación de Fabricantes de Harinas y Sémolas de España
- APCA Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera
- BOE Boletín Oficial del Estado
- CEA Centro de Estudios Ambientales
- CCC Circuitos Cortos de Comercialización
- CNAE Clasificación Nacional de Actividades Económicas
- EC Economía Circular
- EPA Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de EEUU)
- EU European Union(Unión Europea)
- FAO Food and Agriculture Organization (Organización d para la Alimentación y la Agricultura)
- GEI Gases de Efecto Invernadero
- INE Instituto Nacional de Estadística
- IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change (Panel Intergubernamental de Cambio Climático)
- MAPA Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
- MITECO Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
- MPA Material Potencialmente Aprovechable
- MTD Mejores Técnicas Disponibles
- ODS Objetivos de Desarrollo Sostenible
- PAC Política Agrícola Común
- PACES Plan de Acción de Clima y Energía Sostenible
- PIB Producto Interior Bruto
- PRTR Pollutant Release and Transfer Register (Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes)

1. Introducción

Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) plantea la creación de una planta de transformación de cereales en el municipio de Vitoria-Gasteiz, con el objetivo de aprovechar el excedente local de producción agrícola y fomentar un modelo agroalimentario más sostenible basado en Circuitos Cortos de Comercialización (CCC). La propuesta busca reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) derivadas del transporte de alimentos, a la vez que mejorar el aprovechamiento de los recursos locales y reforzar la soberanía alimentaria del municipio. La propuesta surge tras detectar que no existe ninguna planta de procesado de este tipo en la ciudad y la extensión del cultivo de cereales (frente al receso del cultivo de patata y remolacha azucarera) en las últimas décadas.

Para ello, en primer lugar, se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica y documental sobre el diagnóstico actual, políticas y estrategias relacionados con la sostenibilidad del sector agroalimentario, tanto a nivel europeo como estatal y regional. Posteriormente, se ha realizado un análisis más específico del caso de Vitoria-Gasteiz, evaluando su producción agrícola, consumo de alimentos, establecimientos de transformación de alimentos existentes y el grado de consumo de alimentos locales en la ciudad.

Seguidamente, se presenta un análisis de la industria molinera en Vitoria-Gasteiz, abordando sus antecedentes, la situación actual y las oportunidades que ofrece en el contexto del proyecto.

A partir de esta base, se propone la creación de una harinera como estrategia para relocalizar parte de la producción de trigo y fomentar el autoabastecimiento de harina en el municipio. Para ello, se describe el proceso industrial, se realiza una estimación de emisiones las de GEI asociadas al transporte de trigo y harina y cómo podrían evitarse con la puesta en marcha de esta instalación y se ha valorado su viabilidad.

1.1 Economía Circular, Circuitos Cortos de Comercialización y Soberanía Alimentaria

El contexto socioeconómico actual ha resultado en el surgimiento de problemas tales como el calentamiento global, la contaminación del agua, el agotamiento de recursos naturales y la degradación de la tierra, entre otros. Esta crisis ambiental se debe en gran parte al sistema actual de producción y consumo, un sistema lineal basado en extraer, consumir y desechar sin considerar la posibilidad de reintroducir esos materiales en el ciclo productivo (Fundación Ellen MacArthur, s.f.). En este punto, la vida tal y como la conocemos no es sostenible a largo plazo, haciendo necesario replantearse nuestro marco productivo y nuestros patrones de consumo.

El **desarrollo sostenible** fue definido por primera vez en el Informe “Nuestro Futuro Común” también conocido como Informe Brundtland elaborado en 1987 por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas y se define como “*la capacidad de satisfacer las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas*” (Naciones Unidas, s.f.(b)). En este cambio de paradigma hacia la sostenibilidad, la **economía circular** se presenta como alternativa al modelo lineal y propone alargar la vida útil de los materiales el mayor tiempo posible, reduciendo así la necesidad de extraer materias primas y reduciendo la generación de residuos (Fundación Ellen MacArthur, s.f.).

Tradicionalmente, se ha utilizado la regla de las 3 erres (3R), propuesta en 2004 en una cumbre del G8, para explicar el ciclo que plantea la economía circular (ENAE Business School, s.f.). No obstante,

debido al constante estudio e investigación en estos ámbitos, se ha hecho evidente que era necesario ampliarlas para que cubrieran más ámbitos de actuación. Actualmente, la economía circular contempla 7 erres (7R): Rediseñar, Reducir, Reutilizar, Reparar, Renovar, Recuperar y Reciclar (ENAE Business School, s.f.).

La aplicación de todas las erres da como resultado la “rueda” de economía circular (Figura 1). Esta rueda muestra las diferentes etapas que seguirían los materiales, desde un diseño sostenible y una producción que minimiza los impactos en ecosistemas cercanos, seguido de una distribución en proximidad y un consumo responsable, hasta el final de la vida útil de los productos, con su correcta recogida y gestión para valorizar todo lo posible, de manera que vuelva a entrar en el ciclo para convertirse en un nuevo recurso.



Figura 1. Ciclo del proceso productivo en economías circulares.

Fuente: Economía circular: definición, importancia y beneficios. Servicio de Investigación del Parlamento Europeo (2021)

A través del ecodiseño, la disminución de la extracción de recursos naturales y la reducción de la generación de residuos, este modelo aporta importantes beneficios ambientales. Entre ellos destacan la disminución de las emisiones de GEI, la limitación de la degradación del suelo y la protección de la biodiversidad, reduciendo las presiones sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos (Fundación Ellen MacArthur, 2022). Todo ello convierte la economía circular en una estrategia clave no solo para mejorar la eficiencia del sistema productivo sino también para garantizar la sostenibilidad ambiental a lo largo de toda la cadena.

Además de los beneficios ecológicos, una de las principales diferencias entre estos dos modelos (lineal y circular) es su manera de crear valor. El valor creado por un sistema circular radica en la reducción de los costos de compra de materias primas, ya que estos son aprovechados de antiguos productos ya no válidos para su propósito. La consecuencia de esto es un precio más bajo de los bienes en general, de hecho, la reutilización de materiales y productos podría ahorrar a la industria global más de 630 mil millones de euros al año (Fundación Ellen MacArthur, s.f.).

En este contexto, los **Circuitos Cortos de Comercialización (CCC)** se plantean como una estrategia de la economía circular que posibilitan la reducción del impacto ambiental asociado a producto final (Ranaboldo, C. y Arosio, M., 2016). Este planteamiento se basa en la proximidad funcional entre productores y consumidores, eliminando intermediarios en la cadena, favoreciendo así a ambos y facilitando la accesibilidad a la ciudadanía de los productos generados localmente (CEA, 2015).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), existe un consenso general en cuanto a los principios que caracterizan a los CCC (Ranaboldo y Arosio, 2016), y estos son:

- Baja o nula intermediación
- Cercanía geográfica
- Confianza y fortalecimiento de capital social

Dentro de este contexto, en el sector agroalimentario, que es en el que se va a centrar este Trabajo de Fin de Grado, existe el concepto de los “*kilómetros alimentarios*”, Se trata de una traducción de “*food miles*”, concepto que fue acuñado en 1994 en Gran Bretaña para hacer referencia al transporte y con ello al consumo de combustibles fósiles empleado en la producción y distribución de los alimentos, pasando por su transformación. Los kilómetros alimentarios persiguen valorar el grado de sostenibilidad de la cadena alimentaria de las sociedades con relación a las importaciones, aunque no tienen en cuenta el impacto económico o social ligado al fomento de la producción y consumo de productos locales (Wiki-Elika, 2013).

Esta eliminación de intermediarios impulsa la producción local y fortalece la **soberanía alimentaria** en las sociedades. La soberanía alimentaria es un concepto propuesto por la Vía Campesina en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación (CMA) celebrado en 1996. Se entiende como el derecho de los pueblos a alimentos saludables y culturalmente apropiados y su derecho a definir sus sistemas alimentarios y agrícolas. Esta línea de pensamiento prioriza las economías y mercados locales, empoderando la agricultura campesina y familiar y promoviendo una mayor transparencia en el comercio para asegurar ingresos justos para todos los pueblos (FAO, 2013b).

Más tarde, en 2007, se desarrolló “*The six Pillars of Food Sovereignty*” en la Declaración de Nyéléni donde se articulan los seis pilares sobre los que se asienta la soberanía alimentaria (FAO, 2013b):

1. Se centra en alimentos para los pueblos
2. Pone en valor a los proveedores de alimentos
3. Localiza los sistemas alimentarios
4. Sitúa el control a nivel local
5. Promueve el conocimiento y las habilidades
6. Es compatible con la naturaleza

Además, a nivel institucional la Estrategia “Farm To Fork” (*De la Granja a la Mesa*) propuesta por la Comisión Europea en 2020 como parte del Pacto Verde Europeo se alinea con los principios mencionados en este marco teórico. Esta estrategia persigue reducir la huella ambiental de toda la cadena agroalimentaria, lo que incluye fomentar el consumo de alimentos de proximidad.

A continuación, se presenta un análisis de la problemática del modelo agroalimentario actual, que resulta esencial para comprender la necesidad imperiosa de un cambio hacia un sistema más sostenible y circular.

1.2 Problemática actual y necesidad de cambio en el sector agroalimentario

En el año 2022 la población mundial alcanzó los 8000 millones de personas, según el informe Perspectivas de la Población Mundial de las Naciones Unidas (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2022). Se sugiere, además, que el número de habitantes del planeta

podría llegar a 8500 millones en 2030, y a 9700 millones en 2050, aumentando más de 1000 millones en solo 20 años. En este supuesto futuro, será necesario producir un 60% más de alimentos para satisfacer la demanda (AZTI, s.f.).

No solo está aumentando la población, si no que los hábitos de consumo también están cambiando y evolucionando con el paso del tiempo, demandando y consumiendo cantidades de alimento que antes no eran tan habituales. Según el Informe de Consumo Alimentario en España 2023, el consumo de carne aumentó un 6,4% respecto a 2022 (MAPA, 2024). Esto ocurre de la misma manera en el panorama internacional, donde la demanda (y consecuente producción) de productos cárnicos ha aumentado significativamente desde 2010. Se muestra en la Figura 2. Destacan las aves de corral por un aumento del 104% seguido de los productos de la acuicultura que han aumentado un 90%.

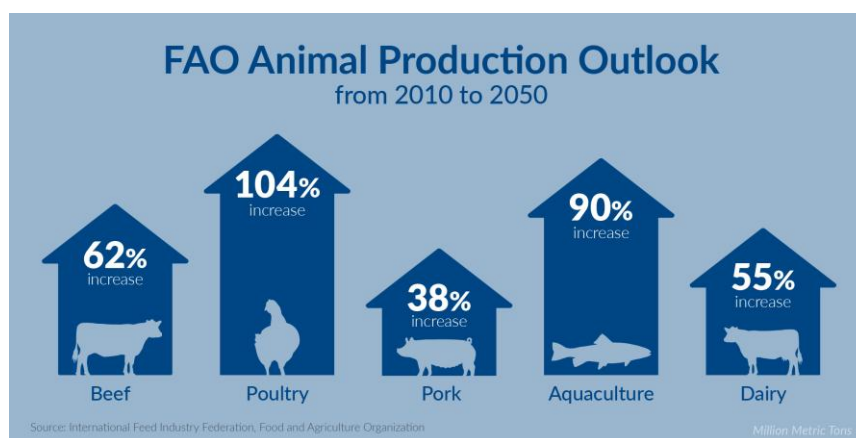


Figura 2. Aumento en la producción animal de 2010 a 2050.

Fuente: International Feed Industry Federation. Food and Agriculture Organization (s.f)

Este aumento en el consumo de productos cárnicos provoca un incremento en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y otros contaminantes atmosféricos a la atmósfera (**huella de carbono**), a la par que un aumento en el consumo de agua (**huella hídrica**). Según la FAO, producir un kilo fresco de ternera emite un total de 12 kg de CO₂, emisiones que equivalen a viajar en coche durante 200 km.

Al mismo tiempo, la agricultura representa un 45% de la **superficie total** de la tierra, de los cuales solo un 16% de esta superficie está destinada a consumo humano, mientras que un 80% está destinado a la ganadería para la producción de carne y productos lácteos (Ritchie y Roser, 2024). El uso de fertilizantes químicos o laboreo intensivo contribuyen a la pérdida de fertilidad, compactación y erosión de estos suelos. Este hecho reducirá la producción de alimentos un 12% antes de 2035 (AZTI, s.f.). La degradación del suelo es particularmente importante en el estado español ya que un 75% de su territorio está en riesgo de desertificación (MITECO, 2023).

También cabe destacar la deforestación como una de las principales fuentes de emisiones indirectas de GEI en este sector. Esta práctica es habitual para poder ocupar el suelo con cultivo agrícola, lo que supone la eliminación de áreas vírgenes y pérdida de biodiversidad. Muchos países, gracias al auge del comercio global, han conseguido externalizar su uso de tierra fuera de sus fronteras mediante la importación de recursos (AZTI, s.f.).

Además, una estimación de la FAO del año 2011 sugería que alrededor de **1/3 de los alimentos producidos acababan despilfarrados/desperdiciados o gestionados como residuos** (sin evaluar su

potencial valorización). Esta organización afirma que con los recursos disponibles es posible producir suficientes alimentos para toda la población. Esto resulta paradójico ya que, en 2017, aproximadamente 821 millones de personas padecían hambre en el mundo (FAO, 2018). Graziano da Silva, director general de la FAO, afirma que, reduciendo el desperdicio alimentario a cero, podría alimentarse a 2000 millones de personas más.

Los residuos alimentarios no solo tienen consecuencias económicas y sociales, si no que su gestión y eliminación también afectan negativamente a los suelos (vertederos) y generan emisiones de metano en su descomposición. Según el Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en 2021, el Potencial de Calentamiento Global del metano es de entre 28 y 36 veces el del CO₂ al considerar su impacto a lo largo de un período de 100 años (PCG100). Este depósito de residuos alimentarios en vertederos es el otro extremo de la “economía lineal” del sistema agroalimentario actual, centrado en la eliminación mediante el enterramiento o incineración en lugar de su posible valorización. Una economía circular, por el contrario, buscaría aprovechar los nutrientes extraídos del suelo mediante procesos como el compostaje y/o la recuperación de energía a través de tratamientos como la digestión anaerobia (EPA, 2023).

Además, la reducción del desperdicio alimentario es clave para cumplir con la meta 12.3 del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 12 de la Agenda 2030 de Naciones Unidas, dedicado a la Producción y Consumo Responsables, busca para el año 2030 “reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro” (Naciones Unidas, 2015). Para poder hacer frente a este desperdicio es clave conocer sus causas. Para ello, el responsable del Proyecto contra el Desperdicio Alimentario de la Asociación Española de Codificación Comercial señala como los más importantes los comerciales, fechas de caducidad, baja calidad del producto, seguridad alimentaria, errores de etiquetado o mala planificación. Como alternativas de aprovechamiento alineadas con la economía circular se proponen donaciones para consumo humano como primera opción, en caso de ser posible, seguido de alimentación animal y aprovechamiento energético. Las últimas opciones serían el compostaje como última alternativa de aprovechamiento o deposición en vertedero (Bosom Conesa et al., 2018).

Las problemáticas presentadas evidencian que el sistema agroalimentario actual es insostenible. Además, la estabilidad del suministro y los precios está profundamente influida por factores geopolíticos y ambientales. El sector agroalimentario depende en gran medida de recursos naturales sujetos a fluctuaciones en los precios ya sea debido a conflictos bélicos o condiciones climáticas adversas, entre otros. A modo de ejemplo, cabe destacar el encarecimiento del aceite de girasol en el estado español debido a la guerra en Ucrania, uno de los principales países exportadores de esta materia prima (EFEAgro, 2023).

Asimismo, durante el verano de 2022, Europa experimentó un aumento significativo en los precios de los alimentos como consecuencia del calor extremo, con un incremento de hasta 0,93 % en la inflación alimentaria (cifra que se vería amplificada entre un 30 y un 50% para 2035) (Kotz et al., 2024). Para definir esta situación se utiliza el término *inflación climática*, que hace referencia al aumento de los precios en alimentos y bebidas como resultado de los efectos del cambio climático.

Además, el **transporte** se ha convertido en un eslabón clave en las cadenas mundiales de suministro de alimentos, representando el 19% de las emisiones de GEI de este sector (Retema, 2023). La deslocalización de la producción ha hecho necesaria la introducción de nuevos conceptos como las ya mencionadas *food miles* que indican la distancia recorrida por los productos desde su producción hasta

su consumo (medido como toneladas-kilómetros). En particular, el transporte de frutas y verduras constituye el 36% de estas emisiones, siendo el doble la cantidad de GEI liberados en su transporte que en su producción (Retema, 2023). Estos datos ayudan a entender la necesidad de incentivar la demanda de productos locales para frutas y verduras y otros alimentos consiguiendo reducir significativamente su impacto ambiental en todo su ciclo de vida.

A modo de síntesis, en la Figura 3 se muestra de manera esquematizada el listado de consecuencias de la industria alimentaria sobre el medio ambiente: huella hídrica, sobreexplotación de recursos, calentamiento global, degradación de suelos y pérdida de biodiversidad, entre otros. Tal y como se ha comprobado, el sector agroalimentario se puede considerar víctima y causa al mismo tiempo, sufriendo las consecuencias de aquello que él mismo potencia. Por todas estas razones resulta evidente que el modelo actual es insostenible a largo plazo y es necesario replantearse otros sistemas de producción (al igual que de consumo), siendo la circularidad y el consumo de proximidad excelentes alternativas para la transición a un modelo más sostenible.



Figura 3. Consecuencias de la industria agroalimentaria en el planeta.
Fuente: Memoria de Sostenibilidad de la industria alimentaria. AZTI (s.f.)

1.3 Objetivos y alcance del trabajo

Este TFG, principalmente, pretende buscar estrategias y oportunidades para fomentar el consumo de productos locales, como vía para reducir la huella ambiental asociada al sistema agroalimentario actual en el municipio de Vitoria-Gasteiz. Esto no solo permite reducir las emisiones de GEI derivadas del transporte y envasado de los alimentos, sino también apoyar el desarrollo de la economía del municipio, potenciando su resiliencia y reforzando el tejido agroalimentario del entorno.

En este contexto, se plantea como caso de estudio la implantación de una planta de transformación de productos de molinería que permita aprovechar el excedente local de cereales que actualmente existe en el municipio y su entorno. El objetivo principal es analizar la viabilidad técnica, ambiental y económica de producir harina con trigo local, tratando de hacerlo sin incurrir en sobrecostes, al tiempo que se evitan importantes emisiones de GEI asociadas al transporte de alimentos.

Los objetivos específicos del TFG son los siguientes:

1. Realización de un diagnóstico de la situación actual del sector agroalimentario a nivel europeo, estatal, en Euskadi y en Vitoria-Gasteiz, con especial atención en las políticas o estrategias en materia de sostenibilidad y economía circular aplicables a la producción y consumo sostenible de alimentos.

2. Identificación de oportunidades de relocalización de producción agroalimentaria en Vitoria-Gasteiz.
3. Análisis de los flujos actuales e importaciones de cereales utilizados por la industria harinera a nivel estatal y determinación de los principales orígenes de las harinas consumidas en Vitoria-Gasteiz
4. Cálculo de las emisiones de GEI (en unidades de CO₂ equivalente) que podrían ser evitadas con el nuevo escenario de producción local de harinas.
5. Evaluación de la viabilidad de la implantación una harinera en el entorno periurbano de Vitoria-Gasteiz.
6. Análisis de la contribución de esta iniciativa a los objetivos de neutralidad climática con los que se ha comprometido Vitoria-Gasteiz para el año 2030.

Con todo lo mencionado, se pretende ofrecer una propuesta viable para una necesidad real y fundamentada que contribuya a la transición de la ciudad a un modelo más sostenible.

1.4 Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Dentro del marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible desarrollada por la Asamblea General de la ONU, se encuentran los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con 169 metas que abarcan las esferas económica, social y ambiental, a los que se suman la paz y las alianzas (Naciones Unidas, 2015). La propuesta que se desarrolla en este Trabajo de Fin de Grado se alinea con varios de estos objetivos que, además, están interconectados. Destacan los siguientes:

- **ODS 2: Hambre cero**

Este objetivo tiene como meta poner fin al hambre y lograr la seguridad alimentaria. Los Circuitos Cortos de Comercialización contribuyen significativamente a reducir el desperdicio alimentario, tanto en la fase de producción como en la de distribución, minimizando las pérdidas postcosecha y las relacionadas con el almacenamiento. En particular, con la propuesta de este TFG se pretende aprovechar el excedente de cereales presente en el municipio, aprovechando mejor sus recursos agroalimentarios disponibles y garantizando un suministro más accesible de productos de molinería.

- **ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura**

Con este objetivo se quiere fomentar una industria sostenible promoviendo la innovación y la construcción de infraestructuras eficientes. La propuesta planteada busca el procesamiento de trigo en la ciudad, generando valor añadido en la industria harinera local. El proyecto también logrará fortalecer el tejido agroalimentario local reduciendo la dependencia de las importaciones y asegurando el suministro.

- **ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles**

Este objetivo busca lograr una mayor resiliencia de las ciudades y así asegurar su preparación para la rápida urbanización que se prevé para los siguientes años. La propuesta planteada contribuye al autoabastecimiento y la soberanía alimentaria de Vitoria-Gasteiz para conseguir que sea más autónoma y dejar de depender de importaciones y cadenas de suministro externas. Además, teniendo en cuenta que las ciudades, ocupando solo el 3% de la superficie terrestre, generan el 75% de las emisiones de GEI, se considera necesario tomar medidas para la reducción de la huella de carbono asociada a ellas con estrategias de este tipo, que busquen reducir las emisiones de GEI de los productos que se comercializan en el municipio.

- **ODS 12: Producción y consumo responsables**

Este objetivo pretende garantizar modelos de consumo y producción sostenibles, haciendo énfasis en el aprovechamiento eficaz de los recursos. El objetivo general de esta propuesta es producir un alimento final con menor impacto ambiental, facilitando así a los habitantes del municipio el consumo de productos más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.

- **ODS 13: Acción por el clima**

Este objetivo busca limitar el aumento global de la temperatura de la Tierra por debajo de los 2°C o incluso de 1,5°C, tal y como establece el Acuerdo de París. Para ello es necesario reducir todas las emisiones de GEI al máximo posible. Una parte significativa de estas emisiones están relacionadas con el transporte. En esta propuesta se fomenta la transformación local de materias primas que se producen localmente para, de esta manera, evitar las emisiones asociadas al transporte de estos productos finales que actualmente tienen una procedencia nacional o internacional.

2. Contexto

A continuación, se presenta un breve resumen a cerca del contexto del sector agroalimentario a distintas escalas, así como las políticas y estrategias vigentes relacionadas con la transición a un modelo circular, en particular en el sector agroalimentario.

2.1 Marco Europeo

2.1.1 Diagnóstico actual

En la actualidad, aproximadamente el 38% de la superficie de la Unión Europea (UE) se destina a la agricultura y en 2020 había un total de 9.1 millones de granjas en Europa (Eurostat, 2023). Estos datos evidencian el fuerte peso de la industria agroalimentaria en la UE. Sin embargo, el uso maximizado del suelo, así como la ganadería intensiva y sus emisiones asociadas de GEI contribuyen al calentamiento global y al cambio climático, lo cual incrementa la frecuencia de eventos climáticos extremos que afectan directamente a la productividad del sector. A esto se le añade el cambio en la demanda de productos o reducción de algunos de ellos por parte de la ciudadanía europea como, por ejemplo, la carne de vacuno, porcino, azúcar y vino (Comisión Europea, 2023). En consecuencia, este sector está experimentando ajustes para adaptarse a la nueva situación.

La superficie dedicada a agricultura ecológica aumenta progresivamente y en 2022 alcanzó los 16,9 millones de hectáreas que equivale al 10,5% de suelo destinado a producción agrícola. Este porcentaje sigue siendo bajo, pero se hace posible debido a la financiación por parte de la UE a esta modalidad agrícola, que recibirá 307 mil millones de euros entre 2023 y 2027 para asegurar alimentos de calidad, seguros y nutritivos (Comisión Europea, 2023).

Sin embargo, a pesar de estos avances en agricultura ecológica, gran parte de los alimentos producidos se transportan largas distancias para llegar a sus puntos de consumo. Los productos más exportados por la UE son vino, vermú, sidra y vinagre (González & Martínez, 2023). En 2021 se transportaron 1300 millones de toneladas de productos agrícolas, forestales y pesqueros dentro

de la Unión Europea (Eurostat, 2023). A esto se suma la importación desde terceros países de productos como frutas tropicales, nueces y especias.

