



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

MASTER EN INGENIERIA AMBIENTAL

MASTER EN INGENIERÍA AMBIENTAL
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Cálculo de la huella de carbono y evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero de una explotación vitivinícola de la Ribera del Duero en la provincia de Valladolid

Autor: D.^a Isabel Santiago Potente
Tutor: D. Rubén Irusta Mata

Valladolid, julio, 2018



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

MASTER EN INGENIERIA AMBIENTAL

MASTER EN INGENIERÍA AMBIENTAL
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Cálculo de la huella de carbono y evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero de una explotación vitivinícola de la Ribera del Duero en la provincia de Valladolid

Autor: D.^a Isabel Santiago Potente
Tutor: D. Rubén Irusta Mata

Valladolid, julio, 2018

RESUMEN

La huella de carbono es un indicativo de las emisiones de gases de efecto invernadero que una organización genera a través de su actividad, expresadas en toneladas de CO₂ equivalente

La cuantificación de las emisiones en una explotación vitivinícola de la Ribera del Duero, no sólo persigue obtener un análisis de los contaminantes liberados a la atmósfera en este entorno natural para establecer acciones de reducción acordes con el compromiso ambiental de la organización, sino también llevar a cabo una mejora de los procesos que realiza tomando este parámetro como punto de partida para conseguir mayores rendimientos y eficiencia.

Por ello, se calcula la huella de carbono como herramienta de gestión ambiental que permite que la organización realice un inventario de gases de efecto invernadero, adquiera una perspectiva más sostenible, y pueda seguir un camino de mejora implicándose en la mitigación del cambio climático.

ABSTRACT

The carbon footprint is an indicative of the greenhouse gas emissions that an organization generates in its activity, expressed in tonnes of carbon dioxide equivalents.

The quantification of the emissions in a wine exploitation in Ribera del Duero, not only seeks to obtain an analysis of the pollutants released into the atmosphere to establish reduction actions in line with the environmental commitment of the organization, but also lead to an improvement of the processes taking this parameter as a starting point to get higher yield and efficiency.

For this reason, the carbon footprint is calculated as an environmental management tool that allows the organization to carry out a greenhouse gases inventory with a more sustainable perspective and be able to achieve its improvement involving itself in the climate change mitigation.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivos generales.....	3
2.2 Objetivos Específicos	4
3. HUELLA DE CARBONO Y METODOLOGÍA	5
4. NORMAS Y REFERENCIAS.....	9
4.1 Normativa Europea	9
4.2 Normativa Estatal	9
4.3 Normativa Autonómica	9
5. PROCEDIMIENTO GENERAL.....	11
6. INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	12
6.1. Límites de la organización.....	14
6.2. Límites operativos	14
6.3. Exclusiones	14
6.4. Emisiones biogénicas.....	15
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
8. PLAN DE ACCIÓN	25
9. CONCLUSIONES.....	29
10. REFERENCIAS.....	31

1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático es una preocupación creciente en la sociedad actual. Las evidencias de su gravedad se hacen cada vez más palpables y la protección del medio ambiente se está convirtiendo en un tema con una importancia cada vez mayor. No sólo está surgiendo nueva normativa, leyes o tratados internacionales que promueven su cuidado, sino que la implicación, sensibilización y concienciación ambiental están en auge. Toda esta nueva legislación busca luchar contra el cambio climático a través de la reducción de las emisiones a la atmósfera, los vertidos a las aguas y al suelo, proteger los distintos ecosistemas y recursos naturales, y sembrar en las organizaciones la necesidad de mejorar su imagen a través del compromiso ambiental de una forma sostenible.

El desarrollo económico e industrial ha llevado a la pérdida de masas forestales, a la escasez de agua, al aumento de los contaminantes en la atmósfera, el agua y el suelo, y a la reducción de muchos de los recursos naturales, todo ello con graves consecuencias para los ecosistemas y para la población humana. Es por ello que actualmente se buscan diferentes alternativas para la mitigación del cambio climático y la mejora ambiental.

Es evidente la relación que existe entre el medio ambiente y el ser humano en todos sus ámbitos. Por este motivo, muchas son las empresas que año tras año se suman a las distintas iniciativas que surgen como medidas para buscar soluciones a este problema. La implantación de sistemas de gestión ambiental o el cálculo de la huella de carbono, son algunas de las formas en que las organizaciones adquieren un compromiso con el medio ambiente y buscan cómo inventariar sus emisiones, detectar deficiencias en los equipos y sistemas, y buscar soluciones tanto tecnológicas como organizativas y de gestión más eficientes, rentables y respetuosas con el medio, así como concienciar a toda la organización acerca de esta problemática.

En concreto, la huella de carbono es una de las últimas certificaciones en materia ambiental que surge como método para que una entidad determine tanto el origen como la magnitud de sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEIs), como primer paso para su reducción y, en consecuencia, de la reducción de sus costes energéticos, para contribuir con este compromiso a la lucha contra el cambio climático. De esta forma, no sólo permite la mejora interna de la organización a través de un inventario de sus contaminantes atmosféricos, sino que también permite que una empresa mejore su imagen de cara a los mercados y a los clientes, y que gracias a esto pueda ser más competitiva.

La huella de carbono se define como *la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos por efecto directo o indirecto por un individuo, organización, evento o producto* (MAGRAMA, 2016). Es un indicativo de las emisiones, expresadas en toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂eq), a través de los datos de actividad y sus correspondientes factores de emisión. Permite, por tanto, cuantificar las emisiones liberadas como resultado de una actividad determinada para que una organización funcione, para el desarrollo de un evento, para la prestación de un servicio, o para fabricar un producto.

