



2023

**Arabako Lurralde Historikoaren
Etxe-hondakinen jasotzea eta kudeaketaren
Karbono Aztarnaren kalkulua**

**Cálculo de la Huella de Carbono de la
recogida y gestión de Residuos Municipales
del Territorio Histórico de Álava**



araba álava
foru aldundia diputación foral

Índice de contenido

1.	Descripción de metas y objetivos del inventario de la organización.....	1
1.1.	-Descripción de la organización.....	2
1.2.	-Responsables del inventario de GEI y de la cuantificación de emisiones	4
1.3.	-Propósito del informe	4
1.4.	-Usuarios previstos	4
1.5.	-Política de divulgación.....	4
1.6.	-Periodo y frecuencia de informe.....	4
1.7.	-Datos e información incluida en el informe	5
1.8.	-Declaración sobre la verificación.....	5
2.	Límites de la organización.....	6
2.1	-Actividades e instalaciones de la organización	6
2.2	-Enfoque de consolidación	8
3.	Límites del informe	9
3.1	-Establecimiento de los límites del informe	9
3.2	-Emisiones y remociones directas del GEI	11
3.3	-Emisiones indirectas.....	11
3.4	-Gases de Efecto Invernadero contemplados	12
3.5	-Enfoque de cuantificación	13
3.6	-Emisiones de CO ₂ de origen biogénico.....	14
3.7	-Procedimiento de gestión de la información	15
3.8	-Sumideros de GEI contemplados	15
3.9	-Evaluación de la incertidumbre.....	15
4.	Inventario cuantificado de emisiones y remociones de GEI.....	19
4.1.	-Herramienta para el cálculo de las emisiones y remociones de GEI.....	19
4.2.	-Factores de emisión empleados.....	19
4.3.	-Metodología general para el cálculo de emisiones.....	20



4.4. -Inventario de GEI del año base y su revisión.....	22
4.5. -Resultados de la cuantificación de emisiones.....	23
4.5.1. Emisiones de GEI totales.....	23
4.5.2. Por tipo de fuente o instalación.....	26
4.5.3. Por tipo de gas	26
4.5.4. Por tipo de fracción de residuos.....	27
4.5.4. Por cuadrilla	27
4.5.6. Remociones y Compensación de emisiones.....	27
4.6. -Evolución de los GEI en la gestión de residuos municipales	28
4.7. -Informe de ratios y su evolución	30
5. Actividades de mitigación.....	32
- Anexo I	322

Índice de gráficas

Gráfica 1: Evolución de las emisiones por alcances (2019-2023)	28
Gráficas 2, 3, 4 y 5: Evolución de los ratios (2019-2023)	29
Gráfica 6: Ratios de emisiones de GEI por tipo de fuente o instalación.....	30
Gráficas 7 y 8: Emisiones totales del sistema por Cuadrilla 2023.....	29
Gráficas 9 y 10: Emisiones totales del sistema por fracción de residuos 2023	29



Índice de tablas

Tabla 1: Actividades e instalaciones de la gestión de residuos.	6-7
Tabla 2: Emisiones generadas directas, indirectas y evitadas en la gestión de residuos.	10
Tabla 3: Emisiones clasificadas por alcances.	13
Tabla 4: Definición del porcentaje de incertidumbre.	17
Tabla 5: Factores de emisión de combustibles en fuentes fijas.	19
Tabla 6: Factores de emisión de combustibles en fuentes móviles.....	19
Tabla 7: Factores de emisión de electricidad.....	20
Tabla 8: Factores de emisión de tratamiento de residuos.....	20
Tabla 9: Potencial de calentamiento global.....	20
Tabla 10: Potenciales de calentamiento global para los GEI considerados.	21
Tabla 11: Emisiones de GEI en el año base 2019.	22
Tabla 12: Emisiones Totales 2023.	23
Tabla 13: Emisiones por servicios 2023.	23
Tabla 14: Emisiones por alcances 2023.....	24
Tabla 15: Emisiones CO ₂ biogénico 2023.	24
Tabla 16: Emisiones por tipo de fuente 2023.	25
Tabla 17: Emisiones por tipo de gas 2023.....	25
Tabla 18: Emisiones por tipo de fracción de residuos 2023.	26
Tabla 19: Emisiones por cuadrilla 2023.	26
Tabla 20: Evolución de las emisiones desde año base.....	27
Tabla 21: Ratios y su evolución (tonelada CO ₂ equivalente / tonelada de residuo).....	29
Tabla 22: Ratios por tipo de fuente o instalación.	30
Tabla 23: Emisiones totales del sistema por servicios 2023.	32
Tabla 24: Emisiones totales del sistema por Cuadrilla 2023.....	33
Tabla 25: Emisiones totales del sistema por fracción de residuos 2023.	34



Listado de abreviaturas:

CAPV: Comunidad Autónoma del País Vasco

DFA: Diputación Foral de Álava

FOGO: Fracción Orgánica Gestionada en Origen

FORS: Fracción Orgánica Recogida Selectivamente

GEI: Gases de Efecto Invernadero

HORECA: Hoteles, restaurantes y cafeterías

KWh_{PCS}: Kilovatios hora (poder calorífico superior)

LNG/CNG: Gas Natural Licuado / Gas Natural Comprimido

MITECO: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

PaP: Puerta a Puerta

PCG: Potencial de Calentamiento Global

PLR: Punto Limpio Rural

PVM: Punto Verde Móvil

RAEE: Residuos de Aparatos Eléctricos o Electrónicos

RCD: Residuos de Construcción y Demolición

RNP: Residuos No Peligrosos

RP: Residuos Peligrosos

TMB: Tratamiento Mecánico-Biológico

PRU2030: Plan de Prevención y Gestión de Residuos Urbanos de Araba-Álava



1. Descripción de metas y objetivos del inventario de la organización

El presente documento es el cálculo de la Huella de Carbono del sistema de gestión de residuos municipales del Territorio Histórico de Álava (THA). Este cálculo se enmarca en el trabajo de desarrollo del Plan de Prevención y Gestión de Residuos Urbanos de Araba-Álava, PRU2030.

En primer lugar, dentro del Objetivo Estratégico 9, como indicador de sostenibilidad ambiental del sistema. En concreto, se trata del indicador específico de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) producidas por la gestión de residuos urbanos en el THA. En segundo lugar, como indicador específico de seguimiento y evaluación ambiental definido en el estudio ambiental estratégico del Plan. En dicho apartado se indica que el cálculo de la huella de carbono se realizará mediante aplicación de las Guías IPCC y que la tendencia deseable es la neutralidad de carbono para el conjunto del sistema. Por último, la Acción 13 emplaza a realizar el estudio de los impactos y pasivos ambientales de la gestión de residuos en el territorio, considerando entre otros el consumo energético y emisiones de GEI del modelo de recogida y gestión.

La metodología utilizada para el cálculo de la Huella de Carbono es la recogida en la norma UNE-ISO 14064-1:2019 para el desarrollo de inventarios de Gases de Efecto Invernadero en organizaciones. El alcance del cálculo se ha realizado a dos niveles, el definido en la citada norma para delimitar la organización y el definido en el PRU2030: el sistema de recogida y gestión de residuos en su conjunto. Este último cálculo excede los límites de la organización, al considerar el sistema al completo e incluir diferentes organizaciones en sus cálculos. Los datos de este cálculo se presentan en el Anexo I.

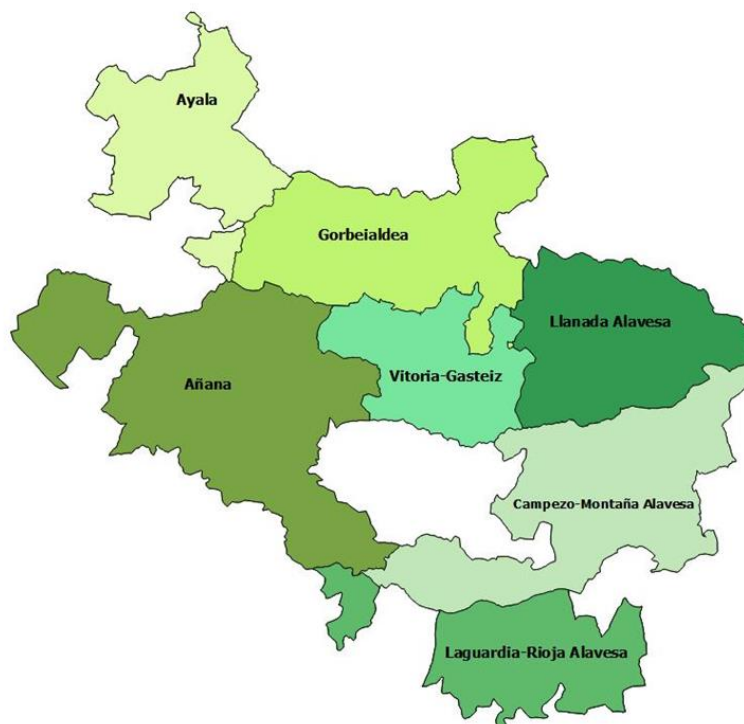


1.1. -Descripción de la organización

En función de la norma UNE-ISO 14064-1:2019, la organización incluye todos los servicios dentro de la recogida y gestión de residuos municipales del Territorio Histórico de Álava que están bajo control de la administración, dando servicio a una población de 336.308 habitantes (INE 2023).

En el Territorio Histórico de Álava conviven diferentes entidades administrativas que toman parte en la recogida y gestión de residuos. Las principales son Diputación Foral de Álava y las 7 cuadrillas alavesas: Añana, Ayala, Gorbeialdea, Llanada Alavesa, Montaña Alavesa, Rioja Alavesa y Vitoria-Gasteiz.

Imagen 1: Cuadrillas del Territorio Histórico de Álava.