Este doble flujo (importaciones y exportaciones), unido al todavía bajo porcentaje de producción ecológica, genera emisiones significativas de GEI a la atmósfera por parte de este sector. De hecho, la agricultura representa el 10,8% del total de emisiones de la UE (Parlamento Europeo, 2024). Cabe mencionar también la influencia del uso de fertilizantes y el consumo energético en la huella de carbono del sector. La Figura 4 muestra la evolución de la proporción de las emisiones del sector agrícola de cada uno de los principales GEI dentro de la UE (Eurostat, 2023): dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nítrico (N_2O). Destacan el óxido nítrico y el metano por su peso relativo dentro de sus categorías. Esto evidencia el elevado impacto en el sistema climático de determinadas prácticas agrícolas intensivas.

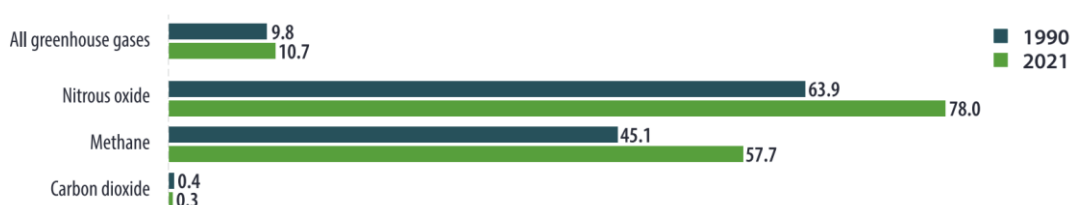


Figura 4. Comparativa entre los GEI emitidos debido a la agricultura en la UE de 1990 y 2021.

Fuente: Key figures on the European food chain – 2023 edition. Eurostat (2023)

Además, debido a la inflación climática y a los recientes conflictos bélicos, los consumidores europeos han apreciado un encarecimiento de los alimentos (Comisión Europea, 2023). Se muestra en la Figura 5 la subida drástica de precios de 2021 y 2022. Esto plantea interrogantes sobre un acceso justo y equitativo a productos frescos y de calidad por parte de toda la población europea.

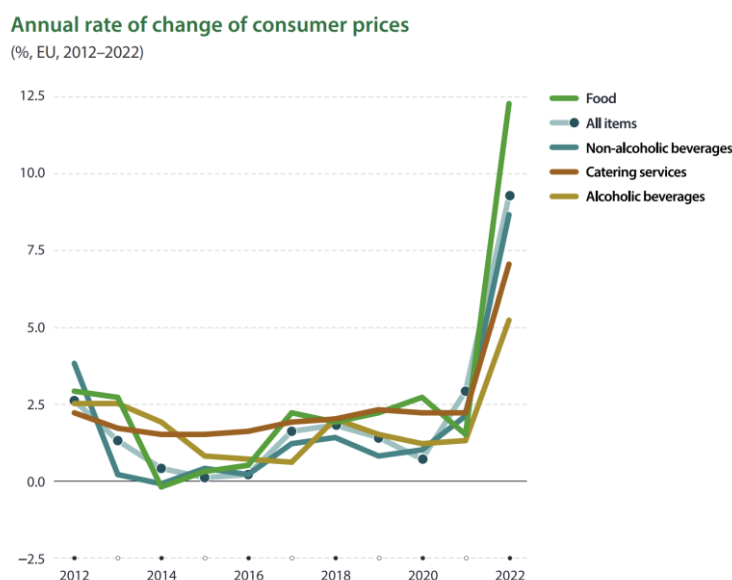


Figura 5. Tasa anual de variación de los precios de alimentos en la UE.

Fuente: Key figures on the European food chain – 2023 edition. Eurostat (2023)

Esta situación parece contradictoria con el hecho de que, en 2022, se siguieran desperdiciando alimentos en la Unión Europea hasta llegar a unos 132 kg por habitante, generando 59,2 millones de toneladas de alimentos gestionados como residuos (Retema, 2024).

Para abordar todos estos desafíos, la Unión Europea ha implementado diversas estrategias y políticas que integren la sostenibilidad en toda la cadena de suministro. Se detallan a continuación.

2.1.2 Estrategias, políticas y normativa vigente en la UE

Una de las prioridades de la Comisión Europea es la transición ecológica de nuestras economías y su principal estrategia es el *European Green Deal* o Pacto Verde Europeo (European Sustainable Development Network, 2020). Esta es una hoja de ruta que aborda los retos climáticos como oportunidades de mejora en todos los ámbitos. Entre otras cosas, propone la neutralidad climática de la Unión Europea para 2050.

Dentro de este pacto, la estrategia “*Farm to Fork*” o “*De la granja a la mesa*”, presentada en mayo de 2020, tiene como objetivo principal acelerar la transición del sector agroalimentario hacia un sistema más sostenible. Algunas de las estrategias que se van a implantar para lograrlo son las siguientes (Consejo de la Unión Europea, 2020):

- Asegurar suficientes alimentos para toda la población europea y que estos sean asequibles y nutritivos.
- Promover el comercio justo.
- Reducir a la mitad el uso de plaguicidas y fertilizantes.
- Asegurar un impacto ambiental neutral o positivo en toda la cadena.
- Aumentar la cantidad de tierra destinada a producción ecológica.
- Promover el consumo de alimentos y dietas saludables para reducir el porcentaje de obesidad en la población.
- Reducir la pérdida y desperdicio de alimentos.
- Mejorar el bienestar de los animales.

Además, la estrategia incluye una serie de planes e iniciativas (Consejo de la Unión Europea, 2020) entre las que destacan las siguientes:

- **Plan de Acción para el Desarrollo de la Producción Ecológica:** Su objetivo principal es impulsar la producción ecológica para que alcance un 25% en 2030 asegurando que contribuirá a la seguridad de los ingresos y a la creación de empleo.
- **Plan de Seguridad Alimentaria:** La pandemia de COVID-19 mostró la vulnerabilidad de la cadena alimentaria en el suministro de productos en Europa por lo que se vio clara la necesidad de contar con un sistema alimentario preparado para posibles crisis o riesgos. De esta manera, mediante este plan se busca que la UE haga frente a desafíos como los fenómenos meteorológicos extremos, problemas fitosanitarios o escasez de abono y mano de obra.

2.2 Marco Estatal

2.2.1 Diagnóstico actual

El sector agroalimentario español, pese a haber sufrido una caída significativa en su importancia económica en las últimas décadas, sigue jugando un papel fundamental en el tejido productivo de España. Esta industria aumentó su valor añadido (VAB) un 2,3 % en 2023. Se trata de un crecimiento superior al registrado de media en el sector europeo y que supone una aportación del 8,9 % al PIB total nacional (Maudos y Salamanca, 2023). Con estas cifras, España se consolida como la cuarta economía agroalimentaria de la UE, siendo el principal productor de cítricos, aceite de oliva, ganado ovino y caprino, ganado porcino y frutas frescas (Maudos y Salamanca, 2023).

No obstante, los efectos de la prolongada sequía que afectó a toda Europa y, en especial a España durante los años 2022 y 2023, así como el alza de los costes de producción, provocaron que en 2022 su producción disminuyera un 8,8%. Cabe mencionar que los peores escenarios que se pronosticaron tras la invasión rusa de Ucrania no se llegaron a materializar (Fernández et al., 2023).

En cuanto a la exportación, España es también el cuarto país más exportador de productos agroalimentarios de la UE y ha mostrado en los últimos años una mejor evolución que sus principales competidores. A raíz de los altos precios de la mayoría de los productos en los mercados internacionales, el valor de estas exportaciones ha aumentado, pero su volumen se ha reducido (Fernández et al., 2023). Se muestra en la Figura 6.

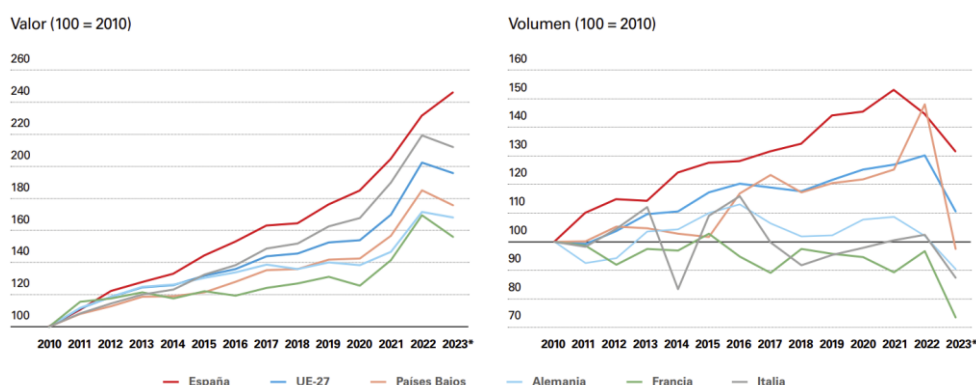


Figura 6. Evolución del valor y el volumen de las exportaciones agroalimentarias españolas.
Fuente: Informe sectorial agroalimentario 2023. Fernández et al. (2023).

Paralelamente, las importaciones también han subido un 2% más que en 2022, siendo los crustáceos y moluscos la principal importación agroalimentaria en España en 2023 (Maudos y Salamanca, 2023).

Tanto en España como en el resto de Europa, esta industria se enfrenta también a dificultades para cubrir el relevo generacional y el envejecimiento de la fuerza laboral. Además, de todos los trabajadores del sector, las mujeres solo representan un 29,6 %, lo que acentúa la brecha de género (Maudos y Salamanca, 2023).

No obstante, el mayor riesgo al que se enfrenta el sector agroalimentario español es la desertificación. Más del 75% de España está en riesgo de desertificación, y este dato va en aumento, tal y como subraya el informe de Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España 2021, desarrollado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Se muestra en la Figura 7. Las temperaturas extremas y los incendios frecuentes en los meses de verano agravan esta situación haciendo que un 33,4 % del territorio estuviera en situación de sequía prolongada en junio de 2023. El norte de la península está en menor riesgo, mientras que la parte central y sur son zonas semiáridas o secas, que son las susceptibles a sufrir desertificación (MITECO, 2023).

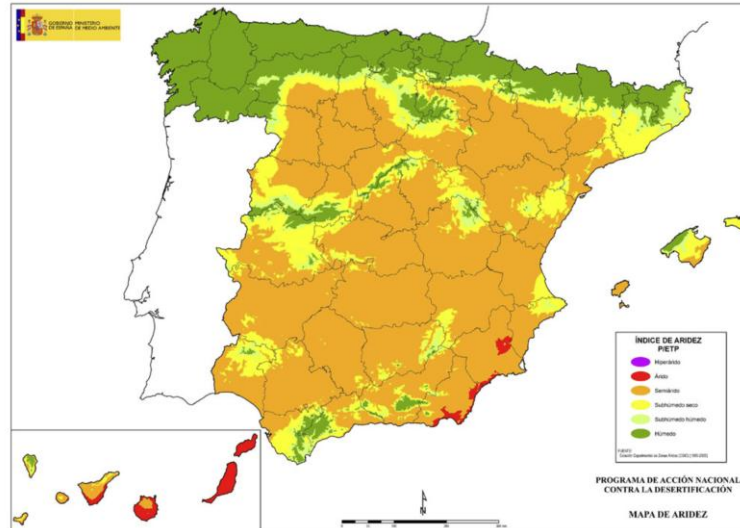


Figura 7. Mapa de aridez de España.
Fuente: La desertificación en España. MITECO (2023).

Este riesgo junto con la presión sobre los recursos hídricos reduce la productividad agrícola y pone en riesgo muchos cultivos. Los leñosos (olivo, frutales y vid) junto con cultivos extensivos de secano son los que presentan una mayor problemática de erosión. En estos casos, la pérdida de materia orgánica del suelo implica emisiones de CO₂ por la liberación a la atmósfera de ese carbono presente en el suelo (MITECO, 2023).

Esta no es la única fuente de GEI en este sector, también son emitidos N₂O en suelos fertilizados y la gestión de estiércoles y CH₄ generado por el ganado rumiante y el depósito de residuos en vertedero. La emisión de GEI fue estudiada por el informe del Observatorio del sector agroalimentario destacando que España ha conseguido reducir sus emisiones un 7% en 2022, tres veces más que la UE. Sin embargo, el 21,3 % de las emisiones de GEI la economía española siguen procediendo de este sector (Maudos y Salamanca, 2023).

Por último, según el Informe de Desperdicio Alimentario en España 2023, las y los ciudadanos españoles desperdiciamos 1.214,76 millones de kilos/litros durante ese año (MAPA, 2023). La mayor parte se da en hogares, y los productos más afectados fueron: frutas, hortalizas y lácteos. Un dato que cabe destacar es que más del 80% del desperdicio corresponde a productos sin consumir, que se desechan por deterioro. Si bien a lo largo de los últimos años se han implementado medidas para revertir esta situación, resultan insuficientes (Jefatura del Estado, 2025).

2.2.2 Estrategias, políticas y normativa vigente en España

Este contexto, marcado por desafíos ambientales, sociales y económicos, requiere de una respuesta efectiva a corto plazo. A continuación, se presentan algunas estrategias y políticas implementadas por el Gobierno de España para abordarlos:

▪ **Estrategia Española de Economía Circular 2030:**

Esta estrategia establece un marco para la transformación del modelo productivo del estado español, orientado hacia la sostenibilidad y eficiencia en el uso de los recursos. Esta iniciativa responde a la creciente presión que ejerce la actividad del país sobre su territorio, ya que actualmente España necesita más de dos veces y media su superficie para abastecer las necesidades de su economía.

Para afrontar este reto, el plan propone una serie de medidas estructuradas en planes de acción trienales con el objetivo de sentar las bases para impulsar un nuevo modelo de producción y consumo (MITECO, 2020).

Algunos de sus objetivos específicos estrechamente relacionados con la industria agroalimentaria, a la que incluye como sector prioritario de actuación, son los siguientes:

- Reducir la emisión de GEI.
- Reducir la generación de residuos un 15% respecto a 2010.
- Reducir los residuos de alimentos en toda la cadena alimentaria un 50% a nivel de hogar y un 20% en las cadenas de producción y suministro.
- Incrementar la reutilización de materias primas hasta llegar al 10% de los residuos municipales generados.

▪ **Plan Estratégico de la Política Agrícola Común (PAC):**

La Política Agrícola Común (PAC) es una política europea que establece un marco común para el sector agrario de todos los países miembros de la UE. Para adaptarse a las particularidades de cada país, la PAC se implementa mediante planes estratégicos nacionales. En España, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) es el organismo encargado de desarrollar y ejecutar el Plan Estratégico Nacional que se aplica desde 2023 a 2027 y está orientado a la consecución de resultados concretos, según los siguientes objetivos generales (MAPA, 2025b):

- Fomentar un sector agrícola inteligente, competitivo, resiliente y diversificado que garantice la seguridad alimentaria a largo plazo.
- Reforzar la protección del medio ambiente, la biodiversidad y la acción por el clima para lograr los objetivos de la UE.
- Fortalecer el tejido socioeconómico de las zonas rurales.

A partir de estas metas, se desglosan los objetivos específicos basados en sostenibilidad y modernización del sector agrario que se llevarán a cabo mediante subvenciones e inversiones. En particular, el número 9 ha identificado como una necesidad la de reducir el desperdicio alimentario desde la producción hasta el consumo.

▪ **Estrategia Nacional de Alimentación (ENA):**

Aprobada en enero de 2025 por el consejo de ministros, este documento marcará el futuro del sector agroalimentario hacia un sistema sostenible, accesible, seguro y competitivo (MAPA, 2025a). Se fomentarán medidas para el consumo de productos ecológicos, acabar con el desperdicio alimentario y apoyar la agricultura familiar con iniciativas que abarcan desde las buenas prácticas agrícolas y ganaderas hasta un buen etiquetado del producto.

Los seis desafíos a los que se enfrenta esta estrategia, cada uno con medidas concretas para su ejecución son los siguientes:

1. Abastecimiento estratégico
2. Sistemas alimentarios sostenibles
3. Áreas rurales y costeras altamente dependientes de la pesca
4. Alimentación saludable
5. Innovación y Tecnología en la alimentación
6. Información alimentaria al consumidor

▪ **Plan de Prevención de Pérdidas y el Desperdicio Alimentario:**

Esta ley, publicada el 1 de abril de 2025, establece un marco legal para reducir el despilfarro a lo largo de toda la cadena alimentaria en España. Como objetivos específicos, esta ley busca una reducción de pérdidas o desperdicio de un 50% en la venta minorista y consumo y de un 20% en cadenas de producción y suministro para 2030 (Jefatura del Estado, 2025).

A continuación, se mencionan los aspectos más relevantes de la ley:

- Obligación de elaborar un **Plan de Prevención del Desperdicio Alimentario** a todos los agentes de la cadena que incluya medidas concretas y sistemas de seguimiento y evaluación.
- **Jerarquía de prioridades** para maximizar el aprovechamiento de los alimentos:
 1. Donación para consumo humano
 2. Transformación en otros productos de consumo humano
 3. Alimentación animal (productos no aptos para consumo humano)
 4. Uso industrial
 5. Compostaje
- Obligación de **donar los productos no vendidos pero aptos para el consumo humano** a entidades sin ánimo de lucro o bancos de alimentos mediante convenios de colaboración.
- Establece el derecho de los consumidores de **llevarse las sobras en restaurantes** sin coste adicional con envases proporcionados por el establecimiento reutilizables o fácilmente reciclables.
- **Racionalización de las fechas de consumo** para proporcionar información clara al consumidor y evitar el descarte prematuro de alimentos

2.3 Marco en Euskadi

2.3.1 Diagnóstico actual

El sector agroalimentario ha sido tradicionalmente un pilar para la economía de Euskadi, representando una parte significativa de su economía. En el año 2021, la Cadena de Valor de la Alimentación (CVA) en Euskadi representó el 9,37% del Producto Interior Bruto (PIB) total, generando aproximadamente 137.480 empleos y alcanzando un volumen económico de 4.400 millones de euros, según datos del Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente del Gobierno Vasco (2022). Dentro del sector primario, destacan la pesca y acuicultura (principalmente producción de anchoa) y la agricultura y ganadería que, en el año 2018 tuvo una producción de 480,6 millones de euros (Basque Food Cluster, 2022). En la Figura 8 se muestran tres gráficos, el central representa la distribución principal de la producción en este sector (62% es de origen animal y 38% es cosecha de cultivos) mientras que los gráficos laterales desglosan cada una de estas categorías: ganadera (izquierda) y de la agraria (derecha).

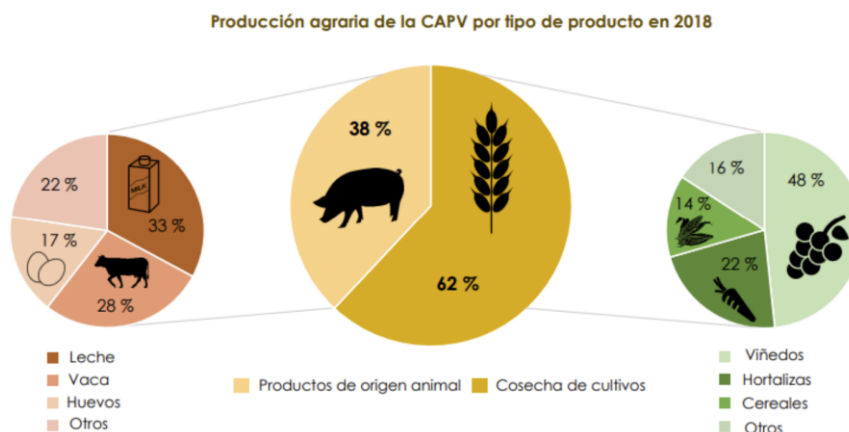


Figura 8. Producción del sector ganadero y agrario por tipo de producto en 2018.

Fuente: Informe de economía circular del sector alimentario de Euskadi. Basque Food Cluster (2022)

Cabe destacar que, según datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares de 2020 del Instituto Nacional de Estadística (INE), en la población de Euskadi, el gasto medio por persona en alimentación presenta un 20% más que en el total de España y en bebidas alcohólicas un 22% más.

En cuanto al desperdicio alimentario, en julio de 2022, la Fundación Elika publicó el resumen ejecutivo del diagnóstico del despilfarro alimentario en Euskadi, encargado por la Viceconsejería de Agricultura, Pesca y Política Alimentaria del Gobierno Vasco. Este estudio, elaborado siguiendo las directrices de la Comisión Europea, cuantifica el desperdicio en toda la cadena agroalimentaria (Figura 9). Se estima que en 2021 se desperdiciaron anualmente alrededor de 111 kg de alimentos por persona (un 28% partes comestibles). Sin embargo, esta cifra se sitúa por debajo del promedio europeo (127 kg), lo que indica una situación relativamente favorable, aunque todavía con margen de mejora en los últimos años (Elika-Fundazioa, 2022).

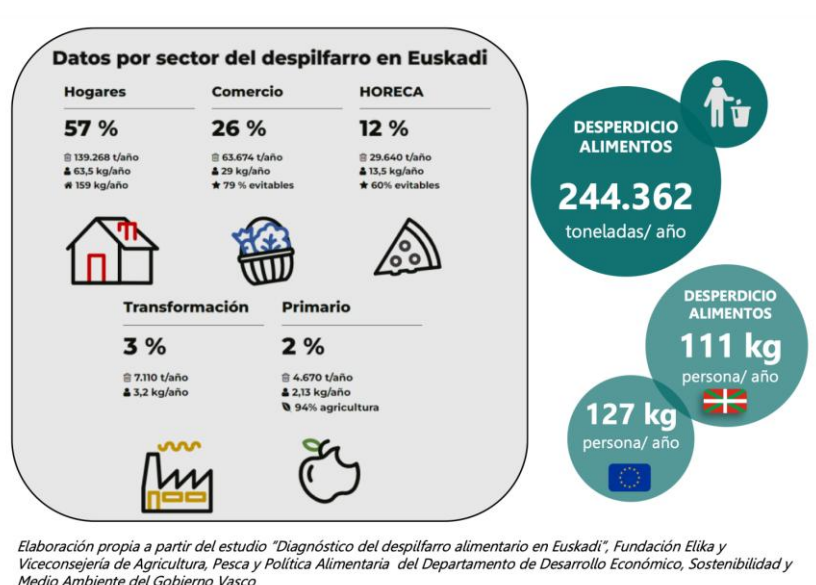


Figura 9. Resultados del estudio de Desperdicio Alimentario en Euskadi.

Fuente: Resumen diagnóstico del desperdicio alimentario en Euskadi 2022. Elika-Fundazioa. (2023).

Además, el estudio realizó un análisis detallado de cada uno de los eslabones que componen la cadena alimentaria como es la producción, transformación, distribución, hoteles, restaurantes y cafeterías (HORECA) y el consumo en hogares, con el objetivo de identificar los puntos críticos donde se genera desperdicio.

En el sector primario, la agricultura concentra el 94% del desperdicio total con 53.974 toneladas anuales de material potencialmente aprovechable (MPA). En la fase de transformación, se desperdician 3,15 kg por persona al año con un total de 215.404 toneladas/año de MPA. Durante la distribución, se estima un desperdicio de 29 kg por persona al año, de los cuales un 45% corresponde a alimentos comestibles y un 79% son considerados evitables (Elika-Fundazioa, 2022).

Dentro de las fases de consumo, en el ámbito HORECA, el 62% del desperdicio es comestible mientras que en hogares baja a un 21,8%. Las principales causas de desperdicio en hogares son los restos en el plato (30%) y el olvido de alimentos en la nevera (19%) (Elika-Fundazioa, 2022).

En esta línea, según el Plan de actuaciones frente al despilfarro de alimentos en Euskadi de Elika, en 2016, se estimó que la región desperdiciaba más de 350.000 toneladas de alimentos anualmente, lo que equivale a 172 kilogramos por habitante, por lo que, comparando con las conclusiones anteriores, la cifra ha disminuido considerablemente. La Figura 10 muestra la evolución del desperdicio de alimentos en la región, mostrando el valor que tendría a lo largo de los años cumpliendo con la Estrategia de Economía Circular de Euskadi 2030 (Gobierno Vasco, 2021a, p. 49).