Por tanto, el cálculo y análisis de huella de carbono ofrece como resultado un dato final de emisiones, el cual puede emplearse como indicador ambiental global de la actividad desarrollada por una organización. Debido a esto, se puede considerar el

cálculo como el punto de partida para la aplicación de actuaciones y medidas que lleven a la reducción efectiva del consumo energético y del uso de recursos y materiales, para utilizarlos con un comportamiento ambiental más responsable, a través de la determinación de la cantidad de contaminantes liberados a la atmósfera y de la identificación de las fuentes emisoras de los gases de efecto invernadero en la organización, entendiéndose ésta como *cualquier tipo de entidad [...], ya sea una organización privada, una entidad pública, una organización sin ánimo de lucro, etc.* (MAGRAMA, 2016).

Por este motivo, cuantificar las emisiones permite tener una visión general del impacto sobre el calentamiento global que genera la actividad y puede utilizarse como herramienta de sensibilización en materia ambiental por la capacidad que tiene de poner de manifiesto la repercusión sobre el entorno. Del mismo modo, crea un camino hacia la mejora y el compromiso ambiental frente al cambio climático. El desarrollo de acciones sostenibles proporciona una garantía diferenciadora de unas organizaciones respecto a otras, y esto es precisamente lo que consigue el cálculo de huella de carbono.

En este sentido, la importancia del cálculo de las emisiones a la atmósfera adquiere diferente dimensión en función del sector en el que se aplique. En concreto, el sector vitivinícola no sólo genera emisiones procedentes de la propia organización, sino también de muchos de sus procesos, por lo que cuantificarlos adquiere valor a la hora de evaluar su impacto ambiental y de poder estudiar alternativas de gestión para reducirlo o minimizarlo.

La Ribera del Duero, comarca característica por su producción de vino de gran calidad, no sólo es una Denominación de Origen, sino también una zona enclavada en la cuenca hidrográfica del río Duero, en la que históricamente se han llevado a cabo este tipo de explotaciones y donde coexisten elementos ambientales de especial protección, como zonas ZEPA (Zonas de Especial Protección para las Aves), zonas LIC (Lugares de Importancia Comunitaria), pinares característicos de los alrededores o variedad de especies de la vegetación de ribera. Además, culturalmente es un lugar de gran valor que cuenta con múltiples puntos turísticos que cada año reciben la visita de miles de personas buscando en su riqueza de patrimonio arquitectónico, gastronómico y cultural, momentos de ocio acompañado de vino y de un entorno natural característico.

El cálculo de la huella de carbono de una explotación vitivinícola en la Ribera del Duero supone, por un lado, la posibilidad de controlar las emisiones a la atmósfera y de mejorar la forma en que la organización desarrolla sus procesos, asegurando el cumplimiento del compromiso ambiental que ha adquirido y, por otro lado, supone la oportunidad de búsqueda de alternativas para la protección del entorno particular de esta zona, que precisa de un cuidado especial frente a la actividad que aquí se realiza, implicando a la organización, de esta forma, en la lucha contra el cambio climático.

2. OBJETIVOS

El desarrollo del cálculo de la huella de carbono en el presente proyecto tiene como finalidad principal la elaboración del inventario de gases de efecto invernadero de una explotación vitivinícola en la Ribera del Duero, con el que identificar las emisiones a la atmósfera generadas por la organización durante el año de cálculo correspondiente a 2017.

Sin embargo, este propósito no puede entenderse sin considerar una serie de objetivos para que el proyecto y la organización cumplan con algunos requisitos mínimos.

2.1 Objetivos generales

- Desarrollo del cálculo de la huella de carbono de organización como recurso para la gestión ambiental.
- Optimización de los procesos productivos mediante la información que se consigue con el cálculo sobre el consumo de recursos, especialmente energéticos, por parte de la empresa, que permite aplicar una mejor gestión de éstos. Con ello, se consigue mayor control y conocimiento sobre el proceso y los productos.
- Identificación de las oportunidades de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera y/o de su compensación mediante proyectos de absorción de estas emisiones.
- Reducción de los consumos de los recursos naturales como el agua, la energía u otras materias primas y, en consecuencia, reducción de la generación de residuos.
- Garantía del cumplimiento legal en materia ambiental, puesto que el cálculo ofrece un inventario detallado de las emisiones a la atmósfera que permite tener una visión clara del cumplimiento o no de los parámetros de emisión que marca la normativa vigente.
- Mejora en la gestión interna mediante la sensibilización en cuestiones ambientales de la plantilla de la organización a todos los niveles, desde la Dirección hasta los puestos más bajos, consiguiendo una mejor formación e información de los trabajadores sobre los aspectos relacionados con el medio ambiente. Así mismo, el cálculo puede ser un incentivo para implantar un Sistema de Gestión Ambiental o para que la organización plantee certificarse en la norma ISO de Calidad, por ejemplo si, gracias a las mejoras aplicadas tras el cálculo, considera que puede conseguir dicha certificación.
- Mejora del desempeño ambiental en toda la organización, controlando los procesos y técnicas que se emplean a lo largo de toda la línea productiva, así como mediante la identificación, evaluación y control de los aspectos ambientales relacionados con la actividad desarrollada en las instalaciones.
- Elaboración de un plan de acción que recoja todas aquellas medidas que la organización puede incluir para conseguir mayor eficiencia energética y rendimiento de sus procesos y materias primas, para obtener un ahorro de sus recursos o para cumplir con su compromiso ambiental, entre otras cosas.