La Diputación Foral de Álava, tiene como principal responsabilidad la planificación, pero también realiza otras tareas como la recogida del papel y cartón y del contenedor de textil-reutilización, así como la gestión de las instalaciones de Puntos Limpios Rurales, Red Foral de Garbigunes y Punto Verde Móvil (PVM) en todas las cuadrillas menos en la de Vitoria-Gasteiz. Por último, gestiona la planta de selección de envases ligeros de Jundiz situada en el municipio de Vitoria-Gasteiz, pero que da servicio a todo el territorio.

Por su parte, la cuadrilla de Vitoria-Gasteiz realiza la recogida de todas las fracciones de residuos, cuenta con 2 garbigunes y un PVM, así como las instalaciones de tratamiento de la planta de Tratamiento Mecánico Biológico Biocompost de Jundiz y el vertedero de Gardelegi.



El resto de cuadrillas alavesas realizan la recogida de las fracciones residuos mezclados, voluminosos, envases ligeros y orgánica, bien mediante recogida contenerizada, bien mediante gestión en origen mediante compostaje doméstico o comunitario. Cabe mencionar que las cuadrillas de Ayala y Llanada Alavesa cuentan con sendos garbigunes de gestión propia en los municipios de Laudio y Agurain respectivamente.

Por último, algunos municipios realizan la recogida y gestión de fracciones minoritarias como aceite de cocina o pilas y acumuladores.

El desempeño de los Servicios de gestión de residuos municipales, se lleva a cabo según la siguiente dependencia funcional y régimen de gestión, de forma que se realiza bajo las fórmulas de:

- Gestión Directa a través de los recursos propios de las entidades públicas que componen la organización.
- Contratos de prestación de servicios promovidos por las entidades públicas que componen la organización.

Las entidades públicas que componen la organización, gestionan los servicios públicos de los que son titulares, bien con recursos propios (gestión directa) o bien a través de contratos de prestación de servicios o concesiones administrativas con terceros. Además, existen convenios y acuerdos para la retirada de determinados tipos de residuos. Los servicios de gestión de residuos municipales se categorizan en servicios de recogida y transporte, servicios de clasificación y servicios de tratamiento y gestión. Éstos se pueden llevar a cabo de cualquiera de las siguientes maneras:

Recogida y Transporte

- Servicios propios
- Contrato de recogida de residuos municipales
- Otras recogidas
- Convenio de la CAPV para la retirada de vidrio con ECOVIDRIO.

Clasificación

- Servicios propios
- Contratación de servicios

Tratamiento y Gestión

- Servicios propios
- Contratación de gestores



1.2. -Responsables del inventario de GEI y de la cuantificación de emisiones

La Diputación Foral de Álava realizó el primer inventario y cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), para la gestión de los residuos municipales en la totalidad del Territorio Histórico de Álava el año 2019, con la finalidad de conocer estas emisiones y conseguir una mejora de la prestación de los servicios y en la eficiencia de la propia organización.

El año 2021, enmarcado en la Acción 15 del PRU2030, se implementa el nuevo Observatorio de Residuos de Álava que ha dado continuidad a la realización del inventario y cuantificación de emisiones de GEI hasta el presente informe. El Observatorio de Residuos de Álava cuenta con un equipo técnico profesional que será el responsable de los trabajos realizados. Este equipo técnico también posibilita revisiones periódicas y mejoras continuas.

1.3. -Propósito del informe

El objetivo de este trabajo, elaborado de acuerdo a las directrices recogidas en la norma UNE-EN ISO 14064:2019, es determinar las emisiones de GEI de los servicios de recogida, transporte, clasificación y tratamiento de los residuos municipales del Territorio Histórico de Álava. Se trata de un documento independiente destinado a comunicar a los usuarios previstos la información relativa a los GEI del año 2023. A su vez, también se llevará a cabo una comparativa que establezca la evolución en la generación de GEI desde el año 2019.

1.4. -Usuarios previstos

Los usuarios previstos de este informe son todas las personas de la organización descrita que sean responsables de la toma de decisiones en lo relacionado con los GEI.

1.5. -Política de divulgación

La divulgación de este informe se llevará a cabo a través de la página web oficial de la Diputación Foral de Álava, donde estará accesible a la ciudadanía y a todas las personas de la organización.

1.6. -Periodo y frecuencia de informe

El informe de GEI se elabora anualmente, el primer semestre del año, con los datos del año anterior.



1.7 -Datos e información incluida en el informe

Los datos e información incluida en este informe de GEI son todos los contemplados en la instrucción técnica de cada instalación que son aportados por los responsables de cada unidad de gestión y/o instalación de la organización (Diputación Foral de Álava y cuadrillas alavesas) a través de consultas directas para la realización del Inventario de Residuos Domésticos de Álava.

1.8 -Declaración sobre la verificación

La información recogida en este informe ha sido verificada de forma interna, alcanzando a toda la organización el nivel de aseguramiento.



2. Límites de la organización

En la determinación de los límites organizacionales se deben definir las instalaciones cuyas emisiones de GEI se contabilizarán dentro de la huella de carbono. En este caso, se incluirán todos los servicios dentro de la gestión de residuos municipales controlados por las diversas entidades públicas que componen la organización (Diputación Foral de Álava, cuadrillas alavesas y ayuntamientos).

2.1 -Actividades e instalaciones de la organización

En la siguiente tabla se identifican las instalaciones y servicios prestados por las administraciones públicas que componen la organización en 2023, siendo las instalaciones identificadas como de **“Gestión Directa”** o **“Contrato de prestación de servicios”** dentro del alcance del cálculo de emisiones de GEI del presente informe.

Además, estas instalaciones y servicios se han clasificado, teniendo en cuenta las 3 fases que componen la gestión de los residuos domésticos: **Recogida, Clasificación y Tratamiento**.

Tabla 1: Actividades e instalaciones de gestión de residuos en Álava.

ORGANIZACION	ACTIVIDAD	INSTALACION, EDIFICIOS, FLOTA, SERVICIO		CLASIFICACIÓN
DFA, CUADRILLAS AYUNTAMIENTOS	RECOGIDA Y TRANSPORTE	SERVICIOS PROPIOS DE RECOGIDA	GARBIGUNES	GESTION DIRECTA CONTR. SERVICIOS
			PUNTOS LIMPIOS RURALES	GESTION DIRECTA CONTR. SERVICIOS
			PUNTO VERDE MÓVIL	GESTION DIRECTA CONTR. SERVICIOS
			ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA DE LAUDIO	GESTION DIRECTA CONTR. SERVICIOS
		RECOGIDA DE CONTENEDORES	FLOTA	GESTION DIRECTA CONTR. SERVICIOS
		RECOGIDA NEUMÁTICA	SISTEMA NEUMÁTICO	GESTION DIRECTA CONTR. SERVICIOS
		OTRAS RECOGIDAS (COMPLEMENT., PaP...)	FLOTA	GESTION DIRECTA CONTR. SERVICIOS



ORGANIZACIÓN	ACTIVIDAD	INSTALACION, EDIFICIOS, FLOTA, SERVICIO		FORMA LEGAL TRABAJOS
DFA, CUADRILLAS AYUNTAMIENTOS	CLASIFICACIÓN	PLANTA DE CLASIFICACIÓN DE ENVASES DE JUNDIZ	INSTALACIONES, MAQUINARIA, VEHICULOS	GESTION DIRECTA
				CONTR. SERVICIOS
		TMB BIOCOPPOST JUNDIZ	INSTALACIONES, MAQUINARIA, VEHICULOS	GESTION DIRECTA
				CONTR. SERVICIOS
	TRATAMIENTO	TMB BIOCOPPOST JUNDIZ	COMPOSTAJE	GESTION DIRECTA
				CONTR. SERVICIOS
			INSTALACIONES, MAQUINARIA, VEHICULOS	GESTION DIRECTA
				CONTR. SERVICIOS
		VERTEDERO DE GARDELEGI	VERTIDO	GESTION DIRECTA
				CONTR. SERVICIOS
			INSTALACIONES, MAQUINARIA, VEHICULOS	GESTION DIRECTA
				CONTR. SERVICIOS
ÁREAS COMPOSTAJE	COMPOSTAJE	GESTION DIRECTA		
		CONTR. SERVICIOS		
	INSTALACIONES, MANTENIMIENTO	GESTION DIRECTA		
		CONTR. SERVICIOS		

En referencia a la tabla anterior, cabe explicar los siguientes aspectos:

- La flota de vehículos propia, a finales de 2023, incluye la recogida de residuos municipales (resto, envases, materia orgánica) en la Cuadrilla de Añana. Por lo que está recogida es la única realizada mediante gestión directa.
- No se contempla ningún consumo energético en las instalaciones de Puntos Verdes Rurales (PLR), ni en las casetas agropecuarias, por lo que solo se contempla el transporte realizado desde éstas al destino final de cada residuo. Los PLR consisten en instalaciones sin vigilancia con contenedores de grandes dimensiones para la recogida de restos de poda y voluminosos. También realizan la recogida de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), pero no se consideran en este estudio por no tratarse de residuos municipales.



2.2 -Enfoque de consolidación

Una vez identificadas las instalaciones, organizaciones y procesos, es importante determinar el enfoque para seguir concretando los límites de la organización.

Debido a las características de las actividades de gestión de residuos, se selecciona el **enfoque de control operacional**. Este enfoque tiene en cuenta las emisiones procedentes de aquellas fuentes que están bajo el control operativo de la organización. Se entiende que una organización tiene control operativo sobre un tipo de fuente, cuando ejerce una influencia dominante sobre sus emisiones, ya que dispone de la capacidad para dirigir las políticas operativas que determinan sus emisiones. Por lo que las administraciones públicas encargadas de la gestión de residuos disponen de esta influencia sobre los servicios de transporte, clasificación y tratamiento de los residuos municipales generados en el territorio.