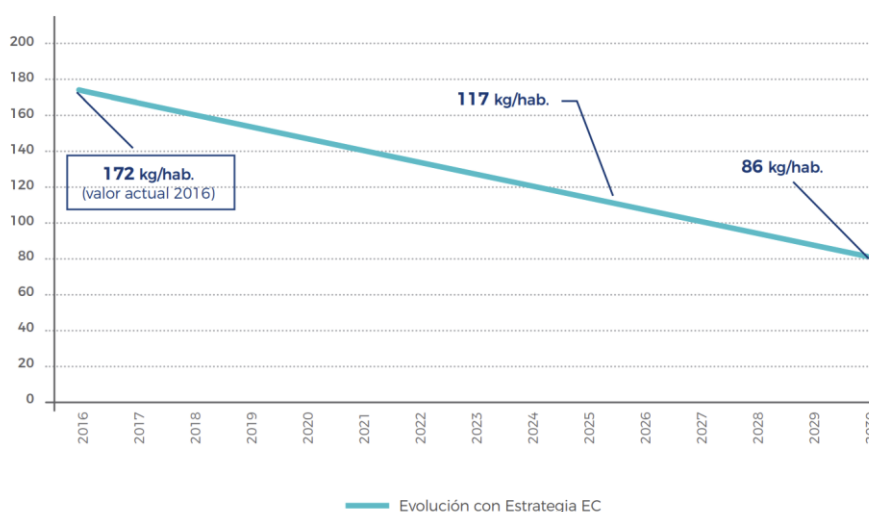


Figura 10. Evolución del desperdicio alimentario en la CAPV siguiendo la estrategia EC.
Fuente: Estrategia de Economía Circular del País Vasco 2030. Gobierno Vasco. (2021a).

Por último, cabe destacar que en Euskadi el sector agroalimentario presenta un estrecho vínculo entre industria y personas productoras locales con certificaciones reconocidas oficialmente tanto de origen como de calidad. Existen siete Denominaciones de Origen Protegida (DOP) en la CAPV, que implica que todas las fases de producción se realizan en la zona geográfica definida:

- Euskal Sagardoa
- Arabako Txakolina
- Bizkaiko Txakolina

- Vino Rioja
- Queso Idiazabal
- Cava

Además, existen dos Indicaciones Geográficas Protegidas (IGP), que implica que al menos una de las fases de producción se realiza en la zona geográfica definida:

- Euskal Okela
- Gernikako Piperra

2.3.2 Estrategias, políticas y normativa en vigor

▪ Estrategia de Economía Circular del País Vasco 2030

Esta estrategia, desarrollada en 2019, propone actuaciones concretas sobre determinados sectores que considera prioritarios, entre ellos está el sector agroalimentario y la bioeconomía. Su reto número 6 “Reducir el Despilfarro Alimentario” pretende mejorar la eficiencia de los procesos o puntos de la cadena alimentaria donde se genera más desperdicio: la producción y el consumo en hogares. Promover hábitos de consumo responsables y proporcionar información al consumidor sobre las fechas de caducidad/consumo preferente, así como incentivar los procesos de reutilización de excedentes, son algunas de las iniciativas con las que pretende ayudar a la transición a un modelo más sostenible de este sector (Gobierno Vasco, 2021a).

Además, los objetivos estratégicos que plantea cumplir para 2030 son los siguientes.

1. **Incrementar la productividad de los materiales en un 30 %.** En relación con la industria alimentaria esto podría traducirse en alargar la vida útil de las materias primas tradicionalmente gestionadas como residuos para participar en procesos industriales o destinarlas al compostaje.
2. **Aumentar la cantidad de material circular utilizado en un 30%.** El aprovechamiento de la materia prima de los alimentos reintroduciéndolos en el ciclo productivo mediante una transformación para posible consumo humano, alimento para ganado o generación de energía sería una de las iniciativas relacionadas con este objetivo.
3. **Reducir al 30% la tasa de generación residual por unidad de PIB.** Llevando a cabo las acciones mencionadas, se reducirían significativamente los residuos alimentarios.

▪ Programa ONekin! 2024

Este programa, publicado en junio de 2024, tiene como objetivo impulsar el emprendimiento y la innovación de nuevas actividades empresariales en la cadena de valor de la alimentación y la madera. Pone el foco en promover modelos productivos orientados hacia la bioeconomía, sostenibilidad energética, alimentación segura y el uso sostenible de recursos (Gobierno Vasco 2024).

Además, la Viceconsejería de Agricultura, Pesca y Política alimentaria tiene encomendado promover la actividad económica y empresarial de la cadena alimentaria incorporando transiciones tecnológico-digitales, energético-ambientales y demográfico-sociales.

- **Plan de Economía Circular y Bioeconomía 2024**

Este plan reconocía que el sistema de producción actual es insostenible e indicaba, paralelamente a la Estrategia de Economía Circular, una serie de objetivos para 2024:

1. Aumentar en un 30% la productividad material
2. Aumentar en un 10% la tasa de uso de material circular
3. Reducir en un 10% la tasa de generación de residuos por unidad de PIB.

Algunas de sus líneas de actuación más estrechamente relacionadas con el sector agroalimentario son la Línea de Actuación 7: Consumo circular. Generar demanda y condiciones de mercado y la Línea de Actuación 8: Despilfarro Alimentario. En 2022 se hizo un Informe de Seguimiento del plan para evaluar su grado de avance. Estos resultados muestran que, dentro de la Línea de Actuación 7 se llevaron a cabo ocho acciones para fomentar nuevas oportunidades de negocio, así como campañas informativas para la ciudadanía. El grado de avance en este ámbito fue de un 40%.

El grado de avance de la Línea de Actuación 8 relacionada con el despilfarro alimentario, en cambio, fue de un 50%. Esto se logró llevando a cabo 30 acciones para concienciar a la población sobre un consumo alimentario responsable, y más de 35 para concienciar a la comunidad educativa.

El seguimiento concluyó que el plan había conseguido lograr un 74% de los objetivos e iniciativas planteadas, generando resultados positivos en cada una de ellas. No obstante, el gasto ejecutado para su desarrollo fue superior al que se esperaba.

2.3.3 Buenas prácticas

En Euskadi se han llevado a cabo numerosas iniciativas con el objetivo de circularizar su economía. A continuación, se presentan algunas buenas prácticas en el sector agroalimentario y afines.

- **Fomento de circuitos cortos de comercialización**

Supermercados como Eroski apuestan por proveedores locales con el objetivo de favorecer el desarrollo del entorno. Además, la Denominación de Origen (DO) y otros sellos de calidad permiten diferenciar productos locales, fortaleciendo su posición en el mercado. El consumo de productos cercanos se ve apoyado por la concienciación ciudadana y políticas que fomentan esta práctica, aunque puede implicar un aumento de precios (Basque Food Cluster, 2022).

El Plan de Acción 2025, con el Programa de Compra y Contratación Pública Verde de Euskadi 2030, prioriza la adquisición de productos locales impulsando la economía de proximidad.

- **Líneas de investigación sobre producción sostenible de alimentos**

La inversión en la investigación de métodos de producción más respetuosos con el medio ambiente es también clave para reducir el impacto de los productos finales. Actualmente se investiga sobre gestión de plagas o el uso de químicos en agricultura intensiva. Estas líneas aumentan la competitividad del producto en el mercado, a la vez que fomentan procesos más sostenibles (Basque Food Cluster, 2022).

El Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de Euskadi 2030 (PCTI) identifica retos a corto y medio plazo en este ámbito. Mientras que a corto plazo estudia la nutrición personalizada, la innovación en nuevos alimentos para un envejecimiento saludable, y la búsqueda de nuevas

fuentes de proteínas, a medio plazo se centra en métodos biotecnológicos para la producción de proteínas y otros alimentos con alto valor nutricional (Gobierno Vasco, 2020b).

➤ **Experiencias de incorporación de producto local en comedores colectivos**

El consumo de productos locales en instituciones públicas y grandes comedores tiene doble beneficio ya que aumenta la demanda de alimentos con baja huella ambiental por ser de proximidad y apoya a los negocios locales.

Un ejemplo real llevado a cabo en Euskadi es el del comedor público de la Escuela de Larrabetzu. Este comedor apuesta por alimentos de proximidad y productores locales mejorando la calidad de los alimentos suministrados a los niños reduciendo las consecuencias sobre el medio ambiente asociadas a los mismos. Además, consigue introducir en la educación de la escuela principios sobre consumo responsable, productos de temporada y más contacto por parte de los niños con las características y propiedades de su entorno más cercano (Ihobe, 2020).

➤ **Reducción del desperdicio alimentario**

En Euskadi, el Gobierno Vasco lanzó el *Plan de Actuaciones frente al Despilfarro de Alimentos* con el objetivo de reducir este desperdicio. A su vez, la *Plataforma de Euskadi contra el Despilfarro Alimentario* es una iniciativa útil para asesorar a administraciones vascas a orientar sus políticas en este sentido. En noviembre de 2020, la UPV/EHU se unió a la Plataforma de Euskadi contra el Despilfarro Alimentario, comprometiéndose a reducir el desperdicio de alimentos.

Asimismo, la Estrategia de Economía Circular de Euskadi, propone reducir en un 50% el desperdicio alimentario para 2030, alineándose con los compromisos internacionales de sostenibilidad (Gobierno Vasco, 2021a). En este contexto, destaca también la campaña “*La comida no se tira 2025*” impulsada por la Fundación Elika. Con ella, se busca promover un cambio cultural en torno al desperdicio alimentario a través de acciones coordinadas con agentes sociales, educativos, institucionales y del sector alimentario (Elika, 2025).

➤ **Promoción del ecodiseño de envases**

Se ha demostrado que el ecodiseño como etapa previa a la producción consigue minimizar el impacto ambiental asociado a los productos de manera significativa. En Euskadi, este concepto ha arraigado considerablemente y en 2020 se celebró el Basque Ecodesign Meeting. Esta fue una de las celebraciones europeas más importantes en el ámbito del ecodiseño.

Un ejemplo destacado en esta línea es el compromiso de Eroski, se propuso ecodiseñar el 100% de los envases de su marca propia para 2025, asegurando su reciclabilidad y reduciendo en al menos un 20% el plástico de un solo uso. Además, la compañía exige a sus proveedores de frutas y verduras certificaciones como Global G.A.P. o Producción Integrada (Basque Food Cluster, 2022, p. 99).

3. Situación del sector agroalimentario en Vitoria-Gasteiz

Vitoria-Gasteiz, capital institucional de Euskadi, integra desde hace años elementos de sostenibilidad en su planificación urbana y territorial, haciendo hincapié en el sector agroalimentario y su componente rural, lo que la hizo merecedora del título Green Capital en 2012 y la ha convertido en Ciudad Misión Europea de Ciudades Inteligentes y Climáticamente neutras para 2030 (Comisión Europea: Dirección General de Investigación e Innovación, 2024). A continuación, se presenta un diagnóstico general del sector en el municipio.

3.1 Estrategias y políticas locales

Es importante destacar los planes o proyectos que el ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz ha implementado para el desarrollo del sector agroalimentario y su transición a un modelo más circular, así como las organizaciones locales que han mostrado su compromiso. Entre ellos se encuentran los siguientes.

- **Vitoria-Gasteiz, European Green Capital 2012**

El municipio fue reconocido como European Green Capital en 2012 por la Comisión Europea. Este reconocimiento es otorgado a ciudades que destacan por su compromiso con la sostenibilidad y con el medio ambiente (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2012).

Entre los factores destacados de la ciudad para ser merecedora de este título destacaron los siguientes:

- El plan de Movilidad Sostenible con el incremento del uso de transporte público y bicicleta, recuperando el espacio urbano que había sido ocupado por el vehículo privado.
- La lucha particular del municipio contra el cambio climático.
- El Anillo Verde, un sistema de espacios naturales que rodea la ciudad y la conecta con áreas rurales fomentando la biodiversidad dentro del municipio.
- La gestión del agua, con uno de los menores porcentajes de consumo por habitante y la gestión de los residuos

- **Vitoria-Gasteiz, ciudad Misión Europea de Ciudades Inteligentes y Climáticamente neutras en 2030**

Vitoria-Gasteiz forma parte de la Misión Europea de Ciudades Inteligentes y Climáticamente Neutras. Esta iniciativa busca que 100 ciudades europeas alcancen la neutralidad climática en 2030, convirtiéndose en modelos de transformación para el resto del continente. Este compromiso significa que la ciudad implementará estrategias para la reducción de emisiones y contará con apoyo financiero de la Unión Europea (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, s.f.).

Como parte de esta estrategia, el Plan de Acción de Clima y Energía Sostenible de Vitoria-Gasteiz (PACES 2030) recoge iniciativas del municipio para disminuir sus emisiones netas de GEI. En ella identifica varias líneas estratégicas como movilidad sostenible, generación y consumo energético sostenible y autosuficiencia y resiliencia agroalimentaria (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2021). Esta última está estrechamente ligada con los circuitos de proximidad y el fomento del consumo local, potenciando el sector primario y reduciendo a la dependencia de importaciones estatales y extranjeras y evitando su huella de carbono asociada al transporte.

- **Estrategia 2030 para el Impulso de la Economía Circular en Vitoria-Gasteiz: Plan de Acción 2024-2027.**

Esta estrategia y plan de acción 2024-2027 es la hoja de ruta al impulso de la economía circular en el municipio aglutinando y activando a todos los agentes implicados.

El documento propone la siguiente visión según la cual articula sus objetivos estratégicos: *“En 2030, Vitoria-Gasteiz es un territorio resiliente que garantiza el bienestar de la ciudadanía en un contexto de contracción material; contribuye a los retos globales de la neutralidad climática y de la preservación de la biodiversidad, mediante un tejido económico local innovador basado en la retención del valor de los materiales durante el mayor tiempo posible y ajustado a los límites biofísicos del planeta.”* (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2024).

Sus objetivos estratégicos son los cinco siguientes:

1. Reducir el consumo de materias primas del sistema
2. Aumentar el bienestar de la ciudadanía
3. Aumentar la tasa de uso de material circular
4. Reducir la tasa de generación de residuos

Para guiar a la consecución de estos objetivos se establecen seis líneas de actuación: innovación y competitividad, ecodiseño, retención de valor de los materiales, consumo circular, cierre de ciclos de los residuos y gestión de los datos y trazabilidad.

Dentro de todas las acciones que propone el plan de acción, es necesario destacar las siguientes por su relación con la implementación de circuitos de proximidad o con el fomento de producción y consumo local.

- 02. Potenciar la economía circular entre las empresas locales: Potenciar proyectos circulares a través de subvenciones a empresas.
- 03. Fomentar el emprendimiento circular: Incentivar el asentamiento de empresas de recuperación de materiales a nuestras zonas productivas.

- **Estrategia Agroalimentaria de Vitoria-Gasteiz**

El *Plan de Acción Municipal 2017-2025* establece un conjunto de estrategias dirigidas a impulsar la sostenibilidad en el sector, fortalecer la producción y el consumo de proximidad y reforzar las relaciones entre los distintos agentes de la cadena (CEA, 2017). Entre sus líneas de acción se encuentran la sensibilización de la población y el apoyo a proyectos y modelos basados en la economía circular. Además, se prevé la elaboración de un nuevo *“Plan de Acción Agroalimentario Vitoria-Gasteiz 2030”* que permitirá actualizar y reformar estas políticas (CEA, 2025).

3.2 Cooperativas y asociaciones agrarias

Además de las políticas públicas y estrategias municipales, el sector agrario en Vitoria-Gasteiz y Álava cuenta con importantes organizaciones y cooperativas que desempeñan un papel fundamental en la defensa y promoción de prácticas sostenibles en agricultura y ganadería local en este territorio.

- **UAGA, Unión de Agricultores y Ganaderos de Álava**

Es la única organización profesional de este sector de Álava. Cuenta con 1.059 explotaciones agrarias y ganaderas en Álava y Treviño, que en su mayoría pertenecen a explotaciones familiares (UAGA, s.f.). Su labor se centra en defender los derechos de agricultores y ganaderos, así como la mejora del entorno, integrando el medio ambiente en la política agraria.

Esta organización ha realizado estudios de caracterización y alternativas sostenibles para el sector agrario y medio rural en Vitoria-Gasteiz en colaboración con el CEA (CEA, 2011). En el citado documento, UAGA propone el diseño de una estrategia agroalimentaria municipal, donde hace hincapié en el papel del ayuntamiento para promover el consumo responsable de productos locales y de temporada, argumentando que estas medidas contribuirán a la reducción de la huella de carbono y las emisiones de CO₂ por la reducción del transporte y la manipulación de alimentos. En esta línea, declara que el Plan de Acción para la mejora de este sector debe cubrir todas las fases del sistema, incluyendo el procesamiento, manufactura, transporte, almacenamiento y distribución.

- **GARLAN, Sociedad Cooperativa**

Junto con Udapa, es una de las cooperativas agrícolas más grandes de Álava, gestionando la mayor parte de la producción agrícola de regadío (Garlan, s.f.). Fue fundada en 1986 y su función principal es apoyar a las personas agricultoras en la producción y distribución de sus cosechas, ofreciendo servicios de asesoramiento, almacenamiento y venta. Cuenta con una base social de 600 personas agricultoras y participa en proyectos I+D para mejorar la productividad, ser más sostenibles y generar nuevos modelos de negocio.

3.3 Análisis de la producción local

Según el censo agrario 2020, con actualización en 2024, el municipio de Vitoria-Gasteiz cuenta con un total de 229 explotaciones agroganaderas y tiene una Superficie Agraria Util (SAU) de 11.805 hectáreas, que constituye aproximadamente el 40% de la superficie del municipio. Estos datos reflejan la significativa presencia de actividad agraria en el término municipal, aunque con un peso menor en comparación con el conjunto de la Comarca de la Llanada Alavesa y el Territorio Histórico de Álava. Se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Superficie media por explotación agraria en Vitoria-Gasteiz, Llanada Alavesa y Álava.

	Municipio de Vitoria-Gasteiz	Comarca Llanada Alavesa	Territorio Histórico de Álava
Superficie de la explotación media (hectáreas)	11.805	33.207	107.196

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del informe *Hacia una estrategia agroalimentaria sostenible para Vitoria-Gasteiz: Materiales básicos para un diagnóstico participativo*. CEA. (2015)

En cuanto a la producción global en el municipio, en la Figura 11 se ha recogido el número de explotaciones según la Orientación Técnico-Económica (OTE) según los datos disponibles en el Censo Agrario 2020 para Vitoria-Gasteiz, donde se aprecia que la agricultura predomina sobre la ganadería. Los datos de la gráfica han sido reordenados de tal manera que los cultivos agrícolas incluyen cereales,

leguminosas, hortalizas, frutales y tubérculos y la ganadería incluye bovinos, ovinos, caprinos, porcinos y otros herbívoros.

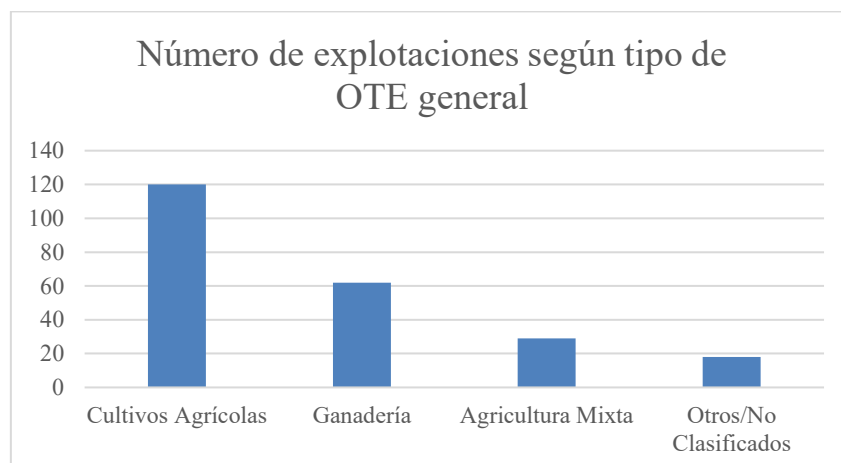


Figura 11. Distribución de explotaciones por tipo de OTE en Vitoria-Gasteiz.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Agrario. INE (2020)

Dentro de los cultivos agrícolas, en la Tabla 2 se recoge el número de explotaciones y la superficie dedicada a cada subcategoría de cultivo dentro del municipio de acuerdo a los datos disponibles en el Censo Agrario 2020. Cabe destacar que dentro de los cereales predominan el trigo blando, la cebada y la avena, seguidos por los tubérculos como la patata y la remolacha azucarera y en menor medida las hortalizas, leguminosas y cultivos industriales como las semillas de colza y de girasol.

Tabla 2. Número de explotaciones y superficie agrícola según subcategoría de cultivo en Vitoria-Gasteiz.

Categoría Principal	Subcategoría	Explotaciones (Nº)	Superficie (Ha)
Cereales	Trigo blando y escanda	171	4.000,87
	Cebada	169	3.509,30
	Avena y cereales de primavera	122	1.228,29
	Maíz grano y mezcla grano-zuro	16	106,99
	Triticale	2	42,87
	Centeno y cereales de invierno	1	2
	Otros cereales para grano	1	0,12
Barbechos	Barbechos	130	498,14
Raíces y tubérculos	Remolacha azucarera	37	420,71
	Patata	49	375,99
Pastos extensivos	Sin árboles	7	313,72
	Pocos árboles	3	166
Cultivos industriales	Semillas de colza	19	246,67
	Semillas de girasol	24	190,81
Leguminosas y proteaginosas	Garbanzos, judías, lentejas y otras	46	217,18
	Guisantes, habas, haboncillos	28	164,62
Prados permanentes	Pasto intensivo: sin árboles	21	127,37
	Pasto intensivo: pocos árboles	5	11
Cultivos para cosecha verde	Forrajes verdes plurianuales	12	103,68
	Leguminosas cosechadas en verde	13	47,91

Categoría Principal	Subcategoría	Explotaciones (Nº)	Superficie (Ha)
Hortalizas	Hortícolas terrenos hortícolas	31	12,6
	Hortícolas tierra de labor	1	1,1
Invernadero	Hortalizas	12	0,56
Huertos consumo propio	Huertos para el consumo propio	229	6,49
Frutales de pepita	Manzano	7	3,1
	Peral	1	1
	Otros (níspero, membrillo, etc.)	1	2,3
Frutos secos	Frutales de fruto seco	1	0,01
Viñedo	Otros vinos	2	2,16
Viveros	Viveros	2	2
Otros cultivos leñosos	Permanentes aire libre	5	3,5
Pastos no utilizados	Pastos no utilizados para producción	3	1,63

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Agrario. INE (2020)

Respecto a la agricultura ecológica, el número de explotaciones con certificación ecológica en el municipio ha aumentado considerablemente en los últimos años, habiendo en 2024 un total de 12 explotaciones y una superficie certificada ECO de 150 hectáreas, dentro de las cuales se encuentran las subcategorías que se presentan en la Tabla 3. Cabe destacar que, a pesar del aumento, su peso sigue siendo minoritario en relación con la agricultura convencional, representando solo un 1,3% de toda la superficie agraria útil.

Tabla 3. Número de explotaciones y superficie agrícola de cultivo de producción ecológica certificada en Vitoria-Gasteiz.

Categoría Principal	Subcategoría	Explotaciones (Nº)	Superficie (Ha)
Hortalizas	ECO Hortalizas al aire libre	6	5,01
Leguminosas y proteaginosas grano	ECO Leguminosas y proteaginosas grano	6	15,09
Cereales para grano	ECO Resto cereales grano	5	84,52
	ECO Trigo blando y escanda	3	9,9
Cultivos cosechados en verde	ECO Leguminosas cosechadas en verde	4	9
Resto de cultivos herbáceos	ECO Resto de cultivos herbáceos	3	4,06
Frutales y bayas	ECO Frutales y bayas	1	1,26
Raíces y tubérculos	ECO Patata	1	8
Tierras para pastos permanentes	ECO Prados permanentes. Pasto intensivo	1	10
	ECO Resto de pastos	1	0,12
Viñedo	ECO Viñedo	1	0,85

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo Agrario. INE (2024).

De este análisis se desprende que el principal cultivo son los cereales, en particular el trigo y la cebada, que en 2015 ya representaba el 73% de la superficie cultivada (CEA, 2015). Cabe destacar que el destino de las principales producciones de cereales de Vitoria-Gasteiz es la venta a operadores privados (19,7 %) y la venta a cooperativas (77%) siendo únicamente el 2% destinado a la industria de la transformación directamente. De los cereales de las cooperativas, la mayor parte va destinado a alimentación de ganado (CEA, 2015).