- Desarrollo de la norma de referencia UNE-EN ISO 14064-1:2012 “Gases de efecto invernadero. Parte1: Especificaciones y orientaciones, a nivel de la organización, para la cuantificación y la declaración de las emisiones y reducciones de gases de efecto invernadero”, incluyendo los tres grandes bloques claves a la hora de llevarla a cabo: procedimiento, cálculos e informe del inventario de gases de efecto invernadero.

2.2 Objetivos Específicos

Como objetivos más concretos se definen los siguientes:

- Reducción de las sanciones resultantes del incumplimiento de la normativa relacionada con los límites de emisión de contaminantes. Como consecuencia de esto, disminución de los gastos derivados de seguros que cubran la responsabilidad civil por los impactos ambientales ocasionados.
- Certificación de la huella de carbono de la organización que puede aprovecharse como estrategia de marketing para acceder a nuevas inversiones y desarrollar nuevos productos y servicios.
- Aumento de la competitividad y del posicionamiento de la empresa mediante la mejora de la imagen de la organización de cara a los mercados, los clientes, los proveedores y la administración. Con esto se consigue una diferenciación con respecto a otras empresas del sector gracias al compromiso ambiental, que proporciona un valor añadido a la organización para la obtención de reconocimiento externo por realizar acciones voluntarias de reducción de sus emisiones.
- Identificación de las oportunidades de negocio que puedan surgir tras el cálculo de la huella de carbono, como nuevos inversores y clientes sensibilizados con el medio ambiente.
- Establecimiento de funciones y responsabilidades determinadas dentro de la organización en materia ambiental, ya que es necesaria la colaboración de distintos departamentos a la hora de recopilar los datos que intervienen en el cálculo.
- Posibilidad de reducir los costes energéticos mediante producción de calor y electricidad aprovechable dentro de la propia organización.
- Impulso de la formación y de la sensibilización de los trabajadores en materia ambiental a través de su implicación en el desarrollo del cálculo, por ejemplo, con la recopilación de información, y mediante la organización de cursos en los que se traten las ventajas de este compromiso.
- Protección de los alrededores de las instalaciones de la organización por ser una zona clasificada como LIC y ZEPA y, por tanto, ser necesario preservar sus características y calidad como lugar de visita y recreo, así como de proteger los ecosistemas que en ella se encuentran.

3. HUELLA DE CARBONO Y METODOLOGÍA

Tal y como ya se ha definido anteriormente, la huella de carbono corresponde al conjunto de gases de efecto invernadero que son emitidos por una organización, un individuo, un producto o un evento, tanto directa como indirectamente.

Existen dos tipos de huella: de organización o de producto. La primera, mide los gases de efecto invernadero que son emitidos a la atmósfera por efecto directo o indirecto de las operaciones que desempeña la organización. La otra mide la totalidad de los gases de efecto invernadero que se emiten durante todo el ciclo de vida de un producto (extracción de materias primas, procesado y fabricación, distribución, uso y final de la vida útil, como depósito, reutilización o reciclado).

Como resultado de estas mediciones, el análisis de huella de carbono ofrece un dato final que sirve como indicador ambiental global de la organización o del producto que se está calculando, mediante la identificación de las fuentes y cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero liberados como consecuencia del desarrollo de una actividad o del ciclo de vida de un producto.

En concreto, la huella de carbono que se va a calcular y analizar en el presente proyecto, corresponde a la **huella de una organización**, donde las emisiones se clasifican como directas o indirectas.

Por un lado, las emisiones directas son las asociadas a fuentes de la propia organización o sobre las que ésta tiene control. Corresponden de alguna manera a las emisiones liberadas en el lugar donde se lleva a cabo la actividad.

Por otro lado, las indirectas son aquellas emisiones consecuencia de las actividades desarrolladas por la organización, pero cuyas fuentes corresponden a otra.

Por último, se establecen 3 alcances que agrupan los distintos tipos de emisiones de gases de efecto invernadero:

- **Alcance 1:** emisiones directas. Por ejemplo, las que provienen de la combustión en calderas.
- **Alcance 2:** emisiones indirectas asociadas a la generación de electricidad adquirida y consumida por la organización.
- **Alcance 3:** otras emisiones indirectas. Por ejemplo, la extracción de materiales adquiridos por la organización o los viajes de negocios con medios externos.

Una vez establecidas estas definiciones, el procedimiento para el cálculo de la presente huella de carbono sería el siguiente:

- Definición de los alcances que se van a calcular:
 - Se calculan los alcances 1+2, incluyendo además las emisiones correspondientes a los procesos de fertilización, fermentación y depuración *in situ* del agua residual, y las emisiones por degradación de materia orgánica en campo, como un extra para el alcance 1 que proporciona valor añadido y enriquece el resultado final de la huella. Se incluyen, por tanto:

- Alcance 1:
 - Desplazamientos en vehículos
 - Consumo de combustibles
 - Fugas de los equipos de climatización y refrigeración
 - Procesos (fertilización, fermentación y depuración)
 - Degradación de materia orgánica
- Alcance 2: Electricidad
- Queda excluido todo el alcance 3, puesto que su cálculo no es obligatorio para las organizaciones que desean inscribir su huella en el Registro Nacional de Huella de Carbono de la Oficina Española de Cambio Climático.
- Establecer los límites de la organización y los límites operativos para el cálculo:

Consiste en definir las áreas de la organización que se incluyen en la recopilación de información y en los cálculos, e identificar las emisiones generadas en las operaciones realizadas en dichas áreas, diferenciando entre las emisiones directas y las indirectas.
- Elegir el período de cálculo:

Habitualmente, éste coincide con el año natural inmediatamente anterior al año en que se está realizando. En este caso, el cálculo corresponde al 2017.
- Elección de la metodología a emplear:

Existen numerosas metodologías reconocidas internacionalmente: GHG Protocol, Indicadores GRI, IPCC 2006 GHG Workbook, etc. En este caso se va a utilizar la norma *UNE-EN ISO 14064-1:2012 “Gases de efecto invernadero. Parte1: Especificaciones y orientaciones, a nivel de la organización, para la cuantificación y la declaración de las emisiones y reducciones de gases de efecto invernadero”*.
- Redacción del procedimiento general con esta información y según indica la norma elegida.
- Recopilación de la información y datos necesarios para realizar el cálculo:
 - Identificación de las fuentes de emisión
 - Datos de actividad de las operaciones de la organización.
 - Información acerca de los procesos que se llevan a cabo.
 - Facturas de electricidad, kilómetros realizados o litros de combustible consumidos por los vehículos de empresa, otros tipos de consumos de combustible, etc.
 - Bibliografía necesaria para la identificación de los factores de emisión

asociados a las distintas emisiones que genera la organización.

- Cálculo de la huella de carbono:

Como visión general, podría expresarse el cálculo de la huella de carbono (HC) como el producto del dato de actividad por su correspondiente factor de emisión (FE).

$$HC = \text{Dato Actividad} \times FE$$

siendo:

- El dato de actividad, la medida en que la operación generadora emite los gases de efecto invernadero. Por ejemplo, cantidad de propano utilizado en el funcionamiento de maquinaria, expresado en kg de gas propano.
- El factor de emisión, la cantidad de gases de efecto invernadero liberados a la atmósfera por cada unidad del dato de actividad. Por ejemplo, para el gas propano, el factor de emisión sería *2,94 kg CO₂eq / kg de gas propano* (OECC, 2017).

Los factores se eligen de forma que sus unidades y las de los datos de actividad sean compatibles.

Así, se obtienen las distintas cantidades de gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera, expresadas en tCO₂eq, unidad utilizada para exponer los resultados que forman el dato final de la huella de carbono.

Son varios los gases que se indican en el Protocolo de Kyoto como máximos responsables del efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global. Sin embargo, el CO₂ es el que influye en mayor medida en este hecho, por lo que las emisiones se miden en función de este gas.

La tCO₂eq es la unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento global de cada uno de los gases de efecto invernadero, expresado en términos de este potencial de calentamiento de una unidad de CO₂.

- Redacción del inventario de gases de efecto invernadero

Una vez terminado este procedimiento, puede cuantificarse la reducción de las emisiones a conseguir a través de la aplicación de un plan de mejora, o bien comparar entre años diferentes los valores de emisiones obtenidos una vez que se realiza el cálculo en varios años consecutivos. Con las diferentes series de ratios calculadas, además se pueden constituir órdenes de magnitud que ayudan a la comparación y comprensión de los valores obtenidos.

Una vez realizado todo este proceso de cálculo, existen diferentes proyectos que, tras la inscripción en el Registro de Huella de Carbono, pueden llevarse a cabo como medidas que contrarrestan las emisiones generadas.

Los proyectos de absorción de CO₂, consisten en estimar los niveles de dióxido de carbono que una masa de especies arbóreas es capaz de absorber en el futuro y definir con esto la repoblación que se desea establecer, en función de los niveles que la organización quiera compensar.

Además de este tipo de proyectos, con las distintas medidas de reducción que la organización va implantando por su compromiso ambiental, en el momento en que registra su cuarta huella de carbono puede conseguir, junto con la parte del sello correspondiente al cálculo, también la relativa a la reducción, si ésta se ha producido en este cuarto año consecutivo a otros tres de cálculo.

4. NORMAS Y REFERENCIAS

Las disposiciones legales y normas de aplicación en el proyecto se presentan agrupadas en función del territorio sobre el que tienen influencia según tres niveles distintos de distribución. En el Anexo I se puede ver el listado completo de esta normativa. Las más destacables y de aplicación más directa se indican a continuación.

4.1 Normativa Europea

- UNE-EN ISO 14064-1:2012 “Gases de efecto invernadero. Parte1: Especificaciones y orientaciones, a nivel de la organización, para la cuantificación y la declaración de las emisiones y reducciones de gases de efecto invernadero”
- Reglamento (UE) nº 206/2014 de la Comisión, de 4 de marzo de 2014, por el que se modifica el Reglamento (UE) nº 601/2012 en lo que atañe a los potenciales de calentamiento global para gases de efecto invernadero distintos al CO₂.
- Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

4.2 Normativa Estatal

- Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

4.3 Normativa Autonómica

- Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Decreto 6/2011, de 10 de febrero, por el que se establece el procedimiento de evaluación de las repercusiones sobre la Red Natura 2000 de aquellos planes, programas o proyectos desarrollados en el ámbito territorial de la Comunidad de Castilla y León.

5. PROCEDIMIENTO GENERAL

La elaboración de un procedimiento con las pautas a seguir a la hora del cálculo de la huella de carbono, ayuda a la gestión de la calidad del inventario de gases de efecto invernadero y da respuesta a los requisitos que plantea la norma UNE-EN ISO 14064-1:2012 “Gases de efecto invernadero. Parte1: Especificaciones y orientaciones, a nivel de la organización, para la cuantificación y la declaración de las emisiones y reducciones de gases de efecto invernadero”, referencia de este proyecto.