Además, este enfoque también se aplica para las empresas contratadas por la administración para la realización de tareas dentro del transporte y gestión de los residuos. Por lo tanto, las emisiones de GEI de estas empresas se incluirán en el informe de emisiones de la organización, siempre que ésta mantenga el control operativo sobre las actividades que ha contratado. Es decir, si tiene la autoridad para tomar las decisiones sobre los procedimientos operativos que generan dichas emisiones.



3. Límites del informe

El establecimiento de los límites para la realización del cálculo debe ser representativo de las actividades de la organización, incluyendo todos los tipos de fuentes de emisiones existentes dentro de los límites de la huella de carbono.

3.1 -Establecimiento de los límites del informe

El presente Informe del Inventario de GEI y Cuantificación de Emisiones y Remociones de GEI incluye las emisiones directas de GEI e indirectas llevadas a cabo por la recogida, clasificación y tratamiento de los residuos municipales, dentro de un enfoque de control operacional de las instalaciones, edificios y servicios por ella gestionados.

Dentro de estos límites operativos de la organización y teniendo en cuenta lo recogido en la norma ISO 14064-1:2019 (*Anexo H Orientaciones sobre el proceso de identificación de emisiones indirectas significativas de GEI*) donde se recogen los criterios para definir las emisiones significativas, en el presente informe, se consideran las siguientes fuentes:

- Emisiones por fuentes de combustión móvil o transporte: Las emisiones derivadas de la utilización de combustibles de fuentes móviles, tales como vehículos y maquinaria.
- Emisiones por fuentes de combustión fija (estacionaria): Las emisiones derivadas de la utilización de combustibles en instalaciones fijas, tales como calderas, grupos electrógenos, etc.
- Emisiones indirectas causadas por energía importada.
- Emisiones difusas de procesos.

Remociones Biogénicas

No se han contemplado las Remociones Biogénicas.

Nota: las administraciones que forman la organización disponen de superficies públicas arboladas de su propiedad como los Montes Patrimoniales o Montes de Utilidad Pública, con unas 150.000 ha, al no realizarse el cálculo de la de biomasa acumulada y de CO₂ en dicha superficie, no se puede considerar esta fijación para la reducir la huella de la Organización.



Tabla 2: Emisiones generadas directas, indirectas y evitadas en las actividades dentro de la gestión de residuos municipales.

Actividad	Emisiones directas (netas) Alcance 1	Emisiones indirectas Alcance 2	Otras emisiones indirectas Alcance 3	Emisiones evitadas
Recogida y transporte	CO ₂ de consumo de combustibles en medios de transporte propios	CO ₂ vehículos eléctricos	CO ₂ de consumo de combustibles en medios de transporte ajenos	
			CO ₂ vehículos eléctricos ajenos	
Clasificación y valorización material	CO ₂ de consumo de combustibles in situ	CO ₂ de consumo de electricidad	CO ₂ de consumo de combustibles en instalaciones ajenas	GEI evitados producción equivalente de materiales
	CH ₄ y N ₂ O		CO ₂ de consumo de electricidad en instalaciones ajenas	CO ₂ evitado por producción energía
			CH ₄ y N ₂ O	CO ₂ evitado mediante compost
Valorización energética (Incineración con recuperación de energía)	CO ₂ residuos (excepto biomasa)	CO ₂ de consumo de electricidad	CO ₂ residuos (excepto biomasa) en instalaciones ajenas	CO ₂ evitado mediante la producción de energía
	CO ₂ combustibles fósiles		CO ₂ combustibles fósiles en instalaciones ajenas	CO ₂ evitado mediante el reciclaje de escorias y cenizas
	N ₂ O		CO ₂ de consumo de electricidad en instalaciones ajenas	
Eliminación	CH ₄	CO ₂ de consumo de electricidad	CH ₄ en instalaciones ajenas	CO ₂ evitado mediante la producción de energía
	CO ₂ del consumo de combustible in situ		CO ₂ del consumo de combustible en instalaciones ajenas CO ₂ de consumo de electricidad en instalaciones ajenas	



3.2 -Emisiones y remociones directas del GEI

En cuanto a las emisiones y remociones directas, que son aquellas emisiones de GEI provenientes de fuentes que pertenecen o son controladas por la organización (Alcance 1), se ha tenido en cuenta que dentro de las instalaciones de la organización se dan los siguientes tipos:

- Emisiones por fuentes de combustión fija (estacionaria): Las emisiones derivadas de la utilización de combustibles en instalaciones fijas, tales como calderas, grupos electrógenos, etc.
- Emisiones por fuentes de combustión móvil: Las emisiones derivadas de la utilización de combustibles en fuentes móviles, tales como vehículos y maquinaria.
- Emisiones difusas de CO₂ y CH₄ procedentes del vertedero controlado de Gardelegui.
- Emisiones difusas de CO₂, CH₄ y N₂O en los procesos de compostaje y bioestabilización en la TMB Biocompost de Álava.

3.3 -Emisiones indirectas

Emisiones de GEI resultante de operaciones y actividades de la organización, pero provenientes de fuentes de GEI que no pertenecen ni son controladas por la organización. Se corresponden con las emisiones que son generadas por entidades que suministran energía o servicios a la organización (Alcance 2 y 3):

- Emisiones asociadas con la generación de energía eléctrica comprada (Plantas de Envases, TMB, y Vertedero).
- Emisiones generadas por el mecanismo de succión de la recogida neumática en Vitoria-Gasteiz, Agurain y Laudio.
- Contratos de prestación de Servicios.

Emisiones No-Incluidas en el informe

Las emisiones indirectas, que no se han incluido dentro de los límites operativos y, por lo tanto, tampoco las emisiones de GEI asociadas a las mismas, son las siguientes:

- Contratos auxiliares no vinculados directamente con la prestación directa de los servicios gestionados.
- Contratos de asistencia técnica no relacionados directamente con los servicios ofertados por la organización.
- Aquellas consideradas no significativas, por no superar el 1% de nivel de significancia (emisiones del traslado de personal al puesto de trabajo y las emisiones derivadas de los productos utilizados en la organización).



*En cuanto a la recogida, no se han tenido en cuenta las emisiones generadas por el consumo de electricidad y combustible en algunas instalaciones de recogida como los Garbigunes, por no contar con los datos de todas las instalaciones.

*Tampoco se han contabilizado las emisiones fugitivas, como las provenientes de gases fluorados de posibles escapes de los equipos de refrigeración en las diferentes instalaciones y plantas.

3.4 -Gases de Efecto invernadero contemplados

El inventario que presenta este informe ha tenido en cuenta los gases considerados en el 5th Assessment Report del IPCC y la norma UNE-EN ISO14064-1.

Los GEI fundamentales, conforme regula el IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) son el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los compuestos de hidrofluorocarbonos (HFC), los compuestos de clorofluorocarbonos (CFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆).

Se considera que la gestión de residuos no genera hexafluoruro de azufre (SF₆) y que en condiciones normales de operación no genera HFC (hidrofluorocarburos) o PFC (perfluorocarburos). (*Protocolo para la cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero en actividades de gestión de residuos, Asegre*).

Por lo que en este caso se contabilizarán:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido nitroso (N₂O)



3.5 -Enfoque de cuantificación

El presente informe sobre Emisiones y Remociones GEI se ha desarrollado siguiendo las especificaciones establecidas por las siguientes normas:

- UNE-EN ISO14064:2019: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero.

Para el cálculo de los GEI provenientes de los procesos de tratamiento de los residuos (eliminación en vertedero y valorización energética), se ha utilizado metodología de referencia reconocida internacionalmente como son:

- Directrices de la IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases efecto invernadero. Capítulo 3: Eliminación de desechos sólidos.
- Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol). “Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria”, en el que se explica la metodología para el cálculo de las emisiones generadas por la gestión de residuos basada en el protocolo establecido por el IPCC.

Considerando los límites organizacionales definidos y la complejidad de las actividades requeridas, para la gestión de los residuos municipales en la totalidad del Territorio Histórico de Álava, también se clasifican en función de su alcance, de la siguiente manera:

Tabla 3: Emisiones clasificadas por alcances.

Actividad	Alcance	Emisiones por...
Recogida y Transporte	Alcance 1	Consumo de combustibles de vehículos propios Consumo de combustibles de recogida neumática
	Alcance 2	Consumo de vehículos eléctricos propios Consumo de electricidad de recogida neumática
	Alcance 3	Consumo de combustibles de vehículos ajenos
Clasificación	Alcance 1	Consumo de combustibles en plantas de clasificación propias
	Alcance 2	Consumo de electricidad y/o calor en plantas propias
Tratamiento y Gestión	Alcance 1	Consumo de combustibles en plantas de tratamiento propias Digestión aerobia en plantas de tratamiento propias Valorización energética en plantas propias Emisiones en vertederos propios
	Alcance 2	Consumo de electricidad y/o calor en plantas propias



3.6 -Emisiones de CO₂ de origen biogénico

Existen dos ciclos de carbono orgánico diferentes: el ciclo de corto plazo (carbono biogénico) y el ciclo de largo plazo (carbono fósil).

El **carbono biogénico** es aquel que ha sido producido por la acción de un organismo vivo. Está relacionado con el ciclo de carbono orgánico de corto plazo, el cual muestra las interacciones del carbono con la atmósfera y la biosfera. En primer lugar, las plantas verdes absorben carbono, en forma de CO₂ durante su crecimiento, mediante la fotosíntesis, y lo almacenan temporalmente. Posteriormente, cuando las plantas se descomponen, este carbono se vuelve a emitir como CO₂ a la atmósfera. Si consideramos una biosfera en la que mientras unas plantas se descomponen otras están creciendo, y el CO₂ emitido por las primeras es absorbido por las que crecen, como resultado se obtiene una situación de equilibrio en el ciclo del carbono.

Por ello, en el cómputo de la Huella de Carbono, las emisiones de CO₂ biogénico se consideran neutras en emisiones (se les asocia un factor de emisión igual a 0). La norma UNE-EN ISO14064-1 exige que sean reportadas de manera independiente, esto es, que se indiquen los kg de CO₂ de origen biogénico que efectivamente son emitidos a la atmósfera, aunque finalmente no vayan a ser computadas.