3.4 Transformación de productos agroalimentarios

El papel de la industria alimentaria es fundamental en la cadena de valor del sector primario, ya que se encarga de la transformación de los productos agrícolas y ganaderos para adecuarlos para el consumo humano. En Vitoria-Gasteiz, la industria alimentaria tiene un papel significativo en la generación de empleo y desarrollo económico local. En 2015, estos establecimientos representaban el 14% del total de los existentes en Álava. Si bien esta industria está mayoritariamente compuesta por PYMES con un número reducido de personas empleadas, este hecho puede ser ventajoso para la diferenciación en términos de la calidad del producto y del servicio.

La mayor parte de los alimentos que se producen en el municipio de Vitoria-Gasteiz necesitan de esta transformación previa, como es el caso de la carne, los lácteos, los cereales y las leguminosas. Estos procesos incluyen fases de elaboración, conservación y envasado. No obstante, otros productos frescos como frutas y hortalizas no requieren transformación antes de su venta. Estos productos frescos representan únicamente el 4% de la superficie total cultivada en el municipio (CEA, 2015).

Los establecimientos dedicados a la transformación de alimentos en el municipio en el año 2024 han sido obtenidos del portal de estadísticas del Eustat (Instituto Vasco de Estadística). Se detallan en la Tabla 4 clasificados según el CNAE-2009. siendo un total de 58.

Tabla 4. Establecimientos dedicados a la transformación de alimentos en Vitoria-Gasteiz en base a código CNAE en 2024.

CNAE	Descripción	nº de establecimientos
1011	Procesado y conservación de carne	4
1012	Procesado y conservación de volatería	1
1013	Elaboración de productos cárnicos y de volatería	4
1021	Procesado de pescados, crustáceos y moluscos	-
1022	Fabricación de conservas de pescado	-
1031	Procesado y conservación de patatas	2
1032	Elaboración de zumos de frutas y hortalizas	1
1039	Otro procesado y conservación de frutas y hortalizas	1
1042	Fabricación de margarina y grasas comestibles similares	-
1043	Fabricación de aceite de oliva	-
1044	Fabricación de otros aceites y grasas	-
1052	Elaboración de helados	6
1053	Fabricación de quesos	-
1054	Preparación de leche y otros productos lácteos	1
1061	Fabricación de productos de molinería	1
1071	Fabricación de almidones y productos amiláceos	-
1072	Fabricación de pan y de productos frescos de panadería y pastelería	14
1073	Fabricación de pastas alimenticias, cuscús y productos similares	3
1081	Fabricación de azúcar	-
1082	Fabricación de cacao, chocolate y productos de confitería	4
1083	Elaboración de café, té e infusiones	4

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Eustat (2024)

Este tejido industrial demuestra que Vitoria-Gasteiz no solo produce materias primas agrarias, sino que también dispone de infraestructura para su transformación. Sin embargo, es importante destacar

que, para el tipo de cultivo de mayor producción del municipio, esto es, los cereales, solo existe un establecimiento para su transformación (CNAE 1061). La mayor parte de los establecimientos asociados a cereales se dedican a la fabricación de pan y de productos frescos de panadería y pastelería (1072).

Este establecimiento que figura en la base de Eustat de 2024 dedicado a la Fabricación de productos de molinería (CNAE 1061), no se ha podido localizar. Es posible que pueda tratarse de una empresa de menor tamaño o una actividad secundaria dentro de otra empresa registrada.

En la actualidad, la única harinera activa en Álava es Harinas y Derivados Ibarrondo S.A., ubicada en Kanpezu, a más de 40 kilómetros de la capital. Además, es la última harinera en funcionamiento de Euskadi, ya que no se han encontrado otras operativas actualmente, o que se dediquen mayoritariamente a labores de molinería.

3.5 Distribución y comercialización

Al igual que Euskadi, Vitoria-Gasteiz posee un comercio significativo con otras regiones del estado y con el extranjero. Aunque no hay disponibles datos sobre los flujos de importación y exportación en el municipio, en el diagnóstico llevado a cabo por el Centro de Estudios Ambientales (CEA) del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz en 2015 destaca la carne y productos cárnicos por tener un balance negativo en las importaciones y exportaciones, siendo mucho menores las segundas. Dentro de los productos que presentan un balance negativo, esto es, aquellos cuya importación es mayor que su exportación, destacan los productos para alimentación animal y el grupo pan, molinería y pasta alimenticia.

La fase de la distribución en la cadena alimentaria hace referencia a los procesos necesarios para llevar el producto de la fábrica al consumo en los hogares. Dentro de esta fase, se distinguen los siguientes tipos de operadores (CEA, 2015).

- Operadores en origen: participan en las primeras fases de comercialización, directamente desde la producción.
- Operadores en destino: se encuentran en los puntos intermedios, reciben los productos de origen, los almacenan en su caso y los distribuyen a los distintos puntos de venta.
- Detallistas: se encuentran en el último eslabón de la cadena, cuando los productos llegan a los consumidores finales.

En cuanto al origen general de los alimentos que se comercializan en Vitoria-Gasteiz, si bien no hay datos específicos a cerca de su procedencia, un estudio realizado por el CEA titulado “City Food Flows” concluyó que sólo el 1,1% de los alimentos consumidos en el municipio provenía de circuitos cortos de comercialización local. Aunque este diagnóstico posiciona a la ciudad como una de las primeras europeas en disponer un estudio de este tipo, con información acerca de las cantidades y procedencia de los alimentos frescos consumidos en la ciudad, evidencia la necesidad de desarrollar un plan de acción con el fin de avanzar hacia un modelo de producción y consumo de alimentos más local.

Algunos de los principales resultados de este estudio son los siguientes (CEA, 2022):

- Solo un 1% de los alimentos consumidos en Vitoria-Gasteiz es de origen alavés.
- Un 76,3% de los alimentos ni se produce ni se transforma en Euskadi.

- El principal canal de comercialización es el de establecimientos de gran consumo como supermercados e hipermercados (57,5%) seguido de pequeños comercios (39,5%).

Concretamente, en el informe diagnóstico del sector agroalimentario (CEA, 2015) se establecen los siguientes porcentajes de los lugares que las y los ciudadanos de Vitoria-Gasteiz escogieron en 2013:

- Hipermercados 22,3%
- Supermercados o autoservicios 35,4%
- Establecimientos de descuento 14,4%
- Comercio especialista 21,7%
- Resto de canales 6,2%

Además, Vitoria-Gasteiz destaca por ofrecer canales de distribución “alternativos” o no convencionales que pueden estar incluidos en la categoría “otros” a los que le corresponde un 2,2% del total. Entre ellos se encuentran los mercados de barrio como la plaza de Abastos y la plaza Santa Bárbara, asociaciones de consumidores o venta directa en caseríos (CEA, 2015).

3.6 Consumo alimentario en el municipio y autoabastecimiento

Dentro del consumo en el municipio de Vitoria-Gasteiz el diagnóstico llevado a cabo por el CEA en 2015 incluye el consumo de alimentos en hogares, establecimientos de restauración e instituciones y consumo total estimado para el municipio por grupos de alimentos a partir de los datos de la Valoración Nutricional de la Dieta Española y la Estadística de Gasto Familiar en la CAPV en 2012 (Tabla 5). Los datos reflejan que la dieta de la ciudadanía de Vitoria-Gasteiz está basada en productos frescos como la leche, frutas, hortalizas y cereales. A pesar de la tendencia positiva de los habitantes del municipio hacia un consumo más ecológico y de proximidad, sigue existiendo un desajuste entre la producción local y el consumo en los hogares ya que el municipio no es capaz de autoabastecerse en frutas, hortalizas y carne (CEA, 2015).

Tabla 5. Consumo alimentario en Vitoria-Gasteiz por hogares y restaurantes.

Grupos de alimentos	Consumo en hogares g/habitante. y día	Consumo en Restaurantes Instituciones g/habitante. y día	Consumo Total g/habitante. y día	Porcentajes %
Cereales y derivados	166,49	36,95	203,43	9,04
Leche y derivados	337,81	59,03	396,84	17,64
Huevos	66,42	19,29	85,71	3,81
Azúcares y dulces	37,59	9,09	46,68	2,07
Aceites y grasas	58,00	23,48	81,48	3,62
Verduras y hortalizas	209,45	57,13	266,58	11,85
Legumbres	18,80	3,05	21,85	0,97
Frutas	284,10	35,12	319,22	14,19
Carnes y productos cárnicos	160,58	46,21	206,79	9,19
Pescados y mariscos	86,47	28,56	115,03	5,11
Bebidas alcohólicas	80,02	135,47	215,49	9,58
Bebidas sin alcohol	199,25	91,85	291,10	12,94
Total	1704,98	545,23	2250,21	100,00

Fuente: Informe Hacia una estrategia agroalimentaria sostenible para Vitoria-Gasteiz: Materiales básicos para un diagnóstico participativo. CEA. (2015)

En cuanto a la capacidad endógena de la ciudad, se debe comparar la producción anual con el consumo anual de los productos o derivados de los mismos. En el caso de los cereales, la producción anual se

estima en algo menos de 36.000 toneladas y el consumo de estos y de sus derivados tan solo es de 18.000 toneladas, lo que evidencia un claro excedente. Las patatas y la remolacha azucarera son otros de los productos cultivados de los que el municipio también podría autoabastecerse teniendo los mismos criterios en consideración.

En este mismo estudio, se estima la capacidad de autoabastecimiento de la población de Vitoria-Gasteiz a partir del informe “Global changes in diets and the consequences for land requirements for food” sobre las necesidades de superficie cultivada para alimentar a una persona. Los resultados se muestran en la Tabla 6. Los productos con un potencial de autoabastecimiento del 100% son las patatas, los cereales y azúcar y derivados.

Tabla 6. Estimación de la capacidad de autoabastecimiento del sector agroganadero de Vitoria-Gasteiz y de Álava.

Productos	Vitoria-Gasteiz (%)	Álava (%)
Cereales	100	100
Patatas	100	100
Hortalizas	3,9	25
Azúcar y derivados	100	100
Leche y derivados lácteos	10	100
Carne bovina	18	100
Carne ovino y caprino	2,2	52
Carne de porcino	21	100

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Informe Hacia una estrategia agroalimentaria sostenible para Vitoria-Gasteiz: Materiales básicos para un diagnóstico participativo. CEA. (2015)

4. La industria molinera en Vitoria-Gasteiz: situación, antecedentes y oportunidades

4.1 Entrada de productos de molinería: importaciones y principales harineras que abastecen a la ciudad

Para conocer el origen del trigo utilizado por la industria harinera y de la harina comercializada en Vitoria-Gasteiz, y ante la ausencia de datos específicos para la ciudad, en este apartado se muestra el análisis realizado de datos estatales y de Euskadi que se consideraran representativos. En primer lugar, se revisa la procedencia de la harina que abastece a la industria harinera estatal. A continuación, se estudian las importaciones, tanto internacionales como de otras comunidades autónomas, para valorar si la mayor parte de la harina proviene del extranjero o del propio territorio estatal. Por último, se identificarán las principales harineras que podrían estar abasteciendo el mercado de Vitoria-Gasteiz.

¿De dónde viene el trigo que utiliza la industria harinera en España?

La industria harinera de España depende en gran medida de la importación de trigo, ya que la producción nacional no cubre la totalidad de esta demanda para consumo humano y animal. Según la Asociación de Fabricantes de Harinas y Sémolas de España (AFHSE), aproximadamente el 50% del trigo utilizado por la industria harinera en España procede de otros países.

Según el informe publicado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) del Gobierno de España en 2023, Ucrania fue el principal proveedor, suponiendo un 39,9% del total de las importaciones de trigo ese año (MAPA, 2023). Sin embargo, es cierto que el conflicto bélico que comenzó en 2022 entre Rusia y Ucrania tuvo un impacto significativo en la exportación de cereales,

reduciendo la disponibilidad de trigo ucraniano (Grupo CT, 2022). Este hecho obligó a España a diversificar sus fuentes, recurriendo a otros países productores de trigo como Francia, Canadá y Estados Unidos (The Gourmet Journal, s.f.).

La comparativa de las importaciones de trigo de España a lo largo de los últimos años se muestra en la Figura 12. Los datos mostrados proceden del Análisis del Comercio Exterior, informe de producto del trigo del año 2023 elaborado por el MAPA.

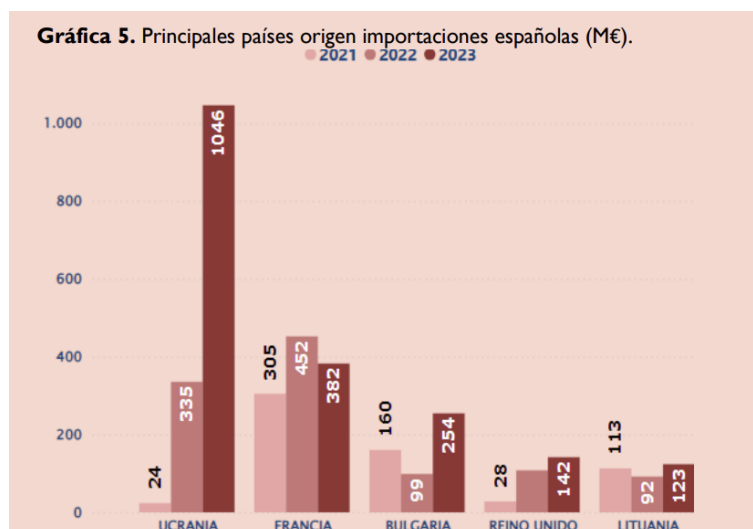


Figura 12. Principales países origen de importaciones españolas de cereal por año.
Fuente: Análisis del comercio exterior: Trigo – Año 2023. MAPA. (2023a).

En cuanto a la producción nacional, las principales regiones cerealistas son Castilla y León, Andalucía y Castilla-La Mancha, cultivando variedades de trigo blando (*Triticum aestivum*) y trigo duro (*Triticum durum*). Cada una de las variedades se utiliza para la elaboración de harinas de distintas clases. El trigo blando se suele utilizar para harinas destinadas a la panificación y la repostería. En España su producción es insuficiente para abastecer la demanda interna, lo que obliga a importar grandes cantidades de este cereal (Mercasa, 2022). El trigo duro, por otro lado, se suele utilizar para la producción de sémola, que es la base para las pastas alimenticias. La producción en España de este segundo tipo de trigo es menor. Las plantaciones de trigo blando en España representan un 87% del total, con una superficie de 1.865.801 ha mientras que de trigo duro habría solo 259.057 ha (Duroagro, s.f.).

Cabe destacar que el destino final de cada tipo de trigo se decide después de la cosecha, en función de su calidad y características. Dentro del trigo blando, que es el que interesa en la producción de harina, el Real Decreto 165/2010 por el que se aprueba la norma de calidad del trigo establece una clasificación en grupos de calidad (1-5) en base a criterios como el contenido en proteína o la fuerza panadera. Solo los lotes con características adecuadas (grupos 1-3) se destinarán a molienda para consumo humano, mientras que el resto suele emplearse en la producción de piensos (BOE-A-2010-19103 Real Decreto 1615/2010, de 7 de diciembre, por el que se aprueba la norma de calidad del trigo., 2010).

Según los datos anteriores, el origen del trigo utilizado por la industria harinera en España tendría la siguiente procedencia:

- Origen nacional: 50%
- Ucrania: 40% del trigo importado (20% del total)

- Francia: 25% del trigo importado (12,5% del total)
- Bulgaria: 15% del trigo importado (7,5% del total)
- Reino Unido: 10% del trigo importado (5% del total)
- Lituania: 10% del trigo importado (5% del total)

No obstante, para simplificar cálculos en este estudio se considerará que el origen de las importaciones son Ucrania y Francia, dado que son los dos principales proveedores de trigo para el mercado español. Por ello, en este estudio se va a considerar que la procedencia del trigo utilizado en las harineras españolas tiene la siguiente procedencia:

- Nacional: 50%
- Ucrania: 35%
- Francia: 15 %

Importaciones internacionales de productos de molinería

Para conocer la procedencia de la harina comercializada en Vitoria-Gasteiz se ha recopilado información relativa a las importaciones internacionales de distintos tipos de harina en Álava durante el año 2023. En la Tabla 7 se puede observar las toneladas y el porcentaje sobre el total de las importaciones de distintos tipos de harina en el territorio según datos del Instituto Vasco de Estadística. Las variedades de harina que se muestran son las que tienen mayor peso en el comercio exterior. Entre estas harinas destaca la harina de trigo, en particular la harina de trigo blando y escanda, seguida de la harina de trigo duro.

Tabla 7. Importaciones internacionales de harina en Álava por tipo de producto en 2023

Tipo de harina	Toneladas	Porcentaje sobre el total (%)
Harina de trigo blando y de escanda	146	61,6%
Harina de trigo duro	71	30,0%
Harina de cereales (excepto de trigo y centeno)	8	3,4%
Harina de centeno	1	0,4%
Total	226	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Eustat (2023)

De la misma manera, en la Tabla 8 se detalla el origen geográfico de dichas importaciones, especificando los países de procedencia más relevantes en función del tipo de producto, junto con la masa importada y el coste del producto, excluyendo gastos de transporte u otros costes adicionales.

Tabla 8. Países de origen de las importaciones internacionales de harinas en Álava por tipo de producto en 2023

País	Tipo de harina	Toneladas	Miles de euros
Alemania	Harina de cereales (excepto trigo y centeno)	8	8
Francia	Harina de trigo blando y de escanda	37	34
Francia	Harina de centeno	1	1
Portugal	Harina de trigo duro	71	42
Portugal	Harina de trigo blando y de escanda	109	60

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Eustat (2023)

Finalmente, en la Tabla 9 se resume el porcentaje de las importaciones por país, destacando Portugal como el principal exportador a Álava dentro de este grupo de productos.

Tabla 9. Porcentaje de las importaciones de harinas en Álava según procedencia

País	Toneladas totales	Porcentaje sobre el total (%)
Portugal	180	79,6%
Francia	38	16,8%
Alemania	8	3,5%
Total	226	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Eustat (2023)

Predominio de las importaciones estatales en los productos de molinería

Aunque, como se ha comprobado, existen flujos internacionales de importación de productos de molinería, es necesario comparar estos datos frente al peso de las importaciones procedentes del propio estado español. Según el diagnóstico del sector agroalimentario en el municipio llevado a cabo por el Centro de Estudios Ambientales en 2015 (CEA, 2015), que recoge datos del Eustat del año 2012, las importaciones totales de productos del grupo “pan, molinería y pasta alimenticia” ascendieron a 320.751 miles de euros. De esta cantidad, 286.359 miles de euros correspondieron a importaciones procedentes del resto del estado español, representando un 89,2 % del total. Sin embargo, las importaciones desde la Unión Europea fueron de 34.262 miles de euros, representando un 10,7 % y desde el resto del mundo únicamente 130 miles de euros (0,04%).

Estos datos reflejan claramente que **la mayoría de los productos de molinería consumidos en Vitoria-Gasteiz no provienen de otros países, sino que se importan desde otras comunidades** del propio estado. Este hecho demuestra que, a pesar de la existencia de flujos comerciales internacionales, el suministro de los productos de molinería se circunscribe, en gran medida, al ámbito estatal.

Teniendo esto en cuenta esta circunstancia, a continuación, se va a profundizar en el análisis del origen estatal de estos productos, identificando algunas harineras de interés por su capacidad de producción y por estar situadas en el entorno geográfico más cercano a Vitoria-Gasteiz. Se partirá de la hipótesis de que, por las características mencionadas, estas instalaciones desempeñan un papel importante en el abastecimiento de productos de molinería a la ciudad.

Procedencia estatal de la harina consumida en Vitoria-Gasteiz

Dado que no existen datos públicos sobre el comercio interregional de productos de molinería, para estudiar la procedencia de estos se atenderá a criterios de localización y capacidad productiva dentro del estado.

La industria harinera en España se ha consolidado en regiones estratégicas que combinan la disponibilidad de materia prima con la presencia de infraestructuras para su transformación. Según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) del Gobierno de España, a finales de 2003 existían 209 fábricas de harinas y sémolas distribuidas por todo el territorio español. La localización de estas fábricas se concentra principalmente en zonas productoras de cereales como Castilla-La Mancha, Castilla y León y el Valle del Ebro.

La distribución de la capacidad de la industria harinera en España es la siguiente (MAPA, s.f.):

- Valle del Ebro: 33,01%
- Andalucía: 19,92%
- Castilla y León: 19,27%
- Castilla-La Mancha: 14,25%

Estas regiones cuentan con una significativa producción de cereales, por ejemplo, Castilla y León destaca por ser la principal productora de cereales en España, concentrando más del 47% de la producción nacional de trigo y más de un tercio de la cebada (Analistas Económicos de Andalucía, 2021).

Evaluación de las principales harineras

A partir de los datos proporcionados por la Asociación Española de Fabricantes de Harinas y Sémolas (AFHSE, s.f.) y la información disponible sobre la industria harinera en España, se han identificado las principales empresas harineras que abastecen al estado de estos productos.

Muchas de las principales harineras actualmente operativas forman parte del grupo harinero Newco (antes denominado NMH Grupo Harinero). El conjunto de fábricas asociadas a Newco produce entre el 30 y el 40% del total de las harinas estándar que se comercializan en el estado (Guerrero, 2022). Dentro de este grupo se encuentran harineras como Harinas Torija, Molinos Harineros del Sur, Harinera de Tardienta y Harinas Selectas, entre otras. Estas harineras están distribuidas en diferentes comunidades autónomas, entre las que destacan Castilla-La Mancha y Aragón. Dentro de ellas destaca por su producción Harinas Torija situada en la provincia de Guadalajara.

Por otro lado, la Harinera Vilafrankina, ubicada en Cataluña es una de las empresas que actualmente compiten con Newco en el mercado de harina de trigo para consumo humano en el estado, produciendo entre un 20 y un 30% de las harinas que se comercializan (Guerrero, 2022). En la Figura 13 se muestra el ranking de las principales empresas de la industria harinera en el estado en 2023 se muestra.

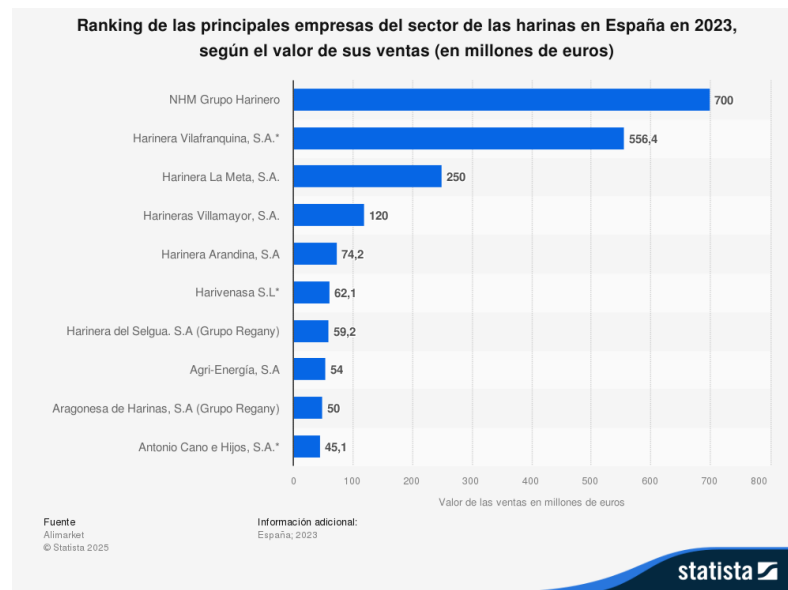


Figura 13. Ranking de las principales empresas de la industria harinera en España en 2023.

Fuente: Ranking de las principales empresas del sector de las harinas en España en 2023, según el valor de sus ventas. Statista (2023)

Selección de las harineras abastecedoras de Vitoria-Gasteiz

A partir de los datos anteriores, se han seleccionado las dos siguientes harineras como las más probables para abastecer a Vitoria-Gasteiz con productos de molinería dada su gran capacidad de producción:

➤ Harinas Torija (dentro de Newco)

- Ubicación: Torija, Guadalajara, Castilla-La Mancha
- Distancia a Vitoria-Gasteiz: 344 km por carretera, aproximadamente
- Capacidad de producción: 78.000 toneladas anuales de productos de molinería

➤ Harinera Vilafrankina

- Ubicación: Vilafranca del Penedès, Barcelona, Cataluña
- Distancia a Vitoria-Gasteiz: 476 km por carretera, aproximadamente
- Capacidad de producción: supera las 1.100.000 toneladas anuales de productos de molinería

Si bien Harinas Torija, a su vez, pertenece al grupo La Meta, donde la mayor productora es Harinera La Meta en Lleida, se ha escogido Harinas Torija en Guadalajara dada su mayor cercanía a Vitoria-Gasteiz, para asegurar la representación geográfica, ya que Vilafrankina ya está ubicada en Cataluña.