Este procedimiento corresponde a un documento con entidad propia que consta de formato particular, con portada, índice, encabezados, códigos y apartados específicos. En el Anexo II se encuentra el documento completo del Procedimiento General.

Es destacable, además, que no sólo este apartado tiene un enfoque práctico desde el punto de vista de empresa, sino que todos los datos y la información contenida en el proyecto proceden de un caso real. Es por esto que se ha elegido una norma de referencia que determine los aspectos a incluir a lo largo de todo el proyecto y de los documentos y los apartados que exige dicha norma.

Como información importante, cabe añadir también que queda excluido todo el proceso de embotellado del vino, puesto que dicha actividad correspondería al alcance 3 en emisiones de gases de efecto invernadero, fuera de los límites del cálculo de la huella de carbono en este caso. Por ello, no se tienen en cuenta los distintos elementos, actividades, ni residuos de dicho proceso en ningún apartado del proyecto.

Los principios en los que se basa este procedimiento para el cálculo son cinco: pertinencia, cobertura total, coherencia, exactitud y transparencia, de acuerdo a la norma de referencia.

En él se describen las pautas a seguir, como los límites establecidos, la exclusiones permitidas acordes a la norma UNE-EN ISO 14064-1:2012, la metodología empleada para la cuantificación de las emisiones así como las fuentes de los datos de actividad y de los factores de emisión, o las indicaciones para la elaboración del informe de gases de efecto invernadero que la norma establece como requisito, entre otras cosas.

Por ello, el procedimiento general puede considerarse una guía para que la organización realice su cálculo, cumpliendo tanto los aspectos que recoge la norma utilizada como referencia, como las exigencias que dicha organización tiene que cubrir de cara a una auditoría o una verificación.

6. INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

La redacción del Inventario de Gases de Efecto Invernadero, con las indicaciones del Procedimiento General según la norma de referencia UNE-EN ISO 14064-1:2012, atiende a uno de los requerimientos a seguir para el cumplimiento de dicha norma.

Al igual que el Procedimiento General, éste también es un documento con entidad propia dentro del proyecto, con su portada, índice y apartados específicos, que puede verse en el Anexo III.

En él se encuentran, entre otras cosas, los resultados del cálculo de la huella de carbono e información gráfica para una comparación de los datos más visual.

Las instalaciones incluidas en el Inventario de Gases de Efecto Invernadero son:

- Viñedo de 194,03 hectáreas, de las cuales 158,26 son productivas.
- Bodega con una superficie de 31 729 m².
- Oficinas.

El inventario de la organización incluye, por tanto, las emisiones en campo, las del proceso de elaboración del vino en la bodega, y las asociadas a las oficinas y a otros procesos generales de la bodega.

Se considera para el cálculo como año base el 2017, puesto que es el primer año en el que se calcula y verifica el Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la organización.

En la Figura 1 se puede ver un diagrama de procesos elaborado para la organización, en el que se muestran los diferentes elementos que intervienen en las operaciones correspondientes a los límites fijados para el cálculo. En el Anexo IV se encuentra más información al respecto sobre los elementos que lo forman.

Cálculo de Huella de Carbono de una explotación vitivinícola de la Ribera del Duero (Valladolid)