En cambio, el **carbono fósil** está relacionado con el ciclo del carbono orgánico de largo plazo. En lugar de descomponerse, parte de la materia orgánica se entierra y se incorpora en los sedimentos que, tras su transformación geológica de largo plazo, devienen en depósitos de combustibles fósiles. Este proceso es muy lento, ya que se prolonga a lo largo de periodos geológicos (millones de años). El tiempo de permanencia del carbono en las reservas geológicas se estima en más de 200 millones de años.

En cuanto a su cómputo dentro del cálculo de la Huella de Carbono, las emisiones de carbono fósil son consideradas con un factor de emisión igual a 1.

Por ello, se clasifican como biogénicas las emisiones del **tratamiento de la materia orgánica** recogida de forma separada a través del contenedor marrón y en las zonas de compostaje comunitario. El tratamiento llevado a cabo en estos procesos, ha sido el compostaje. Para el cálculo de las emisiones de los tratamientos de compostaje, se han tenido en cuenta lo recogido en las directrices de la IPCC, "*Volumen 5: desechos, Capítulo 4: Tratamiento biológico de los desechos sólidos*", estableciéndose un ratio de emisión para las emisiones de CH₄ de 1,2 gr de CH₄/Kg de desechos tratados y de 0,08 gr de N₂O/Kg de desechos tratados para las emisiones de N₂O. Ambos valores están dentro del rango establecido para emisiones de preparación de abono orgánico (compost) sobre la base de peso húmedo.



3.7 -Procedimiento de gestión de la información

Toda la información incluida en el presente informe se ha gestionado recurriendo a información proporcionada a través de los responsables de la gestión de los diferentes datos y/o de las instalaciones incluidas en el informe. Asimismo, el Procedimiento de Gestión de la Calidad del Inventario de GEI de la organización establece la manera en la que se gestionará la recogida de los datos.

3.8 -Sumideros de GEI contemplados

El año 2023 el informe no contempla sumideros de GEI para las emisiones de la gestión de residuos municipales del Territorio Histórico de Álava.

Las diversas entidades que conforman la organización, son propietarias de superficies extensas de arbolado entre las que cabe destacar los Montes Patrimoniales y los Montes de Utilidad Pública, que cumplirían con las características necesarias para poder considerarse un Sumidero de GEI.

Si embargo, en la actualidad la información sobre la fijación anual de carbono de estas masas arboladas (considerando los crecimientos anuales y descontando las cortas realizadas), no es válida para la reducción de la huella de carbono de la organización. Además, estas masas arbóreas pueden considerarse como sumideros de GEI para otras actividades de las entidades que componen la organización.

3.9 -Evaluación de la incertidumbre

El informe considera la incertidumbre de la estimación que surge cada vez que se cuantifican emisiones de GEI. Todas las estimaciones sobre emisiones están asociadas a la incertidumbre de la estimación, que está directamente relacionada con la cuantificación de los parámetros utilizados como datos de entrada (datos de actividad o factores de emisión) en los modelos de estimación.

La incertidumbre estimada de las emisiones es una combinación de las incertidumbres en los factores de emisión y las de los correspondientes datos de actividad:

- Datos de actividad: se ha minimizado la incertidumbre utilizando datos trazables (obtenidos de facturas, registros de la organización...)
- Factores de emisión: son obtenidos de fuentes públicas fiables, por lo que la incertidumbre se considera despreciable.



Cuantificación de la incertidumbre

Se ha establecido un procedimiento para el análisis de la calidad de los datos empleados en el inventario de emisiones de GEI de la gestión de residuos municipales del Territorio Histórico de Álava. De esta manera, para cada fuente de emisión de GEI identificada, se obtendrá un índice de calidad comprendido entre 0 % y 100 %, siendo su mayor valor cuanto mayor sea el nivel de incertidumbre que presente un determinado parámetro.

Este índice se obtiene calculando el valor ponderado de la incertidumbre de cada uno de los parámetros empleados en el cálculo.

Incertidumbre de los factores de emisión

En función del origen de los datos, se puede acceder a algunos valores estimativos acerca de la incertidumbre de dichos datos, como podría ser el caso de los datos extractados del IPCC. Sin embargo, en su mayoría se trata de datos verificados por organismos nacionales e internacionales que no ofrecen esta información, como podría ser el caso de los factores procedentes del Inventario Nacional de GEI o de datos extractados del MITECO o de IHOBE que han sido empleados en la cuantificación de las Emisiones y Remociones. Por todo ello, sumado a la falta de influencia de la organización para poder actuar sobre dicha incertidumbre, se ha optado por excluir la incertidumbre de los factores de emisión en la consideración de la incertidumbre del Inventario de GEI de la gestión de residuos municipales del Territorio Histórico de Álava.

Incertidumbre de los datos de actividad

Los datos de actividad inventariados para realizar el cálculo de las emisiones de GEI de la organización han sido obtenidos a partir de:

- Facturas.
- Registro de control y seguimiento de datos de la organización.
- Registro realizado para organismo oficiales (normativa).
- Especificaciones técnicas de fabricantes o proveedores.
- Responsables de mantenimiento (mediciones propias sujetas a planes de calibración y verificación).

Para la definición de la incertidumbre de los datos se han empleado los siguientes márgenes de incertidumbre, basados en la metodología de Bilan Carbone, desarrollado por la Agencia del Medio Ambiente y del Control de la Energía en Francia (ADEME).



Tabla 4: Definición del porcentaje de incertidumbre.

Porcentaje de incertidumbre	Definición
0 %	Datos primarios extraídos de fuentes de consumos directos ej.: factura eléctrica, etc.
5 %	Datos primarios extraídos de fuentes de consumos directos, incluyendo posibles omisiones
10 %	Datos estimados por la experiencia de clientes o fuentes contrastadas bibliográficas
15 %	Datos primarios reconstituidos Ej.: estimación de KWh en base a los m ²
20 %	Datos extrapolados a partir de una muestra significativa (cuestionarios)
30 %	Extrapolación a partir de datos de otra entidad similar
50 %	Datos no recolectados, estadísticas
100 %	Datos con fuente sin verificar, origen no especificado

La incertidumbre del Inventario de GEI calculada para la recogida y gestión de residuos municipales de Álava, se calculará siguiendo la siguiente fórmula:

$$U_{total} = \frac{\sqrt{(U_1 \cdot X_1)^2 + (U_2 \cdot X_2)^2 + \dots + (U_n \cdot X_m)^2}}{X_1 + X_2 + \dots + X_m}$$

Dónde:

- U es la incertidumbre individual asignada a cada dato según lo recogido en la tabla 3.
- X es el valor de T de CO₂eq. de cada uno de los datos.

Normativa de referencia: Capítulo 6 de las guías metodológicas de la IPCC “La cuantificación de las incertidumbres en la práctica”

Teniendo en cuenta lo explicado anteriormente, se calcula la incertidumbre obtenida para el cálculo de emisiones de GEI en la gestión de residuos municipales del Territorio Histórico de Álava, obteniéndose un valor de 4,7 %.

Importancia relativa

En el documento “DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 18 de julio de 2007 por la que se establecen directrices para el seguimiento y la notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero de conformidad con la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo”, se define el nivel de importancia como el umbral cuantitativo o límite que debe utilizarse para determinar el dictamen de verificación adecuado respecto de los datos sobre las emisiones notificados en el informe anual de emisiones.

En este documento se establece que, para aquellas instalaciones, cuyas emisiones medias anuales notificadas sean inferiores o iguales a 50.000 toneladas, su grado de importancia se establece en un máximo de 7,5%.



A la vista de la incertidumbre obtenida a partir del origen de los datos utilizados para la cuantificación de los gases de efecto invernadero y teniendo en cuenta que el grado de importancia establecido es del 7,5%, se acepta la incertidumbre obtenida y se trabajará para reducir la incertidumbre de los datos en posteriores determinaciones de los gases de efecto invernadero.

Así mismo, en línea con el nivel de importancia, se establece como un cambio significativo aquel que suponga una variación superior al 7,5% en el total de las emisiones.



4. Huella de carbono y remociones de GEI

Es necesaria la identificación de la totalidad de las emisiones que se generan en cada tratamiento, servicio o instalación que entre dentro de los límites de la organización descrita.

4.1. -Herramienta para el cálculo de las emisiones y remociones de GEI

Para el cálculo de la huella de carbono de la organización descrita se utiliza una aplicación interna de cálculo que de forma automática realiza los cálculos de las emisiones de acuerdo a los datos aportados por los responsables directos de los mismos (responsables de unidad de gestión o instalación).

Los datos, una vez incluidos en la aplicación, son validados por el personal técnico del Observatorio de residuos de Álava.

4.2. -Factores de emisión empleados

Para la cuantificación de emisiones y remociones de GEI del año 2023, se han considerado los siguientes factores de emisión:

Tabla 5: Factores de emisión de combustibles en fuentes fijas.

Combustible	CO ₂ (kg/ud)	CH ₄ (g/ud)	N ₂ O (g/ud)	Kg CO ₂ e/ud	Unidad	Fuente
Gasolina (E5)	2,065	0,314	0,019	2,079	Litros	MITECO 2023
Gasóleo A (B7)	2,501	0,362	0,022	2,517	Litros	MITECO 2023
Gasóleo C	2,705	0,365	0,022	2,721	Litros	MITECO 2023
Gas Natural*	0,182	0,016	0,000	0,182	kWh _{PC5}	MITECO 2023
Gas Propano	2,966	--	--	2,966	Kg	MITECO 2023
Biomasa (pellets)	0,000	5,424	0,072	0,171	Kg	MITECO 2023

* La unidad de medida del gas natural es metro cúbico (m³), pero se factura en kWh (energía). Se ha determinado que el factor de conversión del gas natural es 11,70 kWh/m³.