Harinas Vilafrankina destaca por tener mayor capacidad en comparación con Harinas Torija. Sin embargo, su ubicación representa una distancia considerable a Vitoria-Gasteiz, lo que podría implicar mayores costes de transporte. No obstante, al no ser la harina un producto muy perecedero que se degrade rápidamente, las principales empresas de molienda suelen distribuirlas a largas distancias. Por otro lado, Harinas Torija, con menos producción anual, presenta una distancia más corta al municipio de Vitoria-Gasteiz, por lo que se presenta como una opción igual de importante.

4.2 Antecedentes de harineras en Vitoria-Gasteiz

La industria harinera ha estado presente a lo largo de toda la historia de la ciudad de Vitoria-Gasteiz, como demuestra su legado de antiguos molinos, actualmente recuperados y puestos en valor a través de la conocida *Ruta de los Molinos* del entorno periurbano de la ciudad. Este itinerario conecta nueve molinos, entre ellos el Áncora de Abetxuko, Yurre y Legardagutxi. Fue a partir del siglo XIX cuando empezó la industrialización del proceso de conversión del trigo en harina en Euskadi (Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco, s.f.).

Las características geográficas del territorio alavés han favorecido históricamente el desarrollo de una importante actividad agrícola en la región por lo que, con la llegada de la industrialización, las actividades empresariales se centraron en el sector agroalimentario. Por este motivo, la industria harinera se convirtió en un símbolo representativo del proceso de industrialización del territorio (Gobierno Vasco, s.f.).

Sin embargo, con el paso del tiempo, muchas de estas fábricas se vieron obligadas a cerrar debido a la concentración del sector harinero y al avance de la modernización tecnológica, dejando este mercado en manos de grandes empresas.

En este apartado se van a tratar dos ejemplos de la industria harinera en la ciudad: la Harinera del Áncora de Abetxuko y la Harinera Ibarrondo de Kanpezu. Ambas han tenido un papel relevante en la región, aunque han seguido trayectorias muy distintas.

La Harinera del Áncora de Abetxuko

Antiguamente denominada *El Áncora de Abetxuko*, S.A. (véase Figura 14), esta harinera está situada en el barrio de Abetxuko, junto al salto de agua en el río Zadorra. Fue fundada en 1854 y cerró sus puertas en 2003, momento en el que el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz adquirió la propiedad del edificio. No obstante, dejó de funcionar ya en el año 1991, fecha a partir de la cual comenzó a abastecerse de harina de la factoría Ibarrondo, en Kanpezu (Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y Obra Pública, s.f.).

Los motivos del cierre fueron el aumento demográfico y su concentración en núcleos urbanos, complicando así la continuidad de la molinería tradicional. Actualmente hay en marcha un proyecto de consolidación del edificio para evitar su deterioro y reacondicionarlo para uso sociocultural que está llevando a cabo el Ayuntamiento de la ciudad (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2022).



Figura 14. La Harinera del Ancora de Abetxuko

Fuente: Vitoria-Gasteiz. La harinera El Ancora de Abechuko, un patrimonio abandonado y expoliado. Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y Obra Pública (s.f.)

La Harinera Ibarrondo en Kanpezu

Conocida también como Harinera Nuestra Señora de Ibernalo (véase Figura 15), es la última harinera que queda en activo en Álava y en todo Euskadi dedicada a la molienda de cereal (Díez, 2022). Sus orígenes se remontan a 1889. En 1947 fue renovada para poder competir con las harineras del entorno, mediante la construcción de una fábrica moderna cercana al antiguo molino.

La fábrica de Harinas y derivados Ibarrondo S.A. está diseñada de manera vertical para maximizar la eficiencia energética mediante el uso de la gravedad en el proceso de molturación. Esta fábrica ha logrado mantenerse en funcionamiento hasta la actualidad conservando toda la maquinaria original, fabricada en madera. Su trabajo, según palabras de Javier Ibarrondo consiste en “*comprar el trigo a los agricultores de la zona, del País Vasco, La Rioja, Navarra y Cantabria; molturarlo y hacer harinas panificables para panadería y pastelería*” (Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco, s.f.).



Figura 15. Harinas y derivados Ibarrondo S.A.

Fuente: Harinera Ibarrondo (SANTA CRUZ DE CAMPEZO, CAMPEZO). Departamento de Cultura y Política Lingüística (s.f.).

4.3 Identificación de oportunidades y barreras en el ámbito de la producción de cereales y harinas

La ciudad de Vitoria-Gasteiz presenta un entorno favorable para una actuación estratégica que fomente la sostenibilidad en el sector agroalimentario y el consumo de productos locales. Entre todas las posibles alternativas es necesario destacar la importancia del transporte como la variable que más incide en el impacto ambiental de este sector y por lo tanto la necesidad de fomentar el consumo de proximidad en la ciudad.

Tal y como se ha constatado en los apartados anteriores de esta memoria, la capacidad de producción de cereal en el territorio alavés y en su capital Vitoria-Gasteiz, es suficiente como para abastecer a la ciudad en productos cereales y sus derivados (véase Tabla 6). Además, según el diagnóstico del sector llevado a cabo por el CEA, se ha demostrado que esta producción es abiertamente excedentaria (18.000 toneladas de cereales al año). La mayor parte de esta producción en la actualidad se destina a la venta a cooperativas para comercializarse fuera de Euskadi, perdiéndose el valor añadido que podría generarse si esta transformación tuviera lugar localmente. El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz en 2015, ya señalaba que la falta de establecimientos de transformación era una de las mayores barreras a la hora de implantar circuitos de proximidad, ya que se necesita una “*cadena agroalimentaria local completa*”.

Teniendo esto en cuenta, una posible propuesta sería impulsar la creación de una planta de molinería en el municipio que permita aprovechar parte de la producción de cereales y transformarla en harina, generando valor añadido en el territorio. Un proyecto de este tipo reforzaría la autosuficiencia alimentaria de la ciudad creando una cadena de valor local y completa en torno a la harina.

Si bien es cierto que los circuitos de proximidad se presentan como una estrategia muy beneficiosa, tanto por la reducción de emisiones de GEI como por el impulso a la economía local, en la práctica pueden surgir diversas dificultades, entre las que destacan:

- Necesidad de inversión inicial
- Dificultad para competir con las harinas industriales de grandes plantas estatales
- Falta de demanda o desconocimiento por parte de las personas consumidoras

Aun teniendo estas dificultades en cuenta, la propuesta presenta una oportunidad única para la ciudad y para repensar el modelo agroalimentario actual.

5. Descripción de la propuesta: Planta de transformación de trigo local en Vitoria-Gasteiz

5.1 Justificación

La creación de una planta de transformación de trigo local en Vitoria-Gasteiz responde a las necesidades observadas de los apartados anteriores de fortalecer la producción local y reducir la dependencia de importaciones. Además, se alinea perfectamente con la dirección adoptada por el gobierno local hacia la sostenibilidad y economía circular. Los aspectos que justifican esta propuesta son los siguientes:

- **Alineación con las políticas de sostenibilidad de la ciudad**

Vitoria-Gasteiz ha demostrado su interés en un desarrollo sostenible con iniciativas como su *Estrategia 2030 para el impulso de la Economía Circular en Vitoria-Gasteiz*. Dentro de sus políticas, la planta de molinería contribuiría directamente a reducir la dependencia de materias primas externas, a fomentar la retención de valor en el territorio al incluir la transformación del trigo local en el municipio y a cerrar ciclos de producción, en este caso la cadena de valor de la harina desde su cultivo hasta el consumo final.

Además, cabe destacar que las emisiones de GEI evitadas por el transporte ligadas a esta propuesta ayudarían a conseguir los objetivos de la ciudad para ser climáticamente neutra en 2030 comprometidos con la misión europea y determinados en el Plan de Acción de Clima y Energía Sostenible (PACES 2030) (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2021).

- **Respuesta a las carencias identificadas en el diagnóstico del territorio**

Tal y como se ha comprobado en el apartado 3.2, Vitoria-Gasteiz presenta una falta de infraestructuras locales de transformación de productos, lo que impide el cierre de las cadenas de valor en el sector agroalimentario. Destaca la falta de establecimientos de molinería por la existente producción excedentaria (18.000 toneladas anuales según el CEA, 2015). Esta propuesta aprovecharía sinergias con actores locales, como la cooperativa agrícola GARLAN (ver apartado 3.2), pudiendo ser un socio estratégico para el suministro de materia prima.

Es necesario resaltar la existencia de establecimientos similares en la región como la Harinera Ibarrondo en Kanpezu, que demuestra que una producción local es viable, sobre todo con la creciente concienciación de la ciudadanía con el consumo responsable, priorizando productos de kilómetro cero que apoyen la economía local.

5.2 Descripción del proceso de molinería y maquinaria a utilizar en la planta

Para conocer de manera general el proceso que se dará en la harinera, se va a exponer de manera resumida las etapas de la elaboración de harina a partir del grano, así como mencionar la maquinaria básica que requeriría la instalación que se propone en este trabajo.

El objetivo principal de la molienda es extraer del grano de trigo la mayor cantidad de harina que contiene (Tecnología Alimentaria, s.f.). Este proceso se desarrolla por fases, donde el triturado compuesto pasa por una serie de tamices que separarán las partículas según su diámetro. Las principales etapas son las siguientes (AFHSE, s.f.):

- 1. Selección y recepción del grano**

La llegada del trigo se produce principalmente en camiones. En la recepción se lleva a cabo el control de calidad comprobándose las características del trigo para asegurar que cumplen con las especificaciones fijadas. Después, se descarga el cereal en la tolva de recepción.

- 2. Almacenamiento del cereal**

El trigo se almacena en naves o silos durante tiempos relativamente largos antes de su utilización, por lo que es importante llevar un control riguroso de la humedad y la temperatura para evitar su deterioro. Habitualmente se somete a un proceso de pre-limpieza para eliminar las impurezas más evidentes que acompañan al cereal.

3. Limpieza del trigo

Antes del proceso de molturación tiene lugar la limpieza del cereal que tiene como objetivo eliminar todo tipo de impurezas, granos ajenos, tierra y polvo. Para ello, el grano pasa por una serie de máquinas que realizan esta limpieza de distintas formas: por aspiración, cribas horizontales o deschinadoras. La secuencia está representada en la Figura 16.

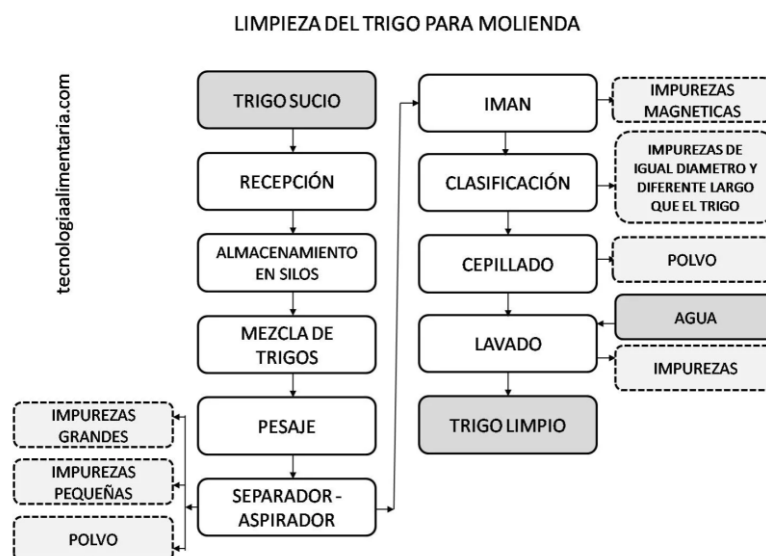


Figura 16. Esquema del proceso de limpieza del trigo para molinero.
Fuente: Elaboración de harina de trigo. Tecnología Alimentaria. (s.f.).

4. Acondicionado

Este paso consiste en adicionar al trigo una determinada cantidad de agua para mejorar sus propiedades en la siguiente etapa de molinero, facilitando su separación en grandes trozos y su trituration. La cantidad de agua a añadir, así como el tiempo de reposo posterior dependen de las características iniciales del cereal.

5. Molienda

Es el proceso principal y consiste en una serie de operaciones repetitivas que pretenden separar las capas externas del cereal de la almendra harinosa y su reducción a gránulos de diferente tamaño, sémolas o harina en caso de trigo blando.

En esta etapa, el trigo experimenta procesos de triturado, raspado y compresión mediante una sucesión de molinos de cilindros estriados (Figura 17). Los gránulos se transportan de unas máquinas a otras por tuberías mediante caída libre o transporte neumático y el producto final es recogido en una rosca colectora que lo dirige al envasado directo o al almacenamiento de producto terminado.



Figura 17. Molinos de Rodillos en la Industria de la Molienda de Trigo.
Fuente: Proceso productivo. AFHSE (s.f.)

6. Almacenamiento, envasado y expedición

Las harinas obtenidas en el proceso anterior de molienda se mezclan o se les añade aditivos autorizados para lograr las características deseadas en el producto final. Finalmente, las harinas pueden ser comercializadas envasadas con destino al consumidor final o granel en cubas y camiones cisterna.

5.3 Implantación industrial y características operativas

5.3.1 Descripción de la instalación

Para poder dimensionar de forma más realista la planta de Vitoria-Gasteiz, a continuación, la maquinaria básica necesaria para cumplir con el proceso de molienda descrito sería la siguiente (Tecnología Alimentaria, s.f.).

- Tamices y separadores magnéticos
- Sistemas de humidificación
- Molinos de rodillos
- Cernedores o planchisters
- Mezcladoras y sistemas de envasado

La fábrica planteada tendrá una capacidad de producción anual de 13.500 toneladas. Esta estimación se ha realizado considerando la cantidad necesaria para abastecer a la ciudad en un año, así como la actividad declarada por la Harinera Riojana, S.A. en su AAI publicada en el Boletín Oficial de La Rioja (Gobierno de la Rioja, s.f.), que abastece a una población similar a la de Vitoria-Gasteiz.

En cuanto a la plantilla de personas trabajadoras, se estima que puede estar compuesta por:

- Operarios de producción: 12
- Personal de mantenimiento: 3
- Administración y dirección: 5
- Total: 20 personas empleadas

Respecto a la superficie, teniendo como referencia la superficie de La Harinera Riojana y la capacidad de la harinera, la superficie total estimada sería de aproximadamente 6.000 m². Esta superficie se dividiría en área de fabricación, área de almacenaje y zona de silos. Esta estimación permite dimensionar de forma orientativa las necesidades espaciales de una harinera de tamaño medio.

La ubicación seleccionada para la harinera es el polígono industrial de Jundiz, el parque empresarial de la mediana y gran empresa en Vitoria-Gasteiz que cuenta con acometidas, redes de saneamiento, sistemas de prevención contra incendios, conas verdes y equipamientos comunitarios. Está situado a 6 km de la ciudad, un punto estratégico de comunicaciones y con accesos directos a la A-1 Madrid-Irún. Cuenta con 642 hectáreas y una superficie de parcelas sin actividad disponibles de 100 hectáreas (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, s.f.). Puede verse la vista aérea del polígono en la Figura 18 así como el área que abarca y sus accesos en la Figura 19.



Figura 18. Vista aérea del polígono industrial de Jundiz

Fuente: Zonas industriales - Parque Empresarial Jundiz. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (s.f.).

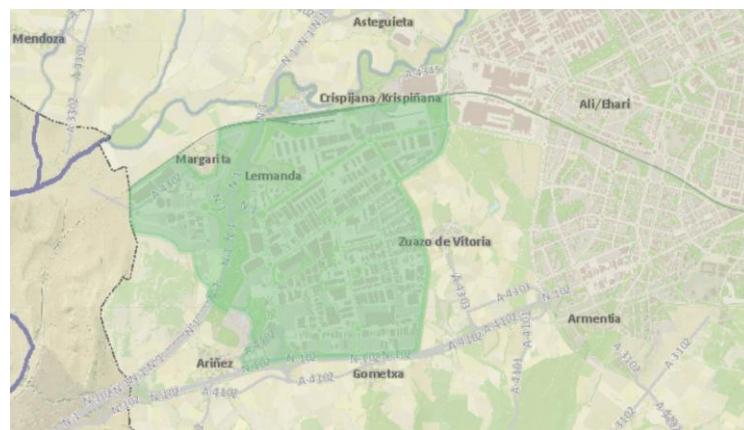


Figura 19. Ubicación geográfica y accesos al polígono industrial de Jundiz

Fuente: Zonas industriales - Parque Empresarial Jundiz. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (s.f.).

El abastecimiento de agua se realizará a través de la red municipal de Vitoria-Gasteiz, que cubre el polígono industrial de Jundiz y las aguas residuales que se producirán serán las generadas en los servicios higiénicos, vestuarios y laboratorios conectadas al colector general.

En cuanto al impacto ambiental directo de la instalación, teniendo como referencia la actividad de la Harinera Riojana, esta generaría emisiones atmosféricas principalmente en forma de partículas en suspensión, fruto de operaciones como la molienda, el transporte neumático y la manipulación de grano. Estas emisiones se encontrarían canalizadas y controladas mediante sistemas de filtros de mangas, para dar cumplimiento con los valores límite establecidos por la normativa vigente.

Asimismo, tal y como se expone en el siguiente apartado, la harinera puede considerarse una Actividad Potencialmente Contaminadora de la Atmósfera, por lo que será necesario realizar un seguimiento periódico de los focos de emisiones y disponer de registros adecuados.

En lo que respecta a los residuos, la actividad genera tanto residuos no peligrosos (envases de papel, cartón y restos vegetales) como algunos residuos catalogados como peligrosos, aunque en cantidades muy limitadas. Los residuos peligrosos derivan principalmente del mantenimiento de la maquinaria (como aceites usados y trapos contaminados). Todos estos residuos serán gestionados conforme a la normativa vigente.

5.3.2 Actividad industrial y clasificación

Una correcta clasificación de la actividad industrial que se va a desarrollar es clave para enmarcar su funcionamiento dentro de la normativa vigente. Esto permite identificar la normativa aplicable, necesidad de autorizaciones y obligaciones en cuanto a protección ambiental. Para ello, se va a utilizar la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE) desarrollada por el INE, el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (APCA) aprobado por el Real Decreto 100/2011, el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR) y el marco regulatorio establecido por la Directiva 2010/75/UE sobre Emisiones Industriales (DEI) (MITECO, s.f.).

- Dentro del **código CNAE**, la actividad de la harinera será la transformación de trigo en harina, por lo que estará dentro de la categoría 10.61 – Fabricación de productos de molinería (Códigos CNAE, s.f.).
- En el **catálogo APCA** las actividades se clasifican en función de su potencial contaminador en grupos A, B, C o “guion” según el Anexo IV del Real Decreto 100/2011 (*BOE-A-2011-1643 Real Decreto 100/2011, De 28 De enero, Por El Que Se Actualiza El Catálogo De Actividades Potencialmente Contaminadoras De La Atmósfera Y Se Establecen Las Disposiciones Básicas Para Su Aplicación.*, s.f.). Las harineras se encuentran dentro del grupo B, es decir, aquellas que disponen de emisiones con un menor potencial contaminante que las correspondientes al grupo A, aunque su contribución a la contaminación atmosférica continúe siendo relevante (*Actividades Potencialmente Contaminadoras De La Atmósfera APCAS*, s.f.)

Esta actividad puede encontrarse dentro de “Fabricación de piensos o harinas de origen vegetal” que implica la inscripción obligatoria en el registro de actividades contaminadoras, la realización de controles periódicos de emisiones, así como la implantación de medidas de reducción de emisiones difusas asociadas a la manipulación o molienda del grano.

- El **PRTR-España** según el Reglamento (CE) del Parlamento Europeo (*BOE.es - DOUE-L-2006-80221 Reglamento (CE) Nº 166/2006 Del Parlamento Europeo Y Del Consejo, De 18 De Enero De 2006, Relativo Al Establecimiento De Un Registro Europeo De Emisiones*

Y Transferencias De Contaminantes Y Por El Que Se Modifican Las Directivas 91/689/CEE Y 96/61/CE Del Consejo., s.f.) establece las categorías de instalaciones industriales que deben declarar anualmente sus emisiones al medio ambiente, así como sus consumos y residuos generados. La harinera entra en el código 8.b.ii – Tratamiento y transformación de materia prima vegetal con una capacidad de producción inferior a 300 toneladas por día (Prtr-España, s.f.).

- La **Ley 16/2002 de prevención y control integrados de la contaminación (IPPC)** (BOE-A-2002-12995 Ley 16/2002, De 1 De Julio, De Prevención Y Control Integrados De La Contaminación., s.f.) establece ciertos requisitos dirigidos a determinadas actividades industriales mediante la Autorización Ambiental Integrada (AAI). Con esta medida se busca un control, prevención y reducción de las emisiones mediante el cumplimiento de las Mejores Técnicas Disponibles, en este caso las relacionadas con la Industria de alimentación, bebida y leche (Comisión Europea, 2019). Como la harinera se encuentra en el territorio de Euskadi, se atenderá a la ley 10/2021 de Administración Ambiental de Euskadi donde esta actividad se clasifica bajo el epígrafe 9.1 (b)(ii) “Instalaciones agroalimentarias para el tratamiento de materia prima vegetal con una capacidad de producción superior a 300 toneladas por día”, lo que implica que no debe someterse al régimen de AAI al tener capacidad inferior (BOE-A-2022-951 Ley 10/2021, De 9 De Diciembre, De Administración Ambiental De Euskadi., s.f.)

6. Estimación de emisiones GEI asociadas al transporte de trigo y harina en distintos escenarios de suministro

6.1 Metodología

Con el objetivo de estimar las emisiones de CO₂ equivalente, asociadas al transporte actual de trigo y harina y, por lo tanto, poder evaluar las emisiones que podrían evitarse en el caso de la creación de la harinera de trigo en Vitoria-Gasteiz, se han considerado cuatro escenarios representativos: tres escenarios de la situación actual y en cuarto lugar la propuesta que se plantea. De esta manera, se calculará la masa de CO₂ equivalente esto es, del conjunto de Gases de Efecto Invernadero (GEI), asociados a la comercialización de una tonelada de harina en Vitoria-Gasteiz. Este análisis se centrará exclusivamente en las emisiones asociadas al transporte de trigo y harina, desde el origen del trigo hasta la comercialización de harina en la ciudad, sin considerar las emisiones derivadas de la producción agrícola del trigo, el procesado en harineras u otros aspectos del ciclo de vida del producto ya que queda fuera del alcance de este estudio.

Para poder realizar estas estimaciones de emisiones de GEI, se han considerado los siguientes factores:

1. Relación trigo-harina

Se ha considerado que para producir 1 tonelada de harina se requieren aproximadamente 1,37 toneladas de trigo, asumiendo un rendimiento de extracción de harina del 73% tal y como establece una publicación de la FAO sobre Manuales de Agronegocios de trigo y harina (FAO, 1999).

2. Capacidad de los medios de transporte

Para poder referir la cantidad de emisiones únicamente a 1 tonelada del producto, se han dividido las emisiones totales por vehículo entre su capacidad total de carga.

- Para transporte terrestre se ha considerado una capacidad media de 16,9 toneladas por camión (Chengli Special Automobile Co., s.f.).
- Para el transporte marítimo, se ha tomado como referencia un buque de carga granelera con capacidad de 30.000 toneladas (Legiscomex, s.f.).

3. Distancias recorridas

Las distancias de transporte terrestre se han calculado a través de la herramienta VíaMichelin (VíaMichelin, s.f.), escogiendo rutas viables por carretera desde los puntos de origen hasta el destino.

Las distancias marítimas se han estimado utilizando el portal SeaRates Distance & Time (SeaRates, s.f.). Concretamente, se ha considerado el trayecto desde el Puerto de Yuzhny (Ucrania), uno de los principales puntos de exportación de cereal ucraniano, hasta el Puerto de Valencia, es comúnmente utilizado para la entrada de grano en la península en los últimos años (Valenciaport, 2023; Consejo de la UE, 2023).