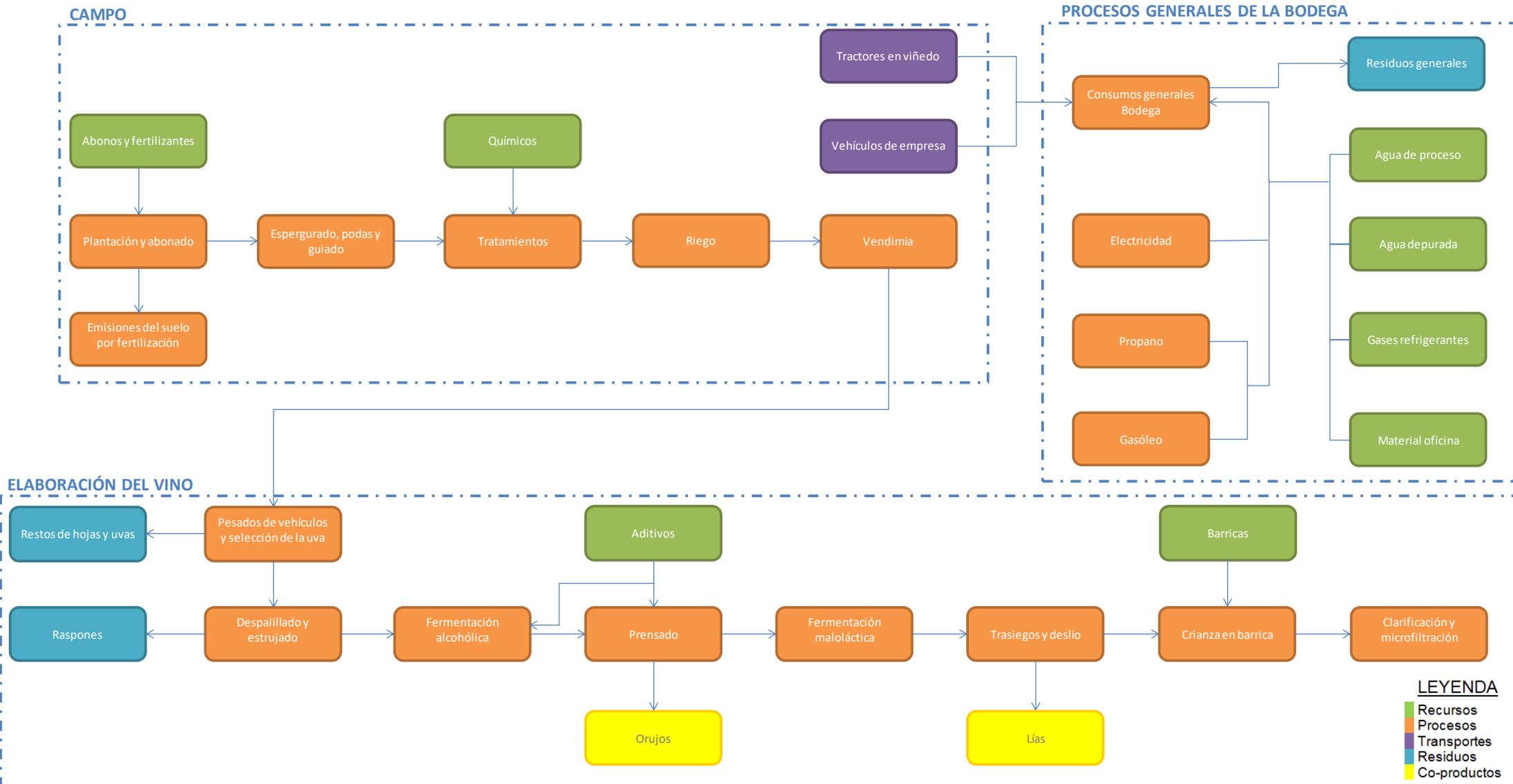


Figura 1. Mapa de procesos de la organización para los límites establecidos para el cálculo de la huella de carbono.

6.1. Límites de la organización

El cálculo del Inventario de Gases de Efecto Invernadero se aborda desde el **enfoque de control operacional**, ya que se considera el más adecuado a las características de la organización. Es decir, se contabilizan como emisiones todas aquellas atribuibles a las operaciones sobre las que la organización ejerce control, en términos operacionales.

6.2. Límites operativos

Para el inventario se cuantifican las emisiones procedentes de la organización, dentro de los límites organizacionales establecidos, considerando los alcances 1 y 2. Así, las emisiones de gases de efecto invernadero contabilizadas son:

- **Alcance 1:** Emisiones directas procedentes de fuentes que son propiedad o están controladas por la organización:
 - Emisiones asociadas a la combustión fija, correspondientes al consumo de propano.
 - Emisiones asociadas a la combustión móvil, generadas por el uso de vehículos, tanto diésel como gasolina, controlados por la organización.
 - Emisiones fugitivas, asociadas a los equipos de refrigeración presentes en las instalaciones de la organización.
 - Emisiones de proceso, generadas en el viñedo (por el empleo de fertilizantes nitrogenados), en las fermentaciones (tanto alcohólica, como maloláctica), y en la depuradora biológica de la bodega.
 - Emisiones de la degradación de materia orgánica por compostaje de restos vegetales.
- **Alcance 2:** Emisiones indirectas asociadas a la electricidad adquirida y consumida.

6.3. Exclusiones

La destilería y el restaurante, ubicados en las proximidades de la bodega, han quedado excluidos del presente cálculo, puesto que son organizaciones con un CIF diferente a la organización que se está considerando.

Así mismo, quedan fuera del cálculo todas las emisiones indirectas asociadas al alcance 3, cuyo cálculo no es obligatorio a la hora de registrar la huella de carbono de la organización y, además, no se dispone de software específico ni medios e información suficientes para su cálculo.

Teniendo en cuenta la metodología de referencia, se han llevado a cabo las siguientes exclusiones:

- La huella de carbono de los **aditivos** se ha excluido del cálculo ya que la masa total de éstos es de 1 329 kg para un total de 1 467 892 kg de vino (ver Anexo IV), por tanto, el porcentaje en masa de los aditivos es del 0,09% respecto del total. Se considera aceptable excluir la energía o los flujos de materiales que representan menos de un 0,5% de la masa total.

- **Viajes de negocios.** Solo se han incluido aquellos realizados en vehículos de empresa.
- **Transporte de los trabajadores** desde su casa a su lugar habitual de trabajo se excluye del cálculo.
- **Las emisiones de CO₂ procedentes de fuentes biológicas se consideran neutras:** en el viñedo, no se tiene en cuenta, ni la fijación de carbono atmosférico debido a la fotosíntesis, ni la descomposición biológica de los residuos orgánicos.
- **Todo el proceso de embotellado del vino,** sus correspondientes actividades, recursos utilizados y residuos generados, puesto que todos ellos se engloban dentro del alcance 3.

6.4. Emisiones biogénicas

Las emisiones procedentes de la quema sanitaria de los sarmientos y de la caldera de biomasa son emisiones biogénicas. Éstas se reportan de manera independiente, puesto que no se incluyen en el alcance 1 según el apartado 4.2.2 de la norma.

Sarmientos:

Dato de actividad:

Se estima que se generan 1,7 kg de sarmientos por planta al año. Teniendo en cuenta que se dispone de 194,03 hectáreas de viñedo total, con 2 200 plantas/ha; resultan 725 672 kg de sarmientos anuales.

Factor de emisión:

Incineración de residuos orgánicos de jardinería (DEFRA, 2014): 21 kg CO₂/t.

Emisiones-sarmientos:

21 kg CO₂/t x 725,67 t sarmientos/año = **15 239 kg CO₂/año = 15,24 tCO₂/año.**

Biomasa:

Dato de actividad:

El consumo de biomasa durante 2017 ha sido de 82 290 kg.