Tabla 6: Factores de emisión de combustibles en fuentes móviles.

Combustible	CO ₂ (kg/ud)	CH ₄ (g/ud)	N ₂ O (g/ud)	Kg CO ₂ e/ud	Unidad	Fuente
Gasolina (E5)	2,235	0,472	0,02	2,254	Litros	MITECO 2023
Gasóleo A (B7)	2,482	0,049	0,134	2,520	Litros	MITECO 2023
Gas Natural (LNG/CNG)	2,716	--	--	2,716	Kg	MITECO 2023



Tabla 7: Factores de emisión de electricidad.

Tipo	Kg CO ₂ e/ud	Unidad	Fuente
Mix eléctrico sin Garantía de Origen	0,26	kWh	MITECO 2023

Tabla 8: Factores de emisión de procesos de tratamiento de residuos.

Tratamiento	Kg CO ₂ e/ud	Unidad	Fuente
Compostaje	0,087	Tonelada residuo	IFEU, Instituto de Investigación energética y medioambiental Heidelberg GmbH
Vertido	0,601	Tonelada residuo	Calculado (Procedimiento IPCC)

Tabla 9: Potencial de calentamiento global.

Combustible	Kg CO ₂ eq/Kg GEI	Fuente
Dióxido de Carbono (CO ₂)	1	IPCC 5th AssReport
Metano (CH ₄)	28	IPCC 5th AssReport
Óxido nitroso (N ₂ O)	265	IPCC 5th AssReport

4.3. -Metodología general para el cálculo de emisiones

La metodología de cálculo de emisiones se basa en el uso de factores de emisión y datos de Actividad.

$$\text{Emisiones GEI (t GEI)} = \text{Dato de actividad} \times \text{Factor emisión}$$

-Dato de actividad: Medida cuantitativa de la actividad que produce una emisión, como electricidad o combustible consumido. Para transporte se utilizarán Km y/o consumo de combustible, mientras que para el tratamiento y gestión se utilizarán toneladas de residuo tratadas/gestionadas.

-Factor emisión: Ratio que relaciona el dato de actividad con la emisión de GEI. Expresado en toneladas de GEI /unidad (dependiendo de las unidades del dato de actividad).

Para utilizar una unidad común y poder comparar el impacto de cada gas, las emisiones de cada GEI se convierten a toneladas de CO₂ equivalente (CO₂e), aplicando un nuevo factor llamado potencial de calentamiento global.

$$\text{Emisiones de GEI (t CO}_{2e}) = \text{Dato de emisión} \times \text{Potencial calentamiento global}$$



-Dato de emisión: Medida cuantitativa de la emisión producida (t GEI). En este caso GEI serán CH₄ y N₂O.

-Potencial de calentamiento global (PCG): Factor que describe el impacto sobre el cambio climático de cada tipo de GEI. Este factor se formula con base en la unidad de referencia, el CO₂, y por ello se expresa en toneladas de CO₂ /t GEI (existe un factor para cada tipo de GEI). En este caso se han utilizado los potenciales de calentamiento global especificados por el IPCC en su 5º informe (AR5), para un periodo de 100 años. Se seleccionan estos PCG, ya que son los utilizados en la calculadora diseñada por Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco.

Teniendo en cuenta los diferentes GEI contabilizados en este trabajo, se tendrán en cuenta los siguientes Potenciales de Calentamiento Global:

Tabla 10: Potenciales calentamiento global para los GEI considerados.

GEI	Potenciales calentamiento Global (t CO ₂ /t GEI)
CH ₄	28
CO ₂	1
N ₂ O	265

Para realizar el cálculo de la huella de carbono es importante incluir todos los tipos de fuentes que estén contempladas dentro de la organización descrita.

La identificación de estas fuentes se inicia con la solicitud de información a las diferentes administraciones y empresas privadas participantes en el proceso de transporte y gestión de los residuos.

Dada la complejidad del trabajo, para facilitar la presentación de los procedimientos, datos y resultados a realizar, se ha dividido el cálculo en 3 apartados, que se presentan a continuación.

Por un lado, se presentan las metodologías utilizadas para el cálculo de las emisiones generadas por el **transporte** de los residuos, por otro lado, las emisiones generadas en la **clasificación** de los mismos y, por último, las emisiones generadas por su **tratamiento**.



4.4. -Inventario de GEI del año base y su revisión

El objetivo de la norma UNE-EN ISO 14064-1:2019 es la comparación del sistema consigo mismo a lo largo del tiempo, analizando la evolución de las emisiones a lo largo de una serie temporal.

Para que la comparación interanual tenga validez es necesario que la metodología sea la misma a lo largo de la serie temporal. En el caso de que se produzcan cambios en la metodología han de recalcularse los datos de la serie para ser coherentes con el nuevo método de cálculo.

La adaptación del alcance a lo indicado por la norma UNE-EN ISO 14064-1:2019 ha permitido mejorar la identificación de las emisiones propias de la organización dentro de sus límites en el año de estudio, pero ha supuesto tener que recalcular los resultados de años anteriores. No obstante, tal y como se ha adelantado, en el Anexo I se ha mantenido el alcance descrito en el PRU2030, considerando un alcance que excede los límites de la organización de la norma.

El año 2019 fue el primer ejercicio completo del que se dispone de datos verificables sobre emisiones o remociones de GEI, por lo tanto, se considera el primer año de la serie temporal.

La huella de carbono del año 2019 se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 11: Emisiones de GEI en el año base 2019.

Emisiones de GEI en el año base 2019	t CO ₂ eq
Alcance 1 (Emisiones directas)	32.605,15
Recogida y Transporte	132,65
Clasificación y Tratamientos Intermedios	230,02
Gestión y Tratamientos Finales	32.242,48
Alcance 2 (Emisiones indirectas)	1.602,54
Recogida y Transporte	624,10
Clasificación y Tratamientos Intermedios	978,44
Alcance 3 (Otras emisiones)	2.474,85
Recogida y Transporte	2.474,85
TOTAL (Alcances 1 + 2 + 3)	36.682,54



4.5. -Resultados de la cuantificación de emisiones

4.5.1. Emisiones de GEI totales

Los servicios de gestión de residuos municipales del Territorio Histórico de Álava, englobando las diversas entidades públicas que participan, ha producido durante el año 2023 un total de 34.250,66 toneladas equivalentes de CO₂ con una incertidumbre de $\pm 4,7\%$. Esta cantidad supone un 3,9 % menos que la cuantificada en el año 2022.

Tabla 12: Emisiones Totales 2023.

Emisiones Totales 2023		t CO ₂ eq	%	Biogénicas
CATEGORÍA 1	Emisiones directas	29.734,60	88 %	2.117,37
CATEGORÍA 2	Emisiones indirectas por energía importada	1.529,01	5 %	
CATEGORÍA 3	Emisiones indirectas causadas por transporte	2.475,65	7 %	
TOTAL		33.739,26	100 %	2.117,37

Las emisiones clasificadas para cada tipo de servicio realizado en la gestión de residuos municipales (Recogida/Clasificación/Tratamiento) se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 13: Emisiones por servicios 2023.

Emisiones 2023	t CO ₂ eq	%
RECOGIDA Y TRANSPORTE	3.232,64	10 %
CLASIFICACIÓN Y TRATAMIENTOS INTERMEDIOS	1.117,40	3 %
GESTIÓN Y TRATAMIENTOS FINALES	29.389,22	87 %
TOTAL	33.739,26	100 %

Los resultados obtenidos, muestran que las emisiones principales derivan de la gestión y tratamiento final de los residuos, generando un 87 % del total de las emisiones, principalmente es debido a las emisiones derivadas de la eliminación de residuos en vertedero.



A continuación, se recogen las emisiones por alcances y servicios:

Tabla 14: Emisiones por alcances 2023.

Emisiones 2023		t CO₂ eq	%
ALCANCE 1 – EMISI. DIRECTAS	RECOGIDA Y TRANSPORTE	132,69	0,4 %
	CLASIFICACIÓN Y TRATAMIENTOS INTERMED.	212,69	0,6 %
	GESTIÓN Y TRATAMIENTOS FINALES	29.389,22	87,1 %
ALCANCE 1		29.734,60	88 %
ALCANCE 2 – EMI. INDIRECTAS	RECOGIDA Y TRANSPORTE	624,31	1,9%
	CLASIFICACIÓN Y TRATAMIENTOS INTERMED.	904,71	2,7%
ALCANCE 2		1.529,01	5 %
ALCANCE 3 – OTRAS EMISI.	RECOGIDA Y TRANSPORTE	2.475,65	7,3 %
ALCANCE 3		2.475,65	7 %
TOTAL		33.739,26	100

En cuanto a las emisiones directas (alcance 1), la gestión y el tratamiento final de los residuos municipales se corresponde con las emisiones de mayor peso, representado un 96,59 % del total del alcance 1.

Para las emisiones indirectas por energía importada (alcance 2), la clasificación y tratamientos intermedios de residuos municipales es la que mayores emisiones genera, representando un 60,32 % del total del alcance 2.

En el caso de las emisiones indirectas de Alcance 3, todas las emisiones se corresponden con la recogida y el transporte de residuos municipales.

En cuanto a las emisiones totales directas de CO₂ biogénico computan un total de 2.117,37 toneladas equivalentes de CO₂. Estas emisiones son derivadas de los procesos de bioestabilizado de la fracción residuos mezclados y del proceso de compostaje de la FORS y la FOGO, por la que la totalidad de las mismas están relacionadas con el tratamiento de la materia orgánica.

No se contemplan emisiones biogénicas derivadas de la combustión de biogás.

Estas emisiones de CO₂ biogénicas, se presentan desglosadas en la siguiente tabla:

Tabla 15: Emisiones CO₂ biogénico 2023.