4. Consideración de los viajes de retorno con vehículo vacío

Siguiendo la Recomendación (UE) 2021/2279 de la Comisión Europea, relativa a la Huella Ambiental (HA) para productos, se ha tenido en cuenta el posible retorno en vacío de los vehículos ya que estos generan emisiones significativas y no deben ser omitidos si se quiere obtener el impacto asociado de manera más precisa (Comisión Europea, 2021).

En este estudio, los factores de emisión utilizados proporcionados por el MITECO están determinados para vehículos con carga promedio, considerando un nivel representativo de carga en el camión durante sus trayectos habituales (MITECO, 2024).

Para estimar las emisiones producidas de los viajes de retorno con el vehículo vacío se ha considerado que un camión emite un 44% más de CO₂ cuando circula cargado que cuando lo hace vacío, tal y como se indica en el estudio de Wang et al. (2021). Este estudio demuestra que la carga adicional incrementa significativamente las emisiones de CO₂ debido al mayor consumo de combustible asociado al peso transportado.

Dado que no se dispone de factores específicos de reducción de emisiones GEI para trayectos de retorno en vacío por vía marítima, y considerando que la relación proporcional entre carga y emisiones es aplicable también a otros modos de transporte, se adoptará el mismo valor utilizado para camiones, con el fin de mantener la coherencia metodológica en el cálculo total de emisiones.

5. Origen del trigo y localización de harineras

El origen del trigo nacional se ha supuesto de Burgos dado que esta provincia destaca por su producción cerealista según el Anuario de Estadística del MAPA (MAPA, 2021).

En cuanto a la elección de Ucrania como país exportador representativo, así como la elección de las harineras representativas, ya han sido justificadas en el apartado 4.1 de este trabajo y se han mantenido constantes en los escenarios para garantizar la comparabilidad de los resultados.

6. Factores de emisión

Para el cálculo de las emisiones de CO₂ equivalente se han empleado los factores de emisión oficiales del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico, que proporcionan valores

medios por kilogramo-kilómetro (kg CO₂e/km) en función del medio de transporte utilizado (MITERD, 2024). Estas tablas se recogen en el Anexo A. Los factores de emisión utilizados en este estudio son los que se especifican en la Tabla 10.

Tabla 10. Factores de Emisión de CO₂e según tipo de vehículo y combustible

Vehículo	Combustible	Factores de Emisión (kgCO ₂ e/ km)
Camión de transporte de mercancías	Gasóleo	0,768
Buque mercante tipo granelero	Fuelóleo	3,105

Fuente: Factores de emisión de GEI. MITERD (2022)

Finalmente, para obtener el resultado de las emisiones totales por cada escenario se ha multiplicado la distancia recorrida (en km) por el factor de emisión correspondiente al medio de transporte (en kg CO₂e/km) y, posteriormente, se ha dividido el resultado entre la capacidad media del vehículo utilizado, para obtener las emisiones por tonelada transportada. Además, en el caso del trigo, se ajustará el cálculo en función del rendimiento de la molienda (0,73 t de harina por cada tonelada de trigo) para estimar correctamente las emisiones asociadas al producto final.

6.2 Descripción de escenarios

En este subapartado se va a describir cada uno de los cuatro escenarios para los cuales se calculará posteriormente el impacto asociado. Cada posibilidad contempla el origen del trigo, la ubicación de la harinera y el transporte final hasta Vitoria-Gasteiz.

1. Escenario 1: Suministro Nacional

Este escenario es el más favorable en la situación actual. Se asume que el trigo procede íntegramente de la provincia de Burgos, una de las principales zonas productoras de cereal en España (MAPA, 2021). El grano se transporta por carretera hasta la Harinera Torija (Guadalajara) y desde allí, también por carretera, la harina es trasladada a Vitoria-Gasteiz para su comercialización y consumo. La ruta recorrida en este escenario se muestra en la Figura 20 y la distancia de cada trayecto en la Tabla 11.

Tabla 11. Distancias y tipo de transporte empleados en el escenario 1: suministro nacional

Escenario 1: Suministro Nacional			
Producto transportado	Trayecto	Vehículo	Distancia (km)
Trigo	Burgos - Harinera Torija	Camión (carretera)	268
Harina	Harinera Torija - Vitoria-Gasteiz	Camión (carretera)	344

Fuente: Elaboración propia

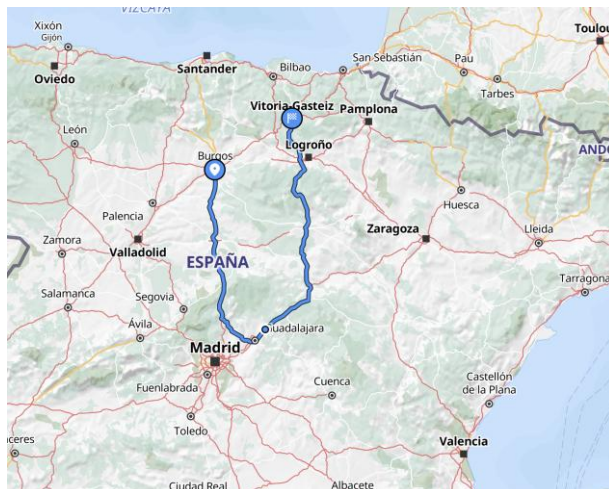


Figura 20. Ruta del escenario 1: suministro nacional
Fuente: Ruta ViaMichelin (s.f.)

2. Escenario 2: Suministro Internacional

Esta segunda alternativa contempla la importación completa del trigo desde Ucrania. El grano se transporta inicialmente por vía marítima desde el puerto de Yuzhny hasta el puerto de Valencia, siguiendo una de las rutas más utilizadas para la importación de cereal ucraniano (Valenciaport, 2022; Consejo de la UE, 2023). Desde Valencia, el trigo se transporta en camión hasta la harinera Vilafranguina, en la provincia de Barcelona (más cercana que la anterior en Guadalajara). Posteriormente, la harina se envía a Vitoria-Gasteiz por carretera para su comercialización y consumo. Este escenario refleja una situación de fuerte dependencia exterior y mayores distancias recorridas. Las distancias de cada trayecto pueden mostrarse en la Tabla 12 y las rutas recorridas en las Figuras 21 y 22.

Tabla 12. Distancias y tipo de transporte empleados en el escenario 2: suministro internacional

Escenario 2: Suministro Internacional			
Producto transportado	Trayecto	Vehículo	Distancia (km)
Trigo	Puerto de Yuzhny (Ucrania) - Puerto de València	Barco (marítimo)	3568
	Valencia - Harinera Vilafranguina	Camión (carretera)	308
Harina	Harinera Vilafranguina - Vitoria-Gasteiz	Camión (carretera)	476

Fuente: Elaboración propia



Figura 21. Ruta del escenario 2: suministro internacional
Fuente: Ruta VíaMichelin (s.f.)

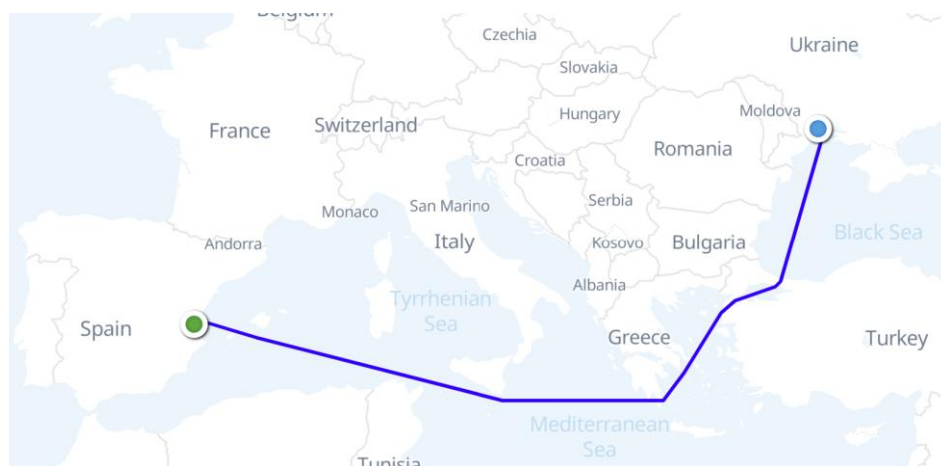


Figura 22. Ruta marítima del escenario 2: suministro internacional
Fuente: SeaRates Distance & Time (s.f.)

3. Escenario 3: Suministro Mixto

En esta tercera opción, el suministro es mixto, combinando equitativamente el suministro nacional (desde Burgos) y el internacional (desde Ucrania). Ambos orígenes de trigo convergen en la harinera Vilafranquina en Barcelona, donde se realiza la molienda. La harina resultante se transporta hasta Vitoria-Gasteiz por carretera.

Esta opción representa la más realista según los datos actuales del mercado y los patrones de consumo expuestos en apartados anteriores de esta memoria. Las distancias recorridas en cada trayecto e y los dos recorridos (trigo nacional e internacional) se detallan en la Tabla 13 y en la Figura 23, respectivamente.

Tabla 13. Distancias y tipo de transporte empleados en el escenario 3: suministro mixto

Escenario 3: Suministro Mixto			
Producto transportado	Trayecto	Vehículo	Distancia (km)
Trigo	Burgos - Harinera Vilafranquina	Camión (carretera)	536
	Puerto de Yuzhny (Ucrania) - Puerto de València	Barco (marítimo)	3568
	Valencia - Harinera Vilafranquina	Camión (carretera)	308
Harina	Harinera Vilafranquina - Vitoria-Gasteiz	Camión (carretera)	476

Fuente: Elaboración propia

**Figura 23.** Ruta del escenario 3: suministro mixto

Fuente: Ruta ViaMichelin (s.f.)

4. Escenario 4: Suministro Local

Este escenario representa la opción más sostenible desde el punto de vista del transporte y es el que se plantea como base para este estudio. En él se considera que el trigo utilizado procede íntegramente de la provincia de Álava, donde existen excedentes de producción cerealista y una importante red de cooperativas agrarias. En concreto se tomará como origen el almacén central de la cooperativa GARLAN, situado en Ilarraza, una de las principales entidades proveedoras de cereal en la zona (GARLAN, s.f.).

El trigo se transporta por carretera hasta el polígono industrial de Jundiz (Vitoria-Gasteiz) donde se ubicará la harinera propuesta en este estudio. Desde allí, la harina ya transformada se distribuye al núcleo urbano de Vitoria-Gasteiz para su comercialización y consumo.

La distancia recorrida en cada trayecto se presenta en la Tabla 14 y la ruta recorrida en la Figura 24.

Tabla 14. Distancias y tipo de transporte empleado en el escenario 4: suministro local

Escenario 4: Suministro Local			
Producto transportado	Trayecto	Vehículo	Distancia (km)
Trigo	Almacén Central GARLAN – Polígono Industrial de Jundiz	Camión (carretera)	14
Harina	Polígono Industrial de Jundiz - Vitoria-Gasteiz	Camión (carretera)	7,6

Fuente: Elaboración propia



Figura 24. Ruta del escenario 4: suministro local
Fuente: Ruta ViaMichelin (s.f.)

6.3 Análisis y comparativa de los resultados

En este apartado, se ha estimado la cantidad de emisiones de dióxido de carbono equivalente ($\text{kg CO}_2\text{e}$) asociadas al transporte de una tonelada de harina comercializada en Vitoria-Gasteiz para cada uno de los cuatro escenarios definidos.

Cabe destacar que, en el escenario de Suministro Mixto, la cantidad total se ha calculado ponderando la contribución de cada origen por un factor de 0,5. Es decir, se han estimado las emisiones de cada ruta por separado (nacional e internacional) y se ha considerado su media aritmética, manteniendo el resto del trayecto (de la harinera a Vitoria-Gasteiz) constante.

Los resultados obtenidos se detallan en la Tabla 15, desglosándose los resultados por trayecto. En la última fila de cada escenario se indica el valor total de las emisiones GEI. La Figura 25 muestra de forma gráfica las diferencias entre los distintos escenarios. Estas diferencias son significativas.

El Escenario de Suministro Mixto alcanza el valor más elevado, con $81,6 \text{ kgCO}_2\text{e/ tonelada de harina}$. Cabe destacar que, aunque este escenario plantea un abastecimiento mixto, el impacto resulta superior al escenario de Suministro Internacional porque en este caso se ha considerado el transporte hasta la harinera Vilafranguina en Barcelona, cuya distancia respecto al origen nacional (Burgos) es mayor que la distancia del escenario de Suministro Nacional (a Guadalajara). Este hecho hace que, pese a la diversificación de orígenes, el impacto total sea mayor. Sin embargo, se considera que esta opción es la más probable hoy en día dada la mayor cercanía de Barcelona con el Puerto de Valencia.

Seguidamente, el Escenario de Suministro Internacional, con $70 \text{ kg kgCO}_2\text{e/ tonelada de harina}$, también presenta un impacto ambiental considerable, aunque inferior al escenario mixto. Este resultado se explica por el menor número de tramos terrestres implicados, ya que la parte principal del trayecto, esto es, el transporte marítimo desde Ucrania hasta Valencia, pese a su gran distancia, conlleva menores emisiones de GEI por tonelada transportada. No obstante, el posterior transporte por carretera eleva las emisiones totales.

Por su parte, el escenario de Suministro Nacional ofrece un resultado intermedio de 54,76 kg CO₂e/tonelada, confirmando que, incluso en el ámbito nacional, el impacto asociado sigue siendo elevado debido a las largas distancias que recorre el producto. En este caso, la localización de la harinera, alejada tanto del origen como del punto de consumo final, da lugar a un recorrido total amplio que genera un impacto ambiental significativo y evidencia la necesidad de mejorar la organización espacial del sistema alimentario.

Finalmente, el Escenario de Suministro Local, que es el planteado en este TFG, presenta, con diferencia, el menor impacto, con un valor de 2,06 kgCO₂e/tonelada, del orden de 40 veces inferior al peor de los escenarios (Mixto), que es a su vez el más probable escenario actual. Esta drástica reducción (aproximadamente del 97,5%) se debe a las cortas distancias recorridas por los productos, eliminando casi por completo la dependencia del transporte en larga distancia.

Tabla 15. Estimación de las emisiones de CO₂ equivalente por tonelada de harina transportada en cada escenario

Escenario Nacional			
Producto transportado	Trayecto	kg CO ₂ e/vehículo	kg CO ₂ e/ t harina
Trigo	Burgos - Harinera Torija	205,82	16,68
Harina	Harinera Torija - Vitoria-Gasteiz	264,19	15,63
Total (solo ida)			32,32
Total (ida y vuelta)			54,76
Escenario Internacional			
Producto transportado	Trayecto	kg CO ₂ e/vehículo	kg CO ₂ e/ t harina
Trigo	Puerto de Yuzhny (Ucrania) - Puerto de València	11079,60	0,51
	Valencia - Harinera Vilafranquina	236,54	19,17
Harina	Harinera Vilafranquina - Vitoria-Gasteiz	365,57	21,63
Total (solo ida)			41,31
Total (ida y vuelta)			70,00
Escenario Mixto			
Producto transportado	Trayecto	kg CO ₂ e/vehículo	kg CO ₂ e/ t harina
Trigo	Burgos - Harinera Vilafranquina	411,65	33,37
	Puerto de Yuzhny (Ucrania) - Puerto de València	11079,60	0,51
	Valencia - Harinera Vilafranquina	236,54	19,17
Harina	Harinera Vilafranquina - Vitoria-Gasteiz	365,57	21,63
Total (solo ida)			48,15
Total (ida y vuelta)			81,60
Escenario Local			
Producto transportado	Trayecto	kg CO ₂ e/vehículo	kg CO ₂ e/ t harina
Trigo	Almacén Central GARLAN – Polígono Industrial de Jundiz	10,75	0,87
Harina	Polígono Industrial de Jundiz- Vitoria-Gasteiz	5,84	0,35
Total (solo ida)			1,22
Total (ida y vuelta)			2,06

Fuente: Elaboración propia

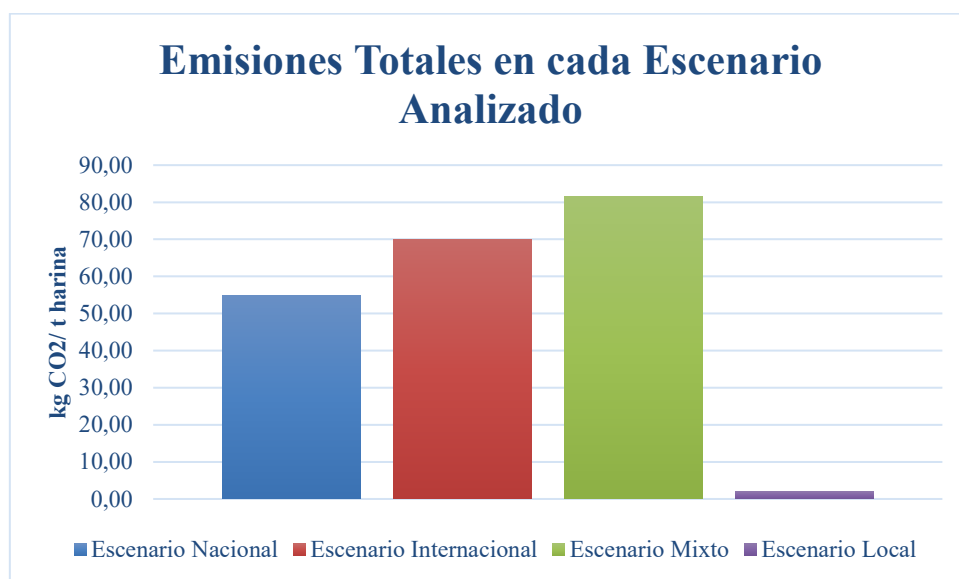


Figura 25. Gráfico comparativo entre las emisiones totales de CO₂ equivalente de cada escenario analizado
Fuente: Elaboración propia

Estos resultados refuerzan la idea de que la relocalización de las cadenas de suministro, así como la planificación territorial de infraestructuras es clave para la descarbonización del sistema agroalimentario.

7. Análisis de viabilidad del proyecto

7.1 Viabilidad económica

La existencia de materia prima local disponible para la producción de harina es un punto clave para garantizar la viabilidad económica del proyecto. Tal y como se ha visto anteriormente en el apartado 5.1, en Vitoria-Gasteiz existen 4.000 ha, aproximadamente, dedicadas a la producción de trigo blando o escanda. Sabiendo que el informe *Hacia una estrategia agroalimentaria sostenible para Vitoria-Gasteiz* desarrollado por el CEA indica que el rendimiento promedio de los cultivos de trigo en la ciudad es de aproximadamente 5.000 kg/ha (CEA, 2015), entonces se tiene una producción anual total en el municipio de 20.000 toneladas de trigo blando o escanda. Este informe también destaca que la ciudad tiene una capacidad teórica de autoabastecimiento de cereales del 100%, tal y como se ha demostrado en el apartado 3.4. Por tanto, se puede afirmar que existe suficiente disponibilidad local de cereal para poder abastecer a la harinera.

En cuanto al análisis económico, se estima que el trigo se adquiere a un precio de 200 €/tonelada en la cooperativa GARLAN (Garlan Sociedad Cooperativa, 2024). Para la producción anual necesaria de la harinera (13.500 t) se necesitarían aproximadamente 18.000 toneladas de trigo (suponiendo un rendimiento del 75% como en apartados anteriores). Por lo tanto, el coste total de la materia prima sería de 3.600.000 € al año.

Para estimar el precio de venta de la harina, se ha tenido en cuenta el precio de venta de la harinera Vilafranquina, que es de 1,2 €/kg (Suministros Maestre, s.f.), que representa un valor representativo para harina panificable convencional. En la harinera propuesta se ha decidido mantener ese mismo

precio con el fin de demostrar que es posible obtener un producto de calidad a partir de una producción local sin comprometer el precio de venta.

Teniendo en cuenta la capacidad de producción de la harinera y el precio de venta de harina panificable, el ingreso bruto anual esperado sería de 16.200.000 €. Si a esta cifra se le resta el coste de la materia prima (3.600.000 €), el beneficio bruto aproximado sería de 12.600.000 €. A este ingreso bruto, además, habría que restarle otros costes operativos como energía, mantenimiento, personal, transporte, empaquetado o amortización de equipos. En este sentido, según el Observatorio de Márgenes Empresariales de la Agencia Tributaria, el margen sobre ventas medio de la industria de la alimentación en España fue del 5,8% en el año 2023 (Observatorio de Márgenes Empresariales, 2024). Por tanto, el beneficio neto anual sería de aproximadamente 939.600 €. El balance económico se detalla en la Tabla 16.

La inversión inicial también se justifica desde el punto de vista de la innovación y el desarrollo local, la creación de empleo digno y el impulso a una economía agroalimentaria más justa, reforzada por el respaldo institucional. En este sentido, iniciativas municipales como las planteadas en el Plan de Acción Agroalimentaria 2017-2025 del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, ofrecen un importante soporte para la viabilidad económica del proyecto (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2017). Además, se prevé la elaboración de un nuevo “Plan de Acción Agroalimentario Vitoria-Gasteiz 2030” promovido también por el CEA del Ayuntamiento (CEA, 2025), lo cual reforzará aún más las políticas de economía circular y el apoyo a proyectos innovadores.

Para dar un valor aproximado de esta inversión inicial, se ha estimado una cuantía aproximada de 800.000 € para la puesta en marcha de la harinera. Esta cifra se ha calculado a partir de referencias del sector sobre plantas de molienda de capacidad media, que requieren entre 300.000 € y 1.500.000 €, dependiendo del grado de automatización, la infraestructura existente y los costes de instalación (BusinessYield, 2024). Considerando una vida útil estimada de 20 años, el coste de amortización anual ascendería a unos 40.000 € al año, lo cual representa menos del 5% del beneficio neto estimado.

Por tanto, se considera que el proyecto tiene una viabilidad económica favorable para su puesta en marcha, especialmente teniendo en cuenta la reducción de costes logísticos por la proximidad entre producción-transformación-consumo.

Tabla 16. Balance económico de la harinera

Concepto	Valor estimado
Producción anual de harina	13.500.000 kg
Precio de venta (€/kg)	1,20 €/kg
Ingreso bruto anual	16.200.000 €
Necesidad de trigo (kg)	18.000.000 kg
Precio del trigo (€/t)	200 €/t
Coste total materia prima	3.600.000 €
Coste amortización anual estimado	40.000 €
Beneficio bruto anual estimado	12.600.000 €
Margen neto (%)	5,8 %
Beneficio neto anual estimado	939.600 €

Fuente: Elaboración propia

7.2 Viabilidad social

Dado que no existen datos públicos desglosados sobre el consumo de harina de trigo por parte del sector industrial (panaderías, pastelerías, restaurantes), se ha optado por tomar como referencia la producción nacional de harina de trigo blando como aproximación del consumo total. Según el Instituto Nacional de Estadística, en 2023 se produjeron en España 3.436.059 toneladas de harina de trigo (INE, 2023). Aunque esta producción incluye un cierto excedente (ya que el sector dispone de capacidad instalada superior a la demanda), el destino de esta es principalmente el mercado interior (AFHSE, s.f.). Teniendo este excedente en cuenta y comparando con la población nacional en 2023 (48.345.000 habitantes), se obtiene un consumo estimado de alrededor de 50 kg de harina de trigo por persona y año. Extrapolando esta cifra a la ciudad de Vitoria-Gasteiz, con 251.974 habitantes (Eustat, 2024), el consumo anual de harina se situaría en torno a 12.598 toneladas/año, mientras que en la provincia de Álava (338.594 habitantes), el consumo alcanzaría las 21.670 toneladas anuales. Esta estimación incluye tanto el consumo doméstico como el industrial, lo que permite aproximar la demanda potencial que podría atender una harinera en el entorno local. Por tanto, se observa que la producción estimada anual de la harinera (13.500 toneladas) es suficiente para abastecer al municipio, pero no a toda la provincia. Sin embargo, se puede plantear la expansión de la harinera en el futuro para cubrir la demanda de los municipios más próximos a Vitoria-Gasteiz.

Además, aunque el suministro de materia prima de la harinera no será únicamente de excedentes, sí se prevé aprovechar parte de este para contribuir a su suministro. Tal y como se expone en el apartado 3.4, la ciudad cuenta con excedentes significativos de cereales, por lo que aumenta la disponibilidad

de materia prima para facilitar la puesta en marcha del proyecto sin comprometer otras demandas, alineándose además con el aprovechamiento eficiente de los recursos y la economía circular.