Factor de emisión:

Biomasa sólida - Combustible madera (IPCC, 2007): 112 tCO₂/TJ.

Poder calorífico = 0,0156 TJ/t.

Emisiones-biomasa:

112 tCO₂/TJ x 0,0156 TJ/ton x 82,29 t biomasa/año = **143,78 tCO₂/año.**

Por tanto:

Emisiones biogénicas totales = 159,02 tCO₂/año.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Anexo III, correspondiente al documento del Inventario de Gases de Efecto Invernadero, contiene en el apartado 8 el siguiente reporte de emisiones cuyos cálculos detallados se pueden ver en el Anexo V.

Considerando los distintos tipos de operaciones analizadas, los resultados obtenidos son los que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a las distintas categorías de emisión, expresadas en tCO₂eq y en %, para el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (tCO₂eq)	
Combustión fija	23,71
Combustión móvil	199,89
Emisiones de proceso	206,91
Emisiones fugitivas	0,00
Electricidad	298,53
TOTAL	729,04

En la Tabla 2, se encuentran los resultados de las emisiones agrupados por alcances.

Tabla 2. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero agrupadas por alcances, expresadas en tCO₂eq, para el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (tCO₂eq)	
Alcance 1: Emisiones directas	430,52
Alcance 2: Emisiones indirectas electricidad	298,53

El porcentaje correspondiente a cada una de las aportaciones consideradas, se recoge a continuación en las Tablas 3 y 4. En la primera, se encuentran los datos desglosados según las categorías de emisión establecidas y, en la segunda, se indican los porcentajes por alcance.

Tabla 3. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a las distintas categorías de emisión, en porcentaje, para el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (%)	
Combustión fija	3,25%
Combustión móvil	27,42%
Emisiones de proceso	28,38%
Emisiones fugitivas	0,00%
Electricidad	40,59%

Tabla 4. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero agrupadas por alcances, en porcentaje, para el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (%)	
Alcance 1: Emisiones directas	59,05%
Alcance 2: Emisiones indirectas asociadas a la electricidad	40,95%

Se analizan también las emisiones de la organización en diferentes ratios para el año 2017:

- Millones de euros de facturación
- Miles de litros de vino producido
- Superficie en metros cuadrados de las instalaciones

Los resultados de estas ratios para los alcances 1 y 2 quedan recogidos en las Tablas 5, 6 y 7, respectivamente.

Tabla 5. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por millones de euros facturados por la organización en el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (tCO₂eq/M€ facturados*)	
Alcance 1: Emisiones directas	19,60
Alcance 2: Emisiones indirectas asociadas a la electricidad	13,60
TOTAL	33,20

*Facturación en 2017: 21,97 M€.

Tabla 6. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por miles de litros de vino producidos por la organización en el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (tCO₂eq/m³ de vino*)	
Alcance 1: Emisiones directas	293,29
Alcance 2: Emisiones indirectas asociadas a la electricidad	203,37
TOTAL	496,66

*Producción de vino en 2017: 1 467,9 m³.

Tabla 7. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por superficie en m² de las instalaciones de la organización en el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (tCO₂eq/m² de instalaciones*)	
Alcance 1: Emisiones directas	13,57
Alcance 2: Emisiones indirectas asociadas a la electricidad	9,41
TOTAL	22,98

*Superficie de las instalaciones: 31 729 m².

Del mismo modo, en las Figuras 2, 3 y 4 se pueden ver los gráficos correspondientes a las ratios según las categorías de emisiones consideradas.

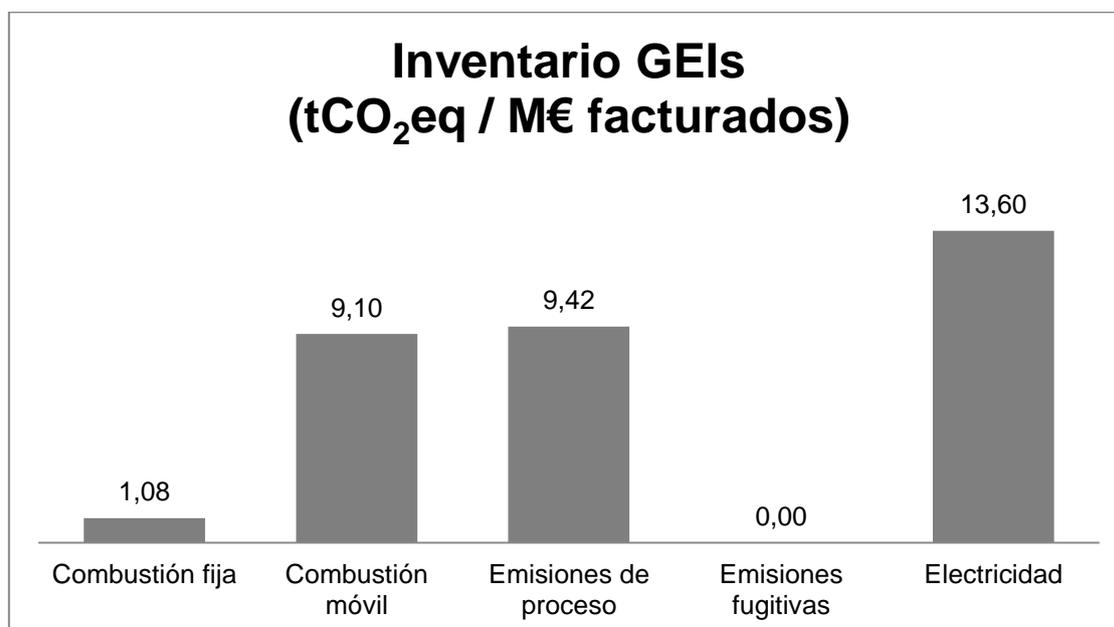


Figura 2. Gráfico del inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por facturación de la organización en el año 2017.