Emisiones CO₂ biogénico 2023		t CO₂ eq
Alcance 1	Emisiones de descomposición de materia orgánica (FOGO)	53,76
	Emisiones de descomposición de materia orgánica (FORS)	227,68
	Emisiones de descomposición de materia orgánica (Bioestabilizado)	1.186,18
	Emisiones de descomposición de materia orgánica (Poda)	637,57
	Otras emisiones de descomposición de m.o. (madera, aceite veg...)	12,18
TOTAL		2.117,37





4.5.2. Por tipo de fuente o instalación

La siguiente tabla presenta las emisiones directas, indirectas por energía y otras emisiones dentro de la organización considerada, separando así mismo las emisiones de CO₂ biogénicas:

Tabla 16: Emisiones por tipo de fuente 2023.

Emisiones por tipo de fuente 2023		t CO ₂ eq	%	Biogénicas
Recogida y transporte	Garbigunes comarcales y municipales	68,29	0,2 %	--
	Puntos Limpios Rurales	102,25	0,3 %	--
	Punto Verde Móvil	6,72	0,02 %	--
	Contenedores	2.402,39	7,1 %	--
	Recogida Neumática	653,00	1,9 %	--
Total recogida y transporte		3.232,64	10 %	0,00
Clasificación y tratamientos intermedios	Planta TMB	980,83	2,9 %	1.186,18
	Planta de clasificación de Envases	136,57	0,4 %	--
Total clasificación y tratamientos intermedios		1.117,40	3 %	1.186,18
Gestión y tratamientos finales	Planta TMB	--	--	684,79
	Vertedero	29.389,22	87,1 %	192,63
	Compostaje comunitario y doméstico	--	--	53,76
Total gestión y tratamientos finales		29.389,22	87 %	931,18
TOTAL		33.739,26	100 %	2.117,37

4.5.3. Por tipo de gas

A continuación, se presentan los datos de las emisiones generadas en 2023 por tipo de gas:

Tabla 17: Emisiones por tipo de gas 2023.

Emisiones por tipo de gas 2023		t CO ₂	t CO ₂ eq (CH ₄)	t CO ₂ eq (N ₂ O)	CO ₂ Biogénico
ALCANCE 1	Emisiones de combustión en instalaciones fijas	208,85	2,20	1,63	
	Emisiones de combustión en vehículos	132,66	0,01	0,02	
	Emisiones de descomposición de materia orgánica	0,00	2.081,48	35,88	2.117,37
	Emisiones directas de procesos	14.016,87	9.421,76	5.950,58	
ALCANCE 2	Emisiones indirectas de consumo de electricidad	1.458,49	42,86	27,66	
ALCANCE 3	Emisiones de combustión en vehículos	2.474,97	0,28	0,40	
TOTAL		18.291,85	11.548,60	6.016,18	2.117,37



4.5.4. Por tipo de fracción de residuos

A continuación, se presentan los datos de las emisiones generadas en 2023 por tipo de fracción de residuos:

Tabla 18: Emisiones por tipo de fracción de residuos 2023.

Fracción de residuos (t CO ₂ eq)	Recogida y transporte	Clasificación y tratamientos intermedios	Gestión y tratamientos finales	TOTAL	%
RESIDUOS MEZCLADOS	1.631,81	914,99	26.493,27	29.040,07	86,1%
ACEITE VEGETAL	70,87	--	--	70,87	0,2%
ENVASES LIGEROS	421,19	136,57	1.226,85	1.784,61	5,3%
VOLUMINOSOS	219,53	--	1.517,85	1.370,00	4,1%
FORS	131,04	54,71	--	185,75	0,6%
FOGO	--	--	--	--	0,0%
PODA	239,56	11,13	--	250,68	0,7%
VIDRIO	--	--	50,25	50,25	0,1%
PAPEL	397,92	--	285,94	683,85	2,0%
TEXTIL	54,09	--	--	54,09	0,2%
RAEE	19,79	--	108,40	128,19	0,4%
MADERA	29,65	--	--	29,65	0,1%
OTROS RNP*	9,65	--	68,35	78,00	0,2%
PELIGROSOS	7,56	--	5,69	13,25	0,04%
TOTAL	3.232,64	1.117,40	29.389,22	33.739,26	100%

*OTROS RNP: Otros Residuos No Peligrosos como plásticos, metales, vidrio plano, poliespán, CD-DVD, etc.

4.5.4. Por Cuadrilla

A continuación, se presentan los datos de las emisiones generadas en 2023 por unidad de gestión:

Tabla 19: Emisiones por cuadrilla 2023.

Cuadrilla (t CO ₂ eq)	Recogida y transporte	Clasificación y tratamientos intermedios	Gestión y tratamientos finales	TOTAL
AÑANA	187,37	41,40	1.052,57	1.266,05
AYALA	387,23	108,94	2.875,38	3.356,51
GORBEIALDEA	222,25	38,73	1.058,68	1.297,31
RIOJA ALAVESA	172,37	50,80	1.350,96	1.569,13
LLANADA ALAVESA	173,10	43,37	1.187,91	1.395,49
MONTAÑA ALAVESA	109,12	14,99	409,76	520,32
VITORIA-GASTEIZ	1.981,20	819,17	21.453,96	24.334,46
TOTAL	3.232,64	1.117,40	29.389,22	33.739,26

4.5.6. Remociones y Compensación de emisiones

No existen remociones ni compensaciones para las emisiones generadas por la gestión de residuos municipales en el Territorio Histórico de Álava.



4.6. -Evolución de los GEI en la gestión de residuos municipales

El aspecto clave del cálculo de la Huella de Carbono es el análisis de la evolución de las emisiones en una serie de datos. Actualmente se cuenta con datos desde 2019 hasta 2023, lo que permite comenzar a ver la tendencia en la generación que presenta el territorio. No obstante, aún se trata de una serie reducida que deberá ir completándose en sucesivos ejercicios.

Los resultados de la comparativa entre las emisiones de cada año a partir del año base, se exponen a continuación.

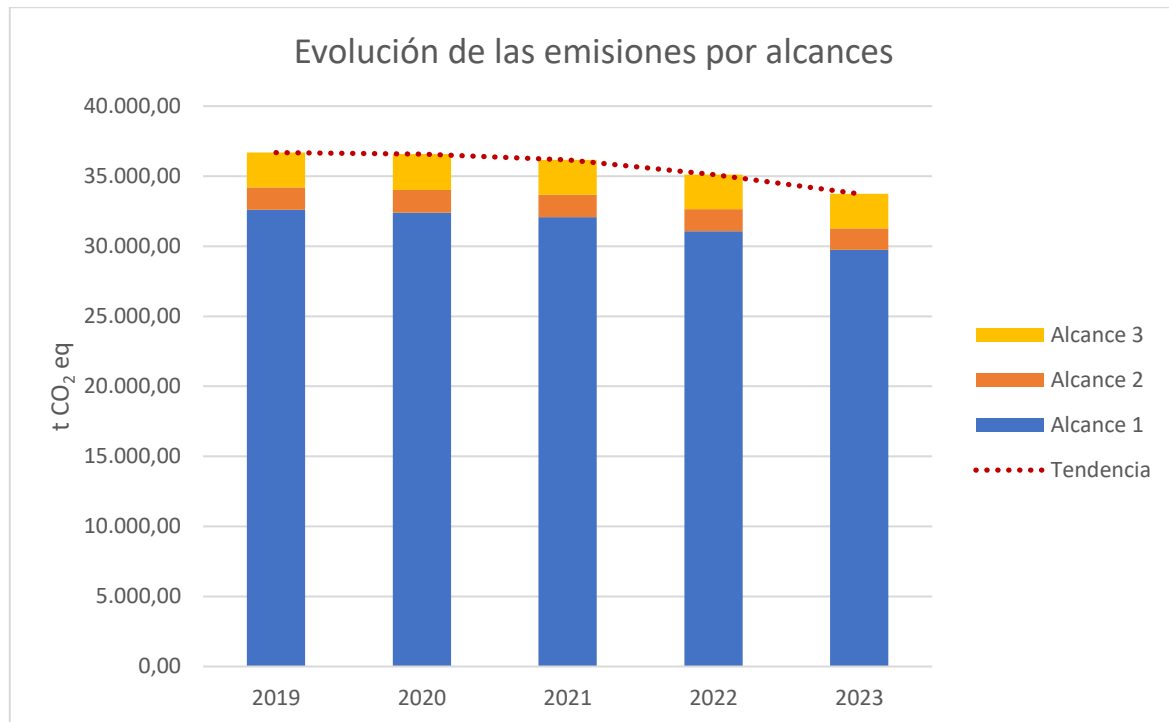
Tabla 20: Evolución de las emisiones 2019-2023.

Emisiones 2023 (t CO ₂ eq)		2019	2020	2021	2022	2023
ALCANCE 1 EMISIONES DIRECTAS CAT 1	RECOGIDA Y TRANSPORTE	132,65	137,74	134,43	132,56	132,69
	CLASIFICACIÓN Y TRATAMIENTOS INTERMED.	230,02	227,86	228,17	222,84	212,69
	GESTIÓN Y TRATAMIENTOS FINALES	32.242,48	32.034,31	31.700,76	30.710,46	29.389,22
ALCANCE 1		32.605,15	32.399,91	32.063,36	31.065,86	29.734,60
ALCANCE 2 EMISIONES INDIRECTAS CAT 2	RECOGIDA Y TRANSPORTE	624,10	648,05	632,47	623,67	624,31
	CLASIFICACIÓN Y TRATAMIENTOS INTERMED.	978,44	969,26	970,57	947,88	904,71
ALCANCE 2		1.602,54	1.617,31	1.603,04	1.571,55	1.529,01
ALCANCE 3 OTRAS EMISIONES CAT 3	RECOGIDA Y TRANSPORTE	2.474,85	2.569,82	2.508,02	2.473,12	2.475,65
ALCANCE 3		2.474,85	2.569,82	2.508,02	2.473,12	2.475,65
TOTAL		36.682,54	36.587,05	36.174,42	35.110,53	33.739,26



La representación gráfica de los resultados obtenidos, en toneladas de CO₂ equivalente, a lo largo de los años de cálculo, muestra la tendencia de las emisiones de la gestión de residuos municipales en el Territorio Histórico de Álava, siendo ésta una tendencia ligeramente decreciente.