Por último, el Plan de Acción Agroalimentario ya mencionado puesto en marcha por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, se alinea particularmente con esta propuesta en la línea estratégica 3 “Impulso a la demanda de productos ecológicos y de proximidad a través de la contratación pública” (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2017). Esta iniciativa promueve la adquisición preferente de productos locales en procesos de compra pública, favoreciendo la creación de mercados locales estables. Esto garantiza un apoyo institucional a la harinera, facilitando su integración en el tejido económico de la ciudad.

8. Beneficios del proyecto

El establecimiento de una harinera en Vitoria-Gasteiz representa una oportunidad clave para impulsar la sostenibilidad el sector agroalimentario local, al integrar toda la cadena de valor de la harina a nivel municipal y en cierta medida, provincial-regional. Los beneficios derivados incluyen beneficios ambientales, sociales y económicos. Se detallan a continuación.

8.1 Beneficios Ambientales

Uno de los principales objetivos de Vitoria-Gasteiz es alcanzar la neutralidad climática en 2030, como parte de la Misión Europea de Ciudades Inteligentes y Climáticamente Neutras (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, s.f.). La creación de esta harinera contribuiría a este propósito mediante:

- **Reducción de emisiones de GEI a la atmósfera:** Como se ha demostrado en el análisis de los distintos escenarios de suministro, la producción local de harina permitiría reducir las emisiones de CO₂e hasta 39 veces respecto a la opción de suministro mixto (la más probable y la más contaminante).
- **Impulso a la economía circular mediante el aprovechamiento del excedente agrícola:** Gran parte de la materia prima que utilizaría la harinera propuesta consiste precisamente en el excedente existente actualmente en el municipio, maximizando así la valoración de los recursos locales existentes.
- **Fortalecimiento de los circuitos de proximidad:** El procesamiento local del trigo permite cerrar el ciclo de producción, algo muy necesario en la ciudad ya que actualmente solo una pequeña fracción de los alimentos consumidos (1,1%) es local.
- **Reducción del desperdicio alimentario en fases intermedias:** La harinera de trigo local permitiría minimizar las pérdidas alimentarias presentes en las fases de transformación y distribución donde actualmente un 79% del desperdicio podría ser evitable (Elika-Fundazioa, 2022). Esto se consigue con una trazabilidad más eficiente disminuyendo el riesgo de deterioro o pérdida por transporte o almacenamiento prolongado.

8.2 Beneficios Sociales

La producción local de harinas que se plantea en esta propuesta también tendrá como consecuencia las siguientes ventajas en el ámbito social.

- **Soberanía alimentaria:** La reducción de la dependencia en importaciones de harina de otras regiones del país o incluso de otros países implica un mayor control de la producción agroalimentaria en el municipio. De esta manera se asegurará un mayor acceso a la ciudadanía de productos de cercanía con menor huella ambiental. Esto es especialmente importante debido a la mayor concienciación sobre estos aspectos entre las personas.
- **Apoyo a la producción agrícola del entorno:** La demanda de cereal por parte de la harinera incentivará la producción sostenible en Álava y fortalecerá la actividad de cooperativas locales.
- **Fomento del empleo local:** La planta generará nuevos puestos de trabajo impulsando así la industria agroalimentaria local.

8.3 Beneficios Económicos

El impacto económico que tendrá la harinera se refleja tanto en el fortalecimiento del tejido empresarial como la optimización de los costos.

- **Reducción de costos logísticos:** Al procesar el trigo directamente en Vitoria-Gasteiz se eliminan los gastos asociados al transporte del trigo y de harina desde otras regiones, así como a la reducción de intermediarios.
- **Aprovechamiento de la demanda existente:** Tal y como se ha comprobado en el apartado de Viabilidad económica, la población de Vitoria-Gasteiz demanda anualmente una cantidad de harina suficiente para justificar la producción local y asegurar un mercado estable.
- **Contribución a la estabilidad de precios en productos esenciales:** En el contexto de la inflación climática y variabilidad en los mercados globales, la producción local de harina reduce la dependencia de estas fluctuaciones internacionales.
- **Posibilidad de escalado:** Si se observa un buen funcionamiento de la planta y una creciente demanda por parte de la población alavesa, se puede considerar la expansión de la harinera con el objetivo de abastecer a más áreas del territorio.

9. Plan de Trabajo y Diagrama de Gantt

El desarrollo de este TFG se ha llevado a cabo en cuatro fases principales: Investigación, Diseño, Análisis y Redacción del Documento. La planificación se detallan el Diagrama de Gantt de la Tabla 17.

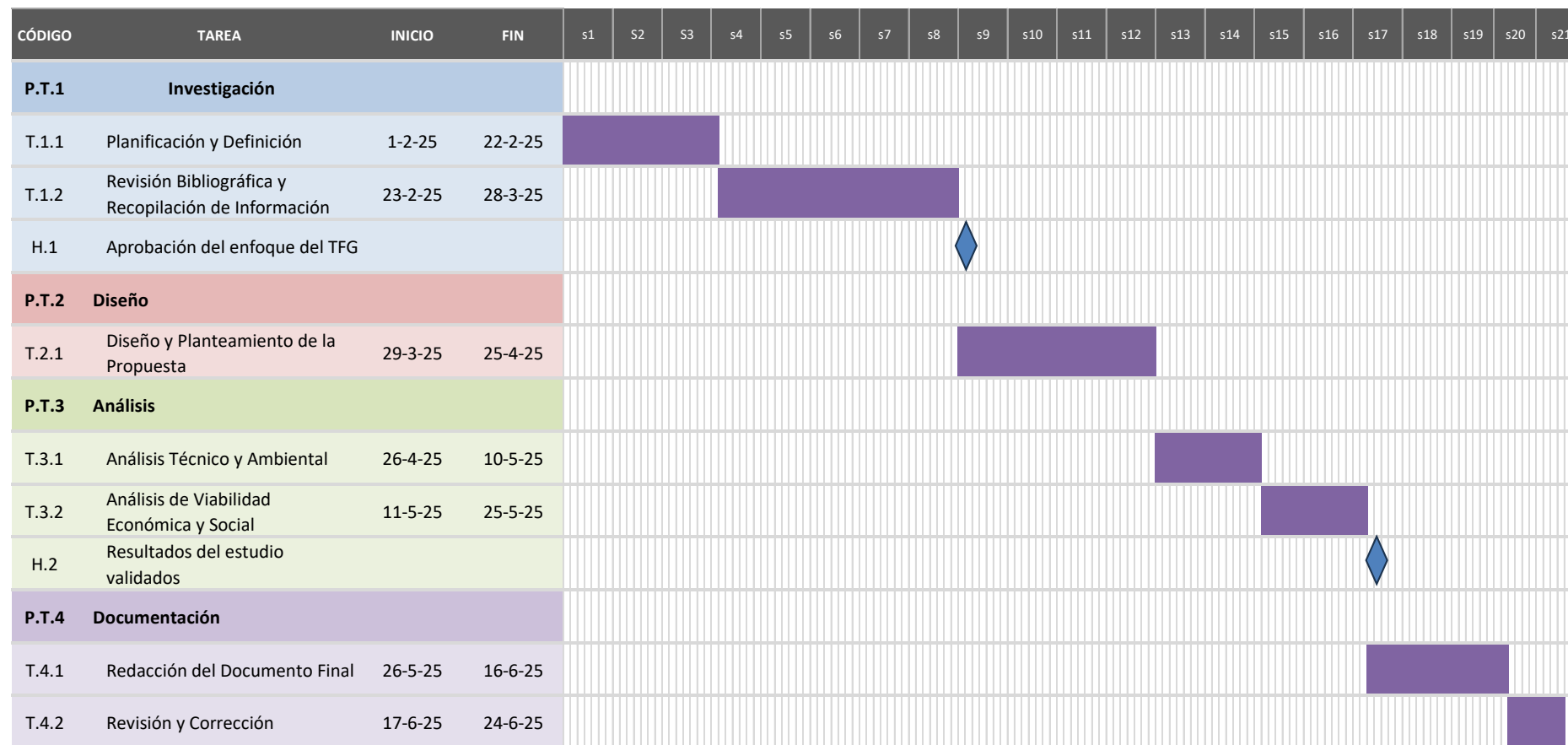
La primera fase de investigación ha sido fundamental para establecer el contexto del trabajo y ha consistido en la planificación y definición del proyecto (3 semanas) donde se definieron los objetivos y el alcance del estudio; y la revisión bibliográfica y la recopilación de información acerca del sector agroalimentario y la economía circular (5 semanas). Esta fase culmina con el hito H.1 Aprobación del enfoque del TFG, que marca la validación del planteamiento inicial por parte de la tutora, una vez definidos los objetivos y asentada la base teórica. Este punto de control fue clave para garantizar un enfoque adecuado.

La siguiente fase de diseño consistió en el análisis y posterior elaboración y justificación de la propuesta (4 semanas). En ella se investigó en profundidad la situación actual de la molinería en el estado, las importaciones

de harina y del trigo utilizado por las harineras para poder estimar escenarios de suministro y poder calcular las emisiones asociadas a las distancias recorridas por los productos. También se evaluó la situación de la industria molinera en Vitoria-Gasteiz, los antecedentes de harineras en el entorno y las oportunidades existentes.

La fase de evaluación de la propuesta se subdivide en el análisis de impacto ambiental y la viabilidad económica y social. En la primera se calcularon las emisiones de GEI asociadas a los distintos escenarios de suministro planteados. En la segunda se analizó la integración del proyecto en el contexto socio económico de Vitoria-Gasteiz, así como los beneficios estimados. Esta etapa concluye con el hito H.2 Resultados del estudio validados, que representa la revisión y aceptación de los resultados obtenidos tras los análisis, garantizando su coherencia técnica.

Finalmente, las últimas semanas se enfocaron exclusivamente en la elaboración del documento que refleje los resultados obtenidos.

Tabla 17. Diagrama de Gantt del TFG

Fuente: Elaboración propia

10. Presupuesto

Para la realización de este TFG, se ha elaborado un presupuesto estimado considerando los recursos empleados durante su desarrollo. El cálculo de costes incluye los siguientes elementos:

1. Mano de Obra

El trabajo se ha desarrollado considerando 275 horas de dedicación por parte de una ingeniera junior, con un coste de 5 €/hora y 30 horas por parte de la directora como ingeniera senior a 35 €/hora.

2. Licencias de Software

Se ha utilizado Microsoft Office 365, herramienta imprescindible para la elaboración de documentos y cálculos. Su amortización se ha calculado sobre el total de horas trabajadas con un coste unitario de 0,07 €/hora.

3. Equipos informáticos- Hardware

El uso del portátil ha sido esencial para el desarrollo del trabajo, considerando su amortización en función del tiempo de uso. Se ha establecido un coste de 0,14 €/hora.

4. Desplazamientos

Se incluyen dos desplazamientos de Bilbao a Vitoria-Gasteiz para conocer de primera mano la realidad de la ciudad.

Los cálculos realizados y el presupuesto total que consideran los costes indirectos y los impuestos. Se detallan en la Tabla 18. El coste asciende a tres mil doscientos ochenta y un euros y cinco céntimos (3281,05 €).

Tabla 18. Presupuesto del TFG

Nº Ref.	Concepto	Cantidad (h)	Precio Unitario (€/h)	Total (€)
1	Mano de Obra			2.425
1.1	Ingeniera Junior	275	5	1.375
1.2	Ingeniera Senior	30	35	1.050
2	Licencias de Software			19,25
2.1	Microsoft Office 365	275	0,07	19,25
3	Equipos Informáticos Hardware			38,5
3.1	Portátil	275	0,14	38,5
4	Desplazamientos			28
4.1	Viajes Bilbao-Vitoria-Gasteiz			28
	Subtotal			2.510,75
	Costes indirectos (8%)			200,86
	Total (sin IVA)			2.711,61
	IVA (21%)			569,44
	Presupuesto Final			3.281,05

Fuente: Elaboración propia

11. Conclusiones y Recomendaciones

Este Trabajo de Fin de Grado se ha explorado la oportunidad de circularizar el sector agroalimentario y reducir la cadena de producción-consumo de cereales en el municipio de Vitoria-Gasteiz. Se ha demostrado que es viable producir harina de trigo local en Vitoria-Gasteiz sin generar sobre coste económico, al tiempo que se obtienen importantes beneficios ambientales como la reducción de la huella de carbono asociada al transporte de alimentos y se impulsa el sector agrícola del municipio. La relocalización de la cadena de valor del trigo representa una opción técnicamente posible, ambientalmente necesaria y socialmente deseable. La propuesta contempla abastecer tanto el consumo doméstico de la ciudadanía de Vitoria-Gasteiz como el suministro a sectores industriales locales como panaderías, obradores y pequeños negocios de restauración.

A través del análisis de distintos escenarios de suministro (nacional, internacional, mixto y local) se ha demostrado que el escenario local permite reducir drásticamente las emisiones de GEI asociadas al transporte, de más de 81 kgCO₂e/tonelada en el escenario actual a apenas 2 kg CO₂e/tonelada en el escenario local (una reducción del 97,5%). Esta reducción no es trivial ya que el transporte representa aproximadamente el 19% de las emisiones de GEI del sistema agroalimentario global, lo que convierte la minimización de las distancias recorridas en una estrategia clave para la descarbonización del sector y que Vitoria-Gasteiz alcance su misión de neutralidad climática en 2030.

Otro hallazgo relevante es la existencia de un excedente de cereales producidos en Vitoria-Gasteiz y la capacidad teórica de la ciudad de autoabastecer de cereales a toda su población (CEA, 2015). Esto abre una oportunidad para aprovechar este excedente en la harinera que, junto con insumos complementarios procedentes de cooperativas de la región, permitiría una reducción importante de la dependencia de importaciones de otras regiones y países. Este hecho tiene implicaciones tanto económicas como sociales, posibilitando la creación de empleo local, ahorro en costos logísticos y fortaleciendo la soberanía alimentaria del municipio. Asimismo, el aprovechamiento del excedente y su consecuente valorización contribuye a cerrar el ciclo de producción alineándose con los principios de la economía circular y con las políticas de sostenibilidad en curso como el Plan de Economía Circular del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Además, la propuesta planteada ayudaría a reducir parte del desperdicio alimentario generado en las fases de transformación y distribución donde se pierde anualmente más de 215.000 toneladas de material potencialmente aprovechable (Elika-Fundazioa, 2022). Al procesar cereales de proximidad, se reducen las pérdidas asociadas al transporte o almacenamiento prolongado gracias a una trazabilidad más directa y eficiente.

No obstante, aunque los resultados obtenidos son alentadores, se han identificado ciertas limitaciones que deben considerarse al interpretar las conclusiones. En primer lugar, la elevada inversión inicial necesaria para la puesta en marcha de la planta harinera supone un reto económico importante, especialmente al competir con grandes harineras industriales ya consolidadas. Sin embargo, esta barrera se pretende salvar mediante la obtención de subvenciones y el apoyo de las instituciones. De hecho, Vitoria-Gasteiz cuenta con iniciativas de gran relevancia como el Plan de Acción Agroalimentaria 2015-2025 o el nuevo “Plan de Acción Agroalimentario Vitoria-Gasteiz 2030” que se prevé para 2030 (CEA, 2025).

Asimismo, la incertidumbre en torno a la demanda local de harina dificulta determinar con precisión el alcance del mercado, ya que la ausencia de datos específicos de la ciudad ha obligado a basarse en estadísticas nacionales (INE, 2023). Por otro lado, la información disponible sobre el origen y la trazabilidad de las harinas comercializadas es limitada, por lo que ha sido necesario recurrir a estimaciones que podrían afectar a la exactitud de los resultados.

Finalmente, algunos aspectos clave como la aceptación de las personas consumidoras y la viabilidad a largo plazo, tanto en términos sociales como económicos, no pueden evaluarse completamente en este estudio. Por ello será necesario llevar a cabo investigaciones complementarias que permitan afinar y consolidar la propuesta, y que tengan en cuenta la visión de los agentes del sector, así como de la propia ciudadanía.

De cara a su continuidad, sería conveniente realizar estudios piloto o proyectos a pequeña escala que sirvan como referencia para evaluar su implantación progresiva. Asimismo, se recomienda impulsar el apoyo institucional mediante convenios con cooperativas agrarias y agentes locales; el desarrollo de estudios complementarios sobre emisiones atmosféricas, demanda y viabilidad económica; y la realización de campañas de sensibilización ciudadana que fomenten el consumo de productos de kilómetro cero.

Este proyecto ha sido una oportunidad para entender cómo, desde la ingeniería ambiental, se puede contribuir activamente a la construcción de un modelo agroalimentario más justo, sostenible y resiliente, teniendo en cuenta que las soluciones no pueden desligarse del contexto social, político y económico en el que se desarrollan. Esta propuesta es una hoja de ruta que demuestra cómo todas las decisiones pueden tener un impacto global; la transformación hacia un futuro sostenible es una necesidad inaplazable que empieza, precisamente, en lo local.

12. Bibliografía

- Actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera APCAS.* (s.f.). Recuperado de <https://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/materias/prevencion-y-calidad-ambiental/contaminacion-ambiental/actividades-potencialmente-contaminantes/>
- Analistas Económicos de Andalucía.* (2024). *El sector agrario y la industria alimentaria en España: Principales rasgos y análisis regional.* Recuperado de <https://www.analistaseconomicos.com/system/files/El%20Sector%20Agrario%20y%20la%20Industria%20Alimentaria%20en%20Espa%C3%B1a.pdf>
- Asociación de Fabricantes de Harinas y Sémolas de España* (s.f.). Recuperado de https://www.afhse.es/v_portal/apartados/apartado.asp?te=27
- Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y Obra Pública.* (s.f.) *Vitoria-Gasteiz, la Harinera “El Áncora de Abechuko”, un patrimonio abandonado y expoliado (I). Patrimonio Industrial Vasco.* Recuperado de <http://www.patrimonioindustrialvasco.com/patrimonio/vitoria-gasteiz-la-harinera-el-ancora-de-abechuko-un-patrimonio-abandonado-y-expoliado-i/>
- Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.* (2012). *European Green Capital Vitoria-Gasteiz.* Recuperado de: <https://www.vitoria-gasteiz.org/http/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/88/27/38827.pdf>
- Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.* (2021). *Plan de Acción de Clima y Energía Sostenible (PACES) 2030.* Recuperado de <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/41/57/94157.pdf>
- Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.* (2022). *Ensanche 21 avanza el proyecto de la consolidación de la antigua harinera de Abetxuko para evitar su deterioro.* Recuperado de <https://blogs.vitoria-gasteiz.org/medios/2022/09/26/ensanche-21-avanza-el-proyecto-de-consolidacion-de-la-antigua-harinera-de-abetxuko-para-evitar-su-deterioro/>
- Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.* (2024). *Estrategia 2030 para el impulso de la economía circular en Vitoria-Gasteiz: Plan de Acción 2024-2027.* Centro de Estudios Ambientales (CEA). <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/24/33/102433.pdf>
- Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.* (s.f.) *Vitoria-Gasteiz, elegida para la misión europea de “Ciudades inteligentes y Climáticamente neutras”.* Recuperado de https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/was/contenidoAction.do?idioma=es&uid=u_1ece7137_1808d49c80c_7f5f
- Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.* (s.f.). *Parque empresarial Jundiz.* Recuperado de https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/was/contenidoAction.do?idioma=es&uid=u_7368c21b_171e84096be_7dfe
- AZTI.* (s.f.). *Memoria de Sostenibilidad de la industria alimentaria.* <https://www.azti.es/productos/memoria-sobre-sostenibilidad-en-la-industria-alimentaria/>
- Basque Food Cluster.* (2022). *Informe de economía circular del sector alimentario de Euskadi.* Basque Food Cluster. Recuperado de <https://basquefoodcluster.com/wp-content/uploads/2022/04/Informe-de-economia-circular-del-sector-alimentario-de-Euskadi.pdf>
- BOE.es - DOUE-L-2006-80221 Reglamento (CE) nº 166/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de enero de 2006, relativo al establecimiento de un registro europeo de emisiones y transferencias de*

contaminantes y por el que se modifican las Directivas 91/689/CEE y 96/61/CE del Consejo. (s.f.). Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2006-80221>

BOE-A-2002-12995 Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación. (s.f.). <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2002-12995>

BOE-A-2010-19103 Real Decreto 1615/2010, de 7 de diciembre, por el que se aprueba la norma de calidad del trigo. (s.f.). BOE.es - Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Recuperado de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2010/12/07/1615/con>

BOE-A-2011-1643 Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación. (s.f.). Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2011-1643>

BOE-A-2022-951 Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi. (s.f.). Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-951&p=20240221&tn=1#ai>

Bosom Conesa, C., Díaz Luna, R.V., y Martínez Saiz, M. (2018). Desperdicio Alimentario: Una visión global y local de la problemática, legislación e iniciativas actuales (Universitat de Barcelona). Recuperado de <https://hdl.handle.net/2445/127005>

BusinessYield. (s.f.). Flour processing business cost breakdown: How to start, tips and detailed guide. Recuperado de <https://businessyield.com/es/business-planning/flour-processing-business-cost-breakdown-how-to-start-tips-detailed-guide/>

Centro de Estudios Ambientales. (2011). Estudio de caracterización y propuesta de alternativas de desarrollo del sector agrario y del medio rural en el municipio de Vitoria-Gasteiz, en clave de sostenibilidad. Recuperado de <https://cea.vitoria-gasteiz.org/portal/documents/d/cea/ea-uaga-caracterizacion-sector-agrario-2011>

Centro de Estudios Ambientales. (2015). Hacia una estrategia agroalimentaria sostenible para Vitoria-Gasteiz: Materiales básicos para un diagnóstico participativo. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. <https://www.vitoria-gasteiz.org/http/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/eu/45/65/64565.pdf>

Centro de Estudios Ambientales. (2017). Plan de Acción Agroalimentario 2017-2015. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Recuperado de <https://cea.vitoria-gasteiz.org/portal/documents/398301/398428/EA+plan+accion+2017-2025.pdf/b41ce7b2-e8a0-eb0d-bb2c-d631bcb06913?t=1701341905087>

Centro de Estudios Ambientales. (2022). Memoria 2022. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Recuperado de <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/88/91/98891.pdf>

Centro de Estudios Ambientales. (2025). Análisis normativo 2025. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Recuperado de <https://cea.vitoria-gasteiz.org/portal/es/w/analisis-normativo>

Chengli Special Automobile Co. (s.f.). Wheat flour tanker. Recuperado de <https://es.chengli-specialtruck.com/tank-truck/powder-tanker/wheat-flour-tanker.html>

Códigos CNAE. (s.f.). Recuperado de <https://www.cnae.com.es/lista-actividades.php>

Comisión Europea. (2019). Decisión de Ejecución (UE) 2019/2031 de la Comisión por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) en las industrias de la alimentación, bebida y leche. Diario Oficial de la UE. Recuperad de https://prtr-es.es/Data/images/L00060_00093.pdf

- Comisión Europea. (2020). Estrategia "De la Granja a la Mesa" para un sistema alimentario justo, saludable y respetuoso con el medio ambiente. Recuperado de https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf
- Comisión Europea. (2021). Recomendación (UE) 2021/2279 sobre el uso de métodos para el cálculo de huellas ambientales. Recuperado de https://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/715654-recomendacion-2021-2279-ue-15-dic-uso-de-los-metodos-de-la-huella-ambiental.html
- Comisión Europea. (2023). EU agricultural outlook 2023-35: a transitioning and resilient EU farming sector will cope with challenges and embrace opportunities. Recuperado de https://agriculture.ec.europa.eu/media/news/eu-agricultural-outlook-2023-35-transitioning-and-resilient-eu-farming-sector-will-cope-challenges-2023-12-07_en
- Comisión Europea: Dirección General de Investigación e Innovación. (2024). Misiones de la UE: 100 ciudades climáticamente neutras e inteligentes. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/85010>.
- Consejo de la Unión Europea. (2020). Conclusiones del Consejo sobre la Estrategia "De la Granja a la Mesa". Recuperado de <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/from-farm-to-fork/>
- Consejo de la Unión Europea. (2023). Ukrainian grain exports explained. Recuperado de <https://www.consilium.europa.eu/es/infographics/ukrainian-grain-exports-explained/>
- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. (2022). La población mundial llegará a 8.000 millones el 15 de noviembre de 2022. Naciones Unidas. Recuperado de <https://www.un.org/es/desa-es/la-poblaci%C3%B3n-mundial-llegar%C3%A1-8000-millones-en-2022>
- Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco. (s.f.). Patrimonio Industrial. Hiru.eus. Recuperado de https://www.hiru.eus/es/arte/patrimonio-industrial/-/journal_content/56/21564/4053733
- Díez, T. (2022). Las panaderías alavesas, contra las cuerdas. Diario De Noticias De Álava. Recuperado de <https://www.noticiasdealava.eus/alava/2022/12/18/panaderias-alavesas-cuerdas-6300517.html>
- Duroagro. (s.f.) Superficie de trigo en España. Recuperado de <https://duroagro.es/superficie-de-trigo-en-espana/>
- EFEAgro. (2023). Precios por las nubes y escasez en un año convulso para el aceite de girasol. EFEAgro. Recuperado de <https://efeagro.com/guerra-ucrania-girasol/>
- Elika (2025). La comida no se tira 2025 - zerodespilfarro. Zerodespilfarro. Recuperado de <https://zerodespilfarro.elika.eus/es/la-comida-no-se-tira-2025/>
- Elika-Fundazioa. (2023). Resumen diagnóstico del desperdicio alimentario en Euskadi 2022. Fundación Elika/ Viceconsejería de Agricultura, Pesca y Política Alimentaria del Gobierno Vasco. Recuperado de https://zerodespilfarro.elika.eus/wp-content/uploads/2023/03/Resumen-Diagnostico-Desperdicio-Euskadi_2022.pdf
- ENAE Business School. (s.f.). Economía circular: Las 7 R. ENAE Business School. https://www.ena.e.es/blog/economia-circular-7r?_adin=11551547647