Gráfica 1: Evolución de las emisiones por alcances (2019-2023).



La tendencia decreciente observada en los resultados está relacionada directamente con el aumento de la tasa de reciclaje de los residuos municipales y la reducción de la eliminación en vertedero de los mismos. Como se ha podido observar, el vertido de residuos municipales sigue generando la mayor parte de las emisiones de GEI, con un peso relativo muy significativo.

El esfuerzo y las acciones realizadas por las diversas administraciones públicas que componen la organización estudiada (Diputación Foral de Álava, cuadrillas y ayuntamientos), para aumentar las tasas de reciclaje y reducir el vertido de residuos municipales, se ven reflejados en la disminución de las emisiones de GEI generadas por los servicios de recogida y gestión.



4.7. -Informe de ratios y su evolución

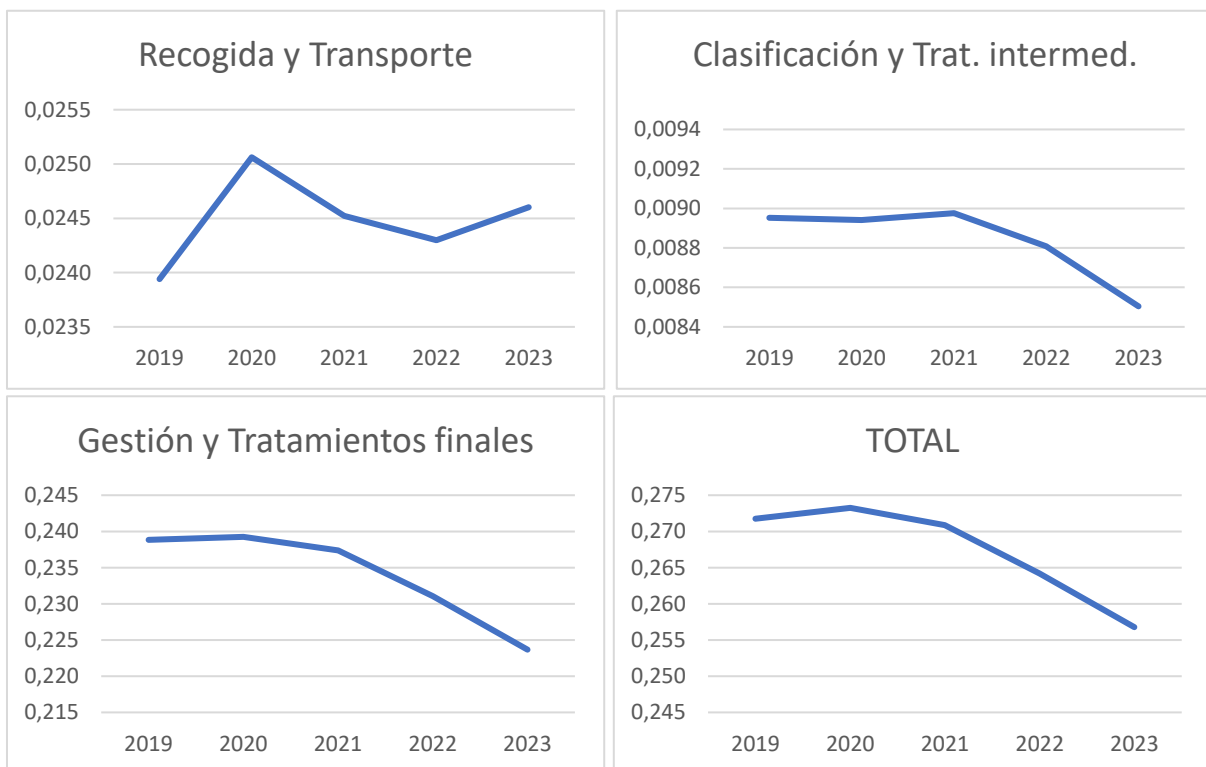
Con la finalidad de detallar la evolución de las emisiones generadas se valoran los ratios de generación por tonelada de residuo procesado.

Tabla 21: Ratios y su evolución (tonelada de CO₂ equivalente generada por cada tonelada de residuo).

RATIO (t CO ₂ eq / t residuo urbano)	2019	2020	2021	2022	2023
RECOGIDA Y TRANSPORTE	0,0239	0,0251	0,0245	0,0243	0,0246
CLASIFICACIÓN Y TRATAMIENTOS INTERMEDIOS	0,0090	0,0089	0,0090	0,0088	0,0085
GESTIÓN Y TRATAMIENTOS FINALES	0,2389	0,2392	0,2374	0,2311	0,2237
TOTAL	0,272	0,273	0,271	0,264	0,257

A continuación, se presentan las gráficas que presentan los datos de la tabla de manera más visual.

Gráficas 2, 3, 4 y 5: Evolución de los ratios (2019-2023).



La tendencia general es descendente, lo que es indicativo de que las acciones que se llevan a cabo para la reducción de la huella de carbono generada por la gestión de residuos municipales del Territorio Histórico de Álava son efectivas.

Únicamente en el caso de la recogida y transporte de residuos los descensos son menos destacados. Esta situación es debido a que se realiza una mayor recogida separada, lo que aumenta las necesidades de este servicio, pero a su vez consigue una mayor tasa de reciclaje.

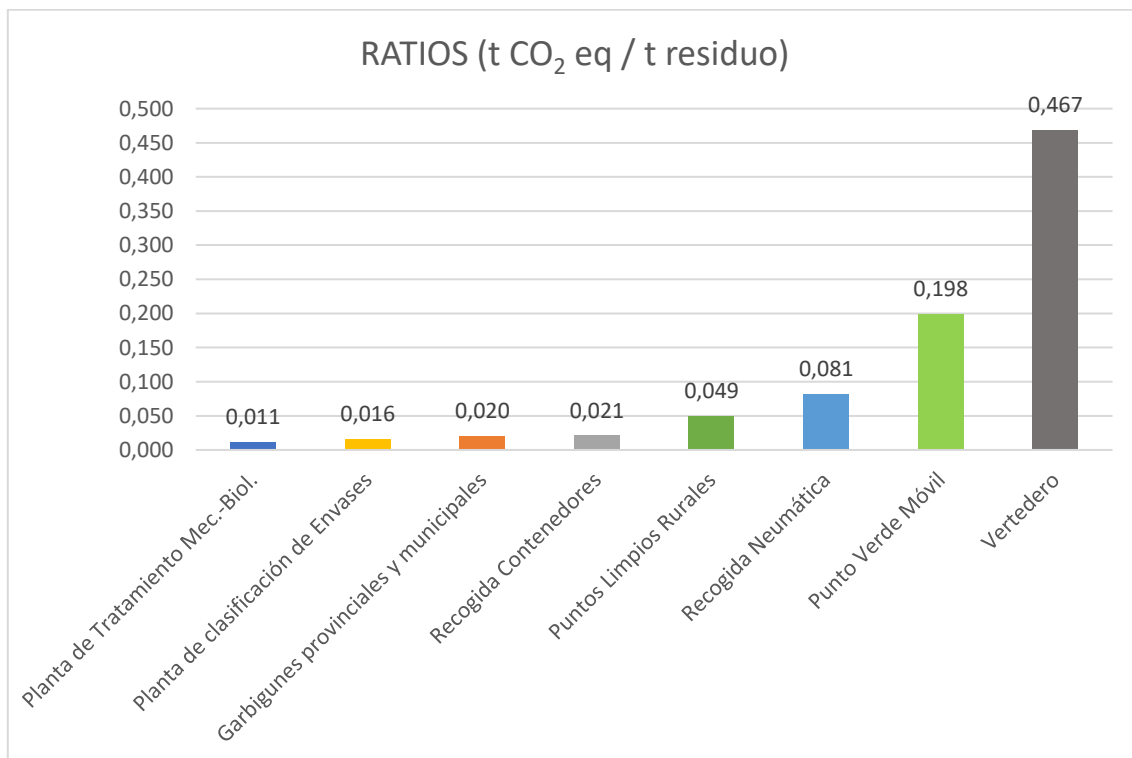


Con el fin de completar la información que aportan los ratios de emisiones de GEI, se presentan los mismos por tipo de fuente o instalación para el año 2023.

Tabla 22: Ratios por tipo de fuente o instalación.

RATIO (t CO ₂ eq / t residuo urbano) tipo de fuente o instalación		2023
Recogida y transporte	Garbigunes comarcales y municipales	0,020
	Puntos Limpios Rurales	0,049
	Punto Verde Móvil	0,198
	Contenedores	0,022
	Recogida Neumática	0,080
Clasificación y tratamientos intermedios	Planta TMB	0,011
	Planta de clasificación de Envases	0,016
Gestión y tratamientos finales	Vertedero	0,470

Gráfica 6: Ratios de emisiones de GEI por tipo de fuente o instalación.



Los valores relativos para las emisiones de GEI por tipo de fuente o instalación, muestran la significancia del tratamiento final de eliminación en vertedero, siendo la mayor fuente de emisión de todas las estudiadas. Por otro lado, el Punto Verde Móvil es el tipo de recogida que más emite por tonelada de residuo, aunque es importante recalcar la importancia de este tipo de recogida, ya que sobre todo se encarga de recoger residuos peligrosos o que requieren un tratamiento especial para su reciclado y que no se pueden depositar en los contenedores de recogida separada.



5. Actividades de mitigación

En un principio, la organización estudiada no cuenta con iniciativas propias de reducción de emisiones de gases efecto invernadero. Sin embargo, muchas de las medidas tomadas para mejorar el servicio de recogida y gestión de residuos municipales, colabora a la mitigación de las emisiones tanto el 2023 como la previsión de actuación en los siguientes años.