- Enel Green Power. (2021). *Economía circular: qué es, principios y beneficios*. Recuperado de <https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/desarrollo-sostenible/economia-circular>
- Environmental Protection Agency. (2023). *From Field to Bin: The Environmental Impacts of U.S. Food Waste Management Pathways*. Recuperado de https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-10/part2_wf-pathways_report_formatted_no-appendices_508-compliant.pdf
- European Sustainable Development Network (ESDN). (2020). *The European Green Deal*. Recuperado de https://www.esdn.eu/fileadmin/ESDN_Reports/ESDN_Report_2_2020.pdf
- Eurostat. (2023). *Key figures on the European food chain – 2023 edition*. Recuperado de <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/15216629/18054337/KS-FK-23-001-EN-N.pdf>
- Eustat. *Población de la CA de Euskadi*. (2024). Recuperado de https://www.eustat.eus/elementos/ele0021200/poblacion-de-la-ca-de-euskadi-por-el-nivel-de-formacion-y-el-tamano-del-municipio-segun-el-sexo/tbl0021289_c.html
- FAO. (1999). *Flour Milling. Agrobusiness Handbooks*. Recuperado de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/7955c697-8733-406a-a6b2-683763d6805d/content>
- FAO. (2013a). *Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <https://www.fao.org/3/i3347e/i3347e.pdf>
- FAO. (2013b) *Seguridad y soberanía alimentaria*. Recuperado de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6968f8fa-ec0b-4915-aeba-1a233b7eccc/a/content>
- Fernández, E., Díez, J. R., Aspachs, O., Jódar, S., & Montoriol, J. (2023). *Informe sectorial agroalimentario 2023*. CaixaBank Research. Recuperado de <https://www.caixabankresearch.com/sites/default/files/content/file/2023/10/03/91184/IS%20AGRO%20CAST%20web.pdf>
- Fundación ELIKA. (2018). *Plan de actuaciones para la reducción del despilfarro alimentario en Euskadi*. <https://sostenibilidad.elika.eus/wp-content/uploads/sites/11/2018/10/PLAN-Despilfarro-alimentarioWEB.pdf>
- Fundación Ellen MacArthur. (2022). *Eliminar los residuos y la contaminación*. Recuperado de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/eliminar-los-residuos-y-la-contaminacion>
- Fundación Ellen MacArthur. (s.f.). *Introducción a la economía circular*. Recuperado de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general>
- García, G. (2025). *Proceso de elaboración de la harina: desde el grano al producto final*. The Food Tech. Recuperado de <https://thefoodtech.com/ingredientes-y-aditivos-alimentarios/proceso-de-elaboracion-de-la-harina-desde-el-grano-al-producto-final/>
- Garlan Sociedad Cooperativa. (2024). *Catálogo de semillas 2024/2025*. Recuperado de https://www.garlan.es/wp-content/uploads/2024/09/catalogo_semillas_2024.pdf
- Garlan Sociedad Cooperativa. (s.f.) *Investigación y desarrollo*. Recuperado de <https://www.garlan.es/investigacion-y-desarrollo/>

- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). *The Circular Economy – A new sustainability paradigm?* *Journal of Cleaner Production*. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652616321023>
- Gobierno de La Rioja. (s.f.). *Boletín Oficial de la Rioja. Autorización Ambiental Integrada de Harinera Riojana S.A.* Recuperado de https://ias1.larioja.org/boletin/Bor_BoletinvisorServlet?referencia=31410590-1-PDF-564408
- Gobierno Vasco (2020). *Plan de Fomento de la Producción Ecológica en Euskadi (FOPE) 2020-2023*. Recuperado de https://www.euskadi.eus/contenidos/proyecto/fope/es_def/adjuntos/FOPE_2020_2023.pdf.
- Gobierno Vasco (2024). *Programa ONEKIN 2024. Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente*. *Boletín Oficial del País Vasco*. <https://www.euskadi.eus/bopv2/datos/2024/06/2402908a.pdf>
- Gobierno Vasco. (2018a). *Indicadores de economía circular del País Vasco 2018*. Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente. https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/economia_circular/es_def/adjuntos/Indicadores_economia_circular_pais_vasco_2018.pdf
- Gobierno Vasco. (2018b). *Diagnóstico de Economía Circular en el País Vasco*. Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente. https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/economia_circular/es_def/adjuntos/diagnostico.pdf
- Gobierno Vasco. (2021a). *Estrategia de Economía Circular del País Vasco 2030*. Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente. https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/economia_circular/es_def/adjuntos/EstrategiaEconomiaCircular2030.pdf
- Gobierno Vasco. (2021b). *Plan de Economía Circular y Bioeconomía 2024*. Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente.
- Gobierno Vasco. (2021c). *Plan de Transición Energética y Cambio Climático 2021-2024*. Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente. Recuperado de https://www.euskadi.eus/contenidos/plan_gubernamental/07_planest_xiileg/es_def/adjuntos/Transicion-Energetica-y-Cambio-Climatico-WEB.pdf
- Gobierno Vasco. (2021d). *Plan de Prevención y Gestión de Residuos de Euskadi 2030*. Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente.
- Gobierno Vasco. (2022). *Food 4 Future Expo FoodTech: Dossier digital*. https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/f4f_cuadernoventas/es_def/adjuntos/DossierDigital_Food4Future_ES.pdf
- Gobierno Vasco. (s.f.) *Harinera Ibarondo – Santa Cruz de Campezo/Kanpezu – Camino Ignaciano*. Recuperado de <https://www.euskadi.eus/harinera-ibarondo/santa-cruz-de-campezo-campezo/camino-ignaciano/web01-a2kulonr/es/>
- González, M., & Martínez, J. (2023). *Assessment of the sustainability of the European agri-food sector in the context of the European Green Deal*. *Environmental Technology & Innovation*, 28, 102167. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352550923001677>

- Grupo CT. (2022). *España, un país importador de cereal en datos*. Recuperado de <https://grupoct.com/mercado-de-cereales/espana-un-pais-importador-de-cereal-en-datos/>
- Guerrero, I. (2022). *Newco producirá entre el 30% y el 40% de la harina de trigo nacional*. Navarra Capital. Recuperado de <https://navarracapital.es/newco-producira-entre-el-30-y-el-40-de-la-harina-de-trigo-nacional/>
- Ihobe (2020). *Consumo de productos de temporada y locales en un comedor escolar autogestionado*. Recuperado de <https://www.ihobe.eus/actualidad/consumo-productos-temporada-y-locales-en-un-comedor-escolar-autogestionado>.
- Ihobe. (2021). *Programa de Compra y Contratación Pública Verde de Euskadi 2030*. <https://www.ihobe.eus/publicaciones/programa-compra-y-contratacion-verde-euskadi-2030-2>
- International Energy Agency. (2021). *Methane and climate change*. Recuperado de <https://www.iea.org/reports/methane-tracker-2021/methane-and-climate-change>
- International Panel on Climate Change. (2023). *Sexto Informe de Evaluación*. Recuperado de https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_FullReport.pdf
- Jefatura del Estado. (2025). *Ley 1/2025, de 1 de abril, de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentario*. Boletín Oficial del Estado. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2025-6597
- Kotz, M., Kuik, F., Lis, E. et al. *Calentamiento global y extremos de calor que aumentan las presiones inflacionarias*. *Commun Earth Environ* 5, 116 (2024). <https://doi.org/10.1038/s43247-023-01173-x>
- Legicomex. (s.f.). *Medios de transporte: buques mercantes*. Recuperado de https://www.legicomex.com/documentos/mediostranspo_buques
- Martínez, A. (2019). *Desperdicio alimentario: La experiencia de EROSKI [Documento PDF]*. Eliko. https://www.eliko.eus/wp-content/uploads/sites/10/2019/11/6.-Alejandro-Mart%C3%ADnez.-Desperdicio-alimentario-0_-La-experiencia-de-EROSKI.pdf
- Maudos, J. (dir.) y J. Salamanca (2024). *Observatorio sobre el sector agroalimentario español en el contexto europeo. Informe 2023*. Almería: Cajamar Caja Rural. Recuperado de <https://www.plataformatierra.es/innovacion/observatorio-sector-agroalimentario-espanol-europeo-informe-2023>
- Mercasa. (2022). *Anuario de la alimentación en España 2022: Harinas, pan, galletas y bollería*. Recuperado de https://www.mercasa.es/wp-content/uploads/2023/05/AEE_2022_harinas_pan_galletas_bolleria.pdf
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2023b). *Informe del desperdicio alimentario en España 2023*. https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/desperdicio/informedeldesperdicioalimentarioenespana2023mapa_tcm30-691059.pdf
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2021a). *Anuario de Estadística. Producción de cereales por provincia*. Recuperado de <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/2021/default.aspx?parte=3&capitulo=07&grupo=1&seccion=2>

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2021b). *Informe Anual de Comercio Exterior Agroalimentario y Pesquero 2021*. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/fr/ministerio/servicios/analisis-y-prospectiva/informecomextanual2021_tcm36-624087.pdf

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2023a). *Análisis del comercio exterior: Trigo – Año 2023*. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/analisis-y-prospectiva/trigo2023_tcm30-693155.pdf

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2024). *Informe del consumo de alimentación en España 2023*. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/informe_2023_alta_tcm30-685877.pdf

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2025a). *Estrategia Nacional de Alimentación*. <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/estrategia-nacional/>

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2025a). *Informe de consumo 2024*. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/informe-consumo-2024-baja_tcm30-710153.pdf

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2025b). *Política Agrícola Común (PAC) Ayudas 2023-2027*. Boletín Oficial del Estado. https://www.boe.es/biblioteca_juridica/codigos/codigo.php?id=527_Politica_Agricola_Comun_PAC_Ayudas_2023-2027&modo=2

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (s.f.). *Análisis de la cadena de producción y distribución del sector de molinería y sus transformados*. https://www.mapa.gob.es/gl/alimentacion/temas/consumo-tendencias/informe_molineria_tcm37-89489.pdf

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2023). *La desertificación en España*. Recuperado de https://www.miteco.gob.es/en/biodiversidad/temas/desertificacion-restauracion/lucha-contra-la-desertificacion/lch_espana.html

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). *España Circular 2030: Estrategia Española de Economía Circular*. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/espanacircular2030_def1_tcm30-509532_mod_tcm30-509532.pdf

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2022). *Factores de emisión de GEI*. Recuperado de https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/factoresemision_tcm30-542746.xlsx

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2024). *Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización*. Recuperado de https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia_huella_carbono_tcm30-479093.pdf

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f.) *Normativa europea sobre prevención y control integrados de la contaminación (IPPC)*. Recuperado de <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sostenibilidad-industrial/prevencion-y-control-integrados-de-la-contaminacion-ippc/normativa/normativa-europea.html>

- Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2019/06/ONU-Agenda-2030.pdf>
- Naciones Unidas. (s.f.(a)). *Alimentos: Seguridad alimentaria y nutrición*. <https://www.un.org/es/global-issues/food>
- Naciones Unidas. (s.f.(b)). *Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- Observatorio de Márgenes Empresariales. (2024). *Informe anual 2023*. Ministerio de Economía, Comercio y Empresa; Agencia Estatal de Administración Tributaria; Banco de España. Recuperado de https://www.observatoriomargenes.es/f/webwme/Secciones/Informes/ficheros/OME_Informe_Anual_2023.pdf
- Parlamento Europeo. (2021). *Economía circular: definición, importancia y beneficios*. Recuperado de <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>
- Parlamento Europeo. (2024). *Emisiones de gases de efecto invernadero por país y sector*. Recuperado de <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20180301STO98928/emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-por-pais-y-sector-infografia>
- Prtr-España. (s.f.). *PRTR España | Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR-España)*. Recuperado de <https://prtr-es.es/>
- Ranaboldo, C. y Arosio, M. (2016). *Circuitos cortos de comercialización: una mirada desde el enfoque territorial*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). <https://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/articulos/colaboraciones/detalle/es/c/410218/>
- Retema. (2023). *El transporte representa el 19% de las emisiones totales del sistema alimentario*. <https://www.retema.es/actualidad/el-transporte-representa-el-19-de-las-emisiones-totales-del-sistema-alimentario>
- Retema. (2024). *59,2 millones de toneladas de alimentos se desperdician en Europa, la mayor parte en los hogares*. Recuperado de <https://www.retema.es/actualidad/592-millones-de-toneladas-de-alimentos-se-desperdician-en-europa-la-mayor-parte-en-los>
- Ritchie, H., y Roser, M. (2024). *Half of the world's habitable land is used for agriculture*. Our World in Data. Recuperado de <https://ourworldindata.org/global-land-for-agriculture>
- SeaRates (s.f.) *Distance & Time*. Recuperado de <https://www.searates.com/es/distance-time/>
- Statista. (2025). *Ranking de las principales empresas del sector de las harinas en España en 2023, según el valor de sus ventas*. Recuperado de <https://es.statista.com/estadisticas/501673/valor-de-las-ventas-de-las-empresas-lideres-de-harinas-en-espana/>
- Suministros Maestre (s.f.). *Catálogo Harina Vilafranquina*. Recuperado de <https://tienda.suministrosmaestre.com/pasteleria/36-harina-v-13-8436028090204.html>
- Tecnología Alimentaria. (s.f.). *Elaboración de harina de trigo*. Recuperado de https://tecnologiaalimentaria.com/proceso_elaboracion_harina.php

The Gourmet Journal. (s.f.). El mercado del trigo. Recuperado de <https://www.thegourmetjournal.com/noticias/el-mercado-del-trigo/>

UAGA. (s.f.). Quiénes somos. Recuperado de <https://www.uaga.eus/uaga/quienes-somos/>

Valenciaport. (2023). La importación de grano procedente de Ucrania al puerto de Valencia sufre el impacto de la guerra. Recuperado de <https://www.valenciaport.com/la-importacion-de-grano-procedente-de-ucrania-al-puerto-de-valencia-sufre-el-impacto-de-la-guerra/>

ViaMichelin. (s.f.) Cálculo de rutas. Recuperado de <https://www.viamichelin.es/>

Wang et al. (2021) Effects of vehicle load on emissions of heavy-duty diesel trucks: A study based on real-world data. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Recuperado de <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8067817/>

Wiki-Elika. (2013). Kilómetros alimentarios. https://wiki.elika.eus/index.php/Kil%C3%B3metros_alimentarios

World Economic Forum. (2024). ¿Qué es la bioeconomía y cómo puede impulsar el desarrollo sostenible? World Economic Forum. <https://es.weforum.org/stories/2024/07/que-es-la-bioeconomia-y-como-puede-impulsar-el-desarrollo-sostenible/>

Anexo 1. Análisis de la estructura empresarial de la cadena de producción

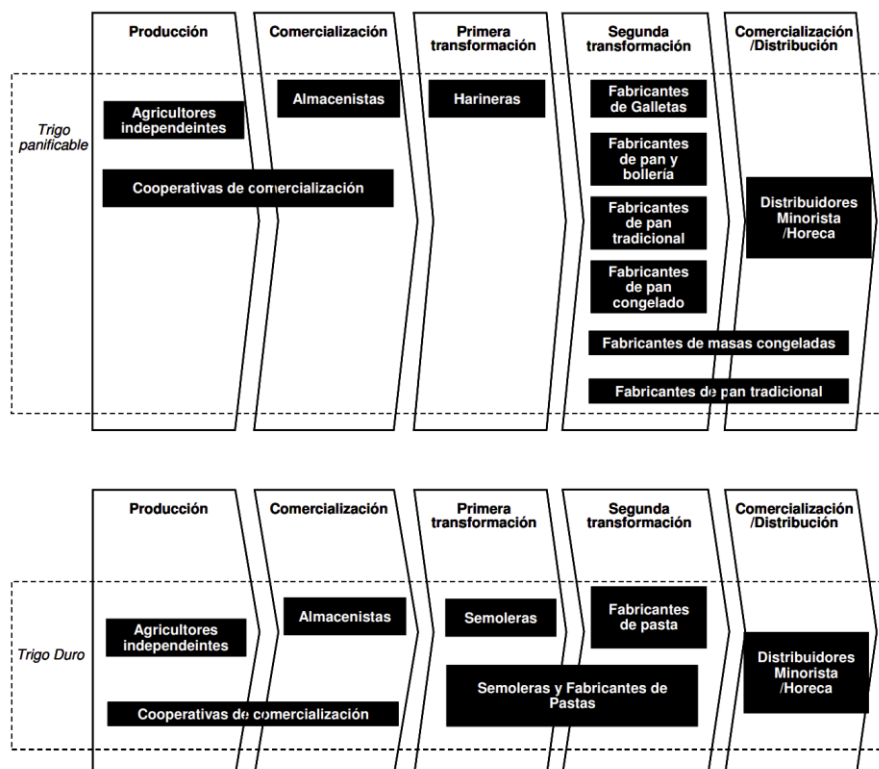


Figura A 1. Análisis de la estructura empresarial de la cadena de producción de harina.
Fuente: Diagnóstico y Análisis Estratégico del Sector Agroalimentario Español, MAPA

Anexo 2. Factores de emisión utilizados para el cálculo de emisiones de CO₂ equivalente

Tabla A 1. Factores de emisión para transporte por carretera. Fuente: Factores de Emisión de GEI. MITERD (2022).

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Gasóleo (km)	Turismos (M1)	0,176	0,174	0,172	0,168	0,167	0,164	0,159	0,169	0,168	0,168	0,167	0,166	0,164	0,163	0,161	0,162	0,162	0,158
	Furgonetas y furgones (N1)	0,287	0,283	0,28	0,274	0,272	0,267	0,259	0,275	0,27	0,269	0,267	0,264	0,259	0,257	0,252	0,25	0,249	0,242
	Camiones (N2, N3)	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,772	0,768	0,768	0,768	0,768
	Autobuses (M2, M3)	0,994	0,959	0,949	0,884	0,862	0,837	0,798	0,848	0,882	0,875	0,882	0,972	0,963	0,974	0,982	0,979	0,982	0,943
Gasolina (km)	Turismos (M1)	0,207	0,208	0,207	0,205	0,203	0,202	0,203	0,204	0,201	0,2	0,2	0,2	0,199	0,198	0,196	0,193	0,189	0,185
	Furgonetas y furgones (N1)	0,297	0,286	0,285	0,284	0,284	0,283	0,287	0,292	0,278	0,275	0,279	0,273	0,272	0,267	0,265	0,252	0,24	0,238
	Camiones (N2, N3)	0,683	0,683	0,684	0,677	0,666	0,665	0,666	0,669	0,666	0,666	0,675	0,674	0,673	0,678	0,68	0,679	0,682	0,677
	Ciclomotores (L1e, L2e)	0,061	0,06	0,059	0,059	0,057	0,057	0,057	0,058	0,057	0,057	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058
	Motocicletas (L3e, L4e, L5e, L6e, L7e)	0,106	0,106	0,108	0,107	0,105	0,105	0,105	0,105	0,106	0,106	0,106	0,106	0,105	0,105	0,103	0,102	0,1	0,099
LPG (km)	Turismos (M1)	0,189	0,189	0,189	0,188	0,189	0,189	0,189	0,19	0,187	0,187	0,187	0,187	0,188	0,187	0,187	0,187	0,186	0,186
CNG (km)	Turismos (M1)	0,203	0,203	0,203	0,203	0,203	0,203	0,203	0,203	0,202	0,201	0,201	0,2	0,197	0,191	0,187	0,185	0,18	0,181
	Camiones (N2, N3)*	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,745	0,745	0,745	0,745
	Autobuses (M2, M3)**	1,268	1,213	1,212	1,164	1,164	1,16	1,153	1,159	1,154	1,147	1,148	1,144	1,139	1,136	1,128	1,127	1,121	1,12
LNG (km)	Camiones (N2, N3)*	0,758	0,758	0,758	0,758	0,758	0,758	0,758	0,758	0,758	0,758	0,758	0,758	0,758	0,758	0,753	0,753	0,753	0,753

* CNG y LNG para camiones (N2 y N3): se proporcionan únicamente factores de emisión de CO₂.

** CNG para autobuses (M2 y M3): se proporcionan únicamente factores de emisión de CO₂ y CH₄.

Tabla A 2. Factores de emisión para transporte ferroviario, marítimo y aéreo. Fuente: Factores de Emisión de GEI. MITERD (2022).

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Gasóleo (l)	Ferrocarril	2,725	2,725	2,725	2,725	2,725	2,725	2,725	2,725	2,725	2,725	2,725	2,725	2,725	2,725	2,725	2,725	2,725	2,725
	Marítimo	2,742	2,742	2,742	2,742	2,742	2,742	2,742	2,742	2,742	2,742	2,742	2,742	2,742	2,742	2,742	2,742	2,742	2,742
Fuelóleo (l)	Marítimo	3,126	3,135	3,133	3,129	3,124	3,130	3,114	3,083	3,137	3,140	3,142	3,122	3,137	3,126	3,127	3,116	3,114	3,105
Queroseno (l)	Aéreo	2,540	2,540	2,540	2,540	2,540	2,540	2,540	2,540	2,540	2,540	2,540	2,540	2,540	2,540	2,540	2,540	2,540	2,540
Gasolina aviación (l)	Aéreo	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299

Anexo 3. Producción de trigo en la CAPV y en el territorio alavés

Tabla A 3. Producción agrícola de trigo 2000-2003. Eustat 2025

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
C.A. de Euskadi	Ha	27946	25628	27459	25070	25143	26882	23825	24714	26580	25352	26040	25137	25820	24460	24705	23368	25007	23951	22889	24019	20335	21307	20804	19324
Araba/Álava	Ha	27946	25628	27459	25070	25143	26882	23825	24714	26580	25352	26040	25137	25820	24460	24705	23368	25007	23951	22889	24019	20335	21307	20804	19324

Anexo 4. Legislación sobre seguridad e higiene alimentaria y etiquetado: molinería

HIGIENE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

- Reglamento (CE) nº178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.
- Directiva 2001/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de diciembre de 2001, relativa a la seguridad general de los productos.
- Reglamento nº 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios. Este Reglamento deroga la Directiva 93/43/CEE del Consejo, de 14 de junio de 1993, relativa a la higiene de los productos alimenticios.
- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre de 2003, sobre seguridad general de los productos. Transpone la Directiva 2001/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de diciembre de 2001.
- Ley 11/2001, de 5 de julio, por la que se crea la Agencia de seguridad Alimentaria.
- Real Decreto 709/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Estatuto de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria.
- Real Decreto 2207/1995, de 28 de diciembre de 1995, por el que se establece las normas de higiene relativas a los productos alimenticios. A través de este Decreto se transpone la Directiva 93/43/CEE, de 14 de junio de 1993, relativa a la higiene de los productos alimenticios.
- Real Decreto 202/2000, de 11 de febrero de 2000, por el que se establecen las normas relativas a los manipuladores de alimentos.

ETIQUETADO

- Real Decreto 1334/1999, de 31 de Julio de 1999, por el que se aprueba la Norma General de Etiquetado, Presentación y Publicidad de los Productos Alimenticios. Transpone la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de marzo de 2000.
- Real Decreto 930/1992, de 17 de Julio de 1992, por el que se aprueba la normade etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios. Transpone la Directiva 90/496/CEE del Consejo, de 24 de septiembre de 1990.