Las iniciativas más significativas en cuanto a mitigación se presentan a continuación:

- Se están llevando a cabo diversos estudios y proyectos que permitan aumentar la eficiencia de la recogida y el transporte de los residuos municipales, mediante la reducción del número de puntos de contenedores o el diseño de rutas de recogida más eficientes. Esto repercute directamente en la reducción de emisiones de GEI por el servicio de recogida y transporte.
- La organización, mediante diversas campañas, está fomentando el aumento de la recogida separada de residuos municipales, lo que repercute directamente en menores esfuerzos de clasificación y en una mayor tasa de reciclaje. Como se ha podido observar, esta es una de las iniciativas que mayor capacidad puede tener para la mitigación de la huella de carbono derivada de la gestión y el tratamiento de residuos.



Anexo I. Emisiones totales del sistema

El presente anexo completa el cálculo de las emisiones totales para la recogida y gestión de Residuos Domésticos del Territorio Histórico de Álava. Considera emisiones no incluidas en la memoria, incluyendo las emisiones totales del sistema de gestión de residuos, desde que un material se considera residuo doméstico hasta que pasa a ser un nuevo material (reutilización y reciclaje) o termina en los destinos finales de vertedero y valorización energética.

Este enfoque, va más allá de los límites de la organización establecida en el informe y considera emisiones sobre las que no se tiene control operacional. Sin embargo, se valora como interesante la presentación de estos resultados, ya que ofrece un punto de vista más completo del sistema de gestión de residuos, incrementado la funcionalidad del documento como herramienta para la toma de decisiones.

Como se presenta en el primer apartado del documento, los objetivos y metas del informe se enmarcan en el desarrollo del Plan de Prevención y Gestión de Residuos Urbanos de Araba-Álava, PRU2030, con funcionalidad como indicador de sostenibilidad ambiental del sistema y de seguimiento y evaluación ambiental del estudio ambiental estratégico del Plan. Este anexo completa la información del inventario de GEI, ofreciendo una visión ampliada del sistema de gestión de residuos municipales del Territorio Histórico de Álava.

Resultados totales del sistema completo 2023

En total, se contabilizaron **44.149,24 toneladas de CO₂**, correspondientes al transporte, clasificación y la gestión de residuos en todo el Territorio Histórico de Álava.

Tabla 23: Emisiones totales del sistema por servicios 2023.

Emisiones 2023	t CO ₂ eq	%
RECOGIDA Y TRANSPORTE	3.332,16	8 %
CLASIFICACIÓN Y TRATAMIENTOS INTERMEDIOS	1.365,80	3 %
GESTIÓN Y TRATAMIENTOS FINALES	39.451,27	89 %
TOTAL	44.149,24	100 %

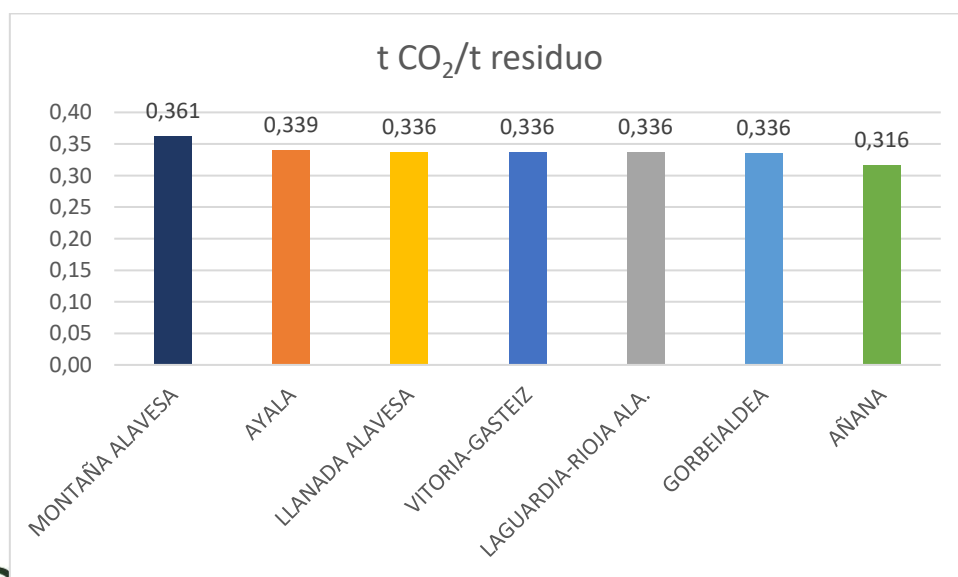
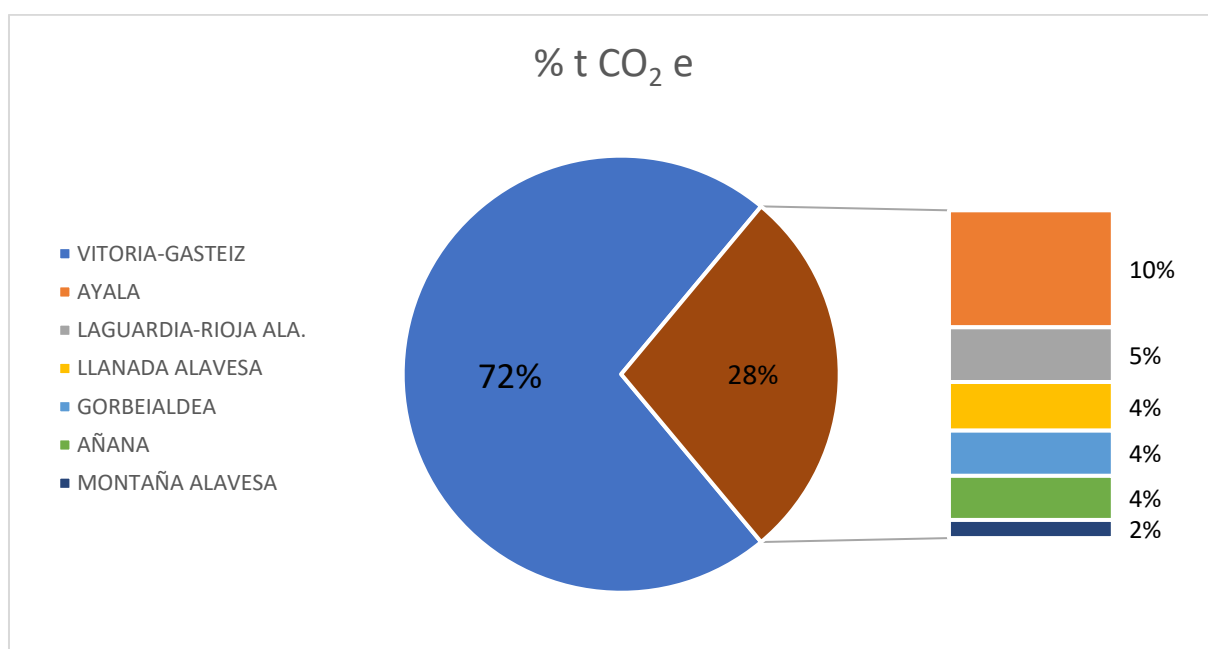
Se presentan las toneladas de CO₂ emitidas por Cuadrilla y por fracción de residuo, junto con los valores relativos en t CO₂ eq / t residuo, para facilitar la comparación y la interpretación de los resultados obtenidos.



Los resultados totales por cuadrilla, se presentan a continuación:

Tabla 24 y Graficas 7 - 8: Emisiones totales del sistema por Cuadrilla 2023.

Cuadrilla (t CO ₂ eq)	Recogida y transporte	Clasificación y trat. Intermed.	Gestión y trat. finales	TOTAL	Ratio
AÑANA	193,14	50,60	1.412,94	1.656,68	0,3159
AYALA	399,15	133,16	3.859,82	4.392,13	0,3394
GORBEIALDEA	229,10	47,34	1.421,15	1.697,58	0,3357
LAGUARDIA-RIOJA ALA.	177,68	62,09	1.813,50	2.053,27	0,3360
LLANADA ALAVESA	178,43	53,01	1.594,61	1.826,06	0,3362
MONTAÑA ALAVESA	112,48	18,32	550,05	680,86	0,3614
VITORIA-GASTEIZ	2.042,19	1.001,28	28.799,20	31.842,67	0,3361
TOTAL	3.332,16	1.365,80	39.451,27	44.149,24	0,3360



A continuación, se presentan los resultados totales por fracción de residuo:

Tabla 25 y Graficas 9 - 10: Emisiones totales del sistema por fracción de residuos 2023.

Fracción de residuos (t CO ₂ eq)	Recogida y transporte	Clasificación y trat. Intermed.	Gestión y trat. finales	TOTAL	Ratio
RESTO	1.631,81	914,99	28.102,9	30.649,79	0,382
ACEITE VEGETAL	70,87	1,03	66,61	138,51	0,584
ENVASES	421,19	136,57	4.794,61	5.352,37	0,629
VOLUMINOSOS	219,53	44,50	1.526,16	1.790,19	0,348
FORS	131,04	54,71	227,68	413,42	0,081
FOGO	--	--	53,76	53,76	0,044
PODA	239,56	11,13	685,97	936,66	0,164
VIDRIO	--	72,32	226,30	398,14	0,048
PAPEL	397,92	102,89	2.594,04	3.094,84	0,260
TEXTIL	54,09	11,73	64,74	130,56	0,095
RAEE	19,79	5,89	554,19	579,87	0,426
MADERA	29,65	6,56	195,17	231,38	0,152
OTROS RNP	9,65	2,10	281,90	293,64	0,606
PELIGROSOS	7,56	1,41	77,14	86,10	0,393
TOTAL	3.232,64	1.365,80	39.451,27	44.149,24	0,336