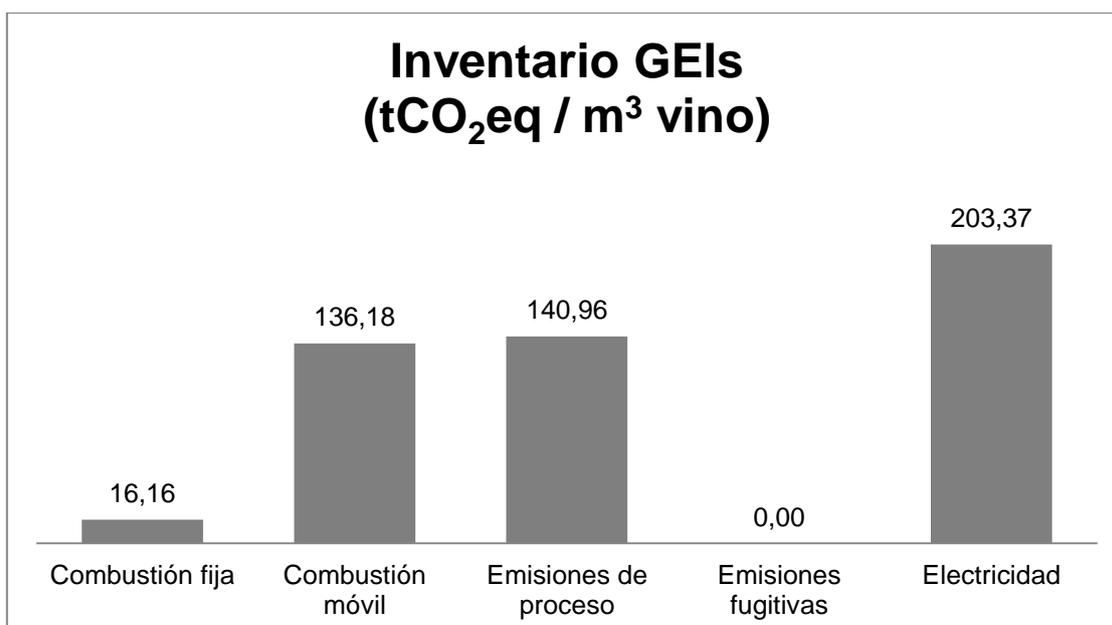


Figura 3. Gráfico del inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por producción de vino en organización en el año 2017.

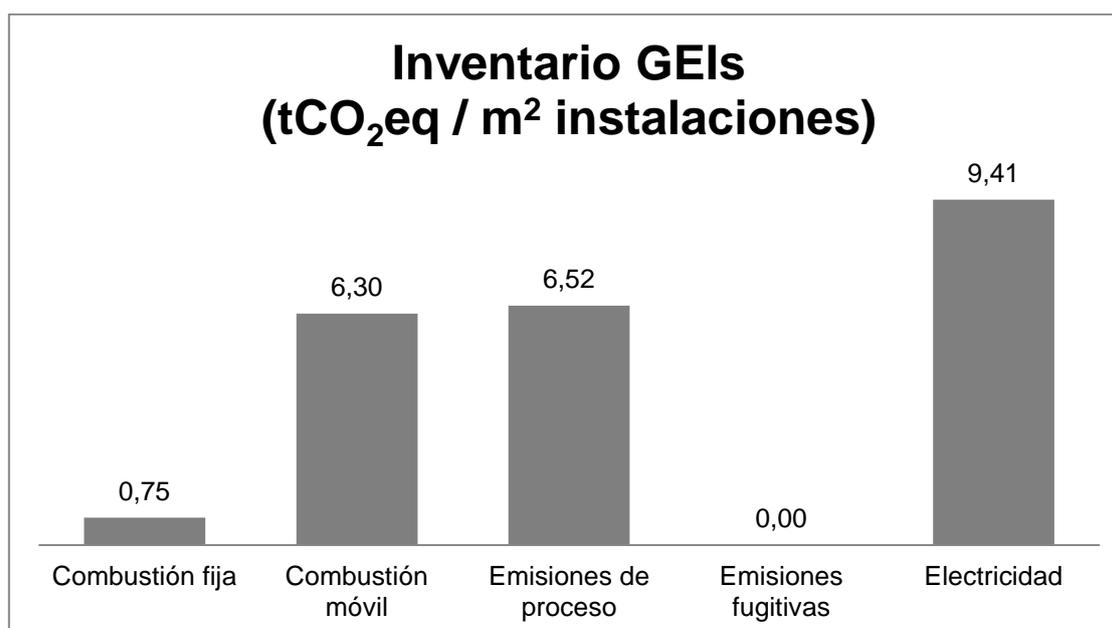


Figura 4. Gráfico del inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por superficie de las instalaciones de la organización.

Por último, se incluye información gráfica sobre los resultados de los procesos de la explotación vitivinícola en la Figura 5, y acerca de los consumos de combustibles para transportes en la Figura 6, puesto que ambas son categorías que contienen varios elementos y pueden desglosarse.

Emisiones de GEIs de los procesos (tCO₂eq)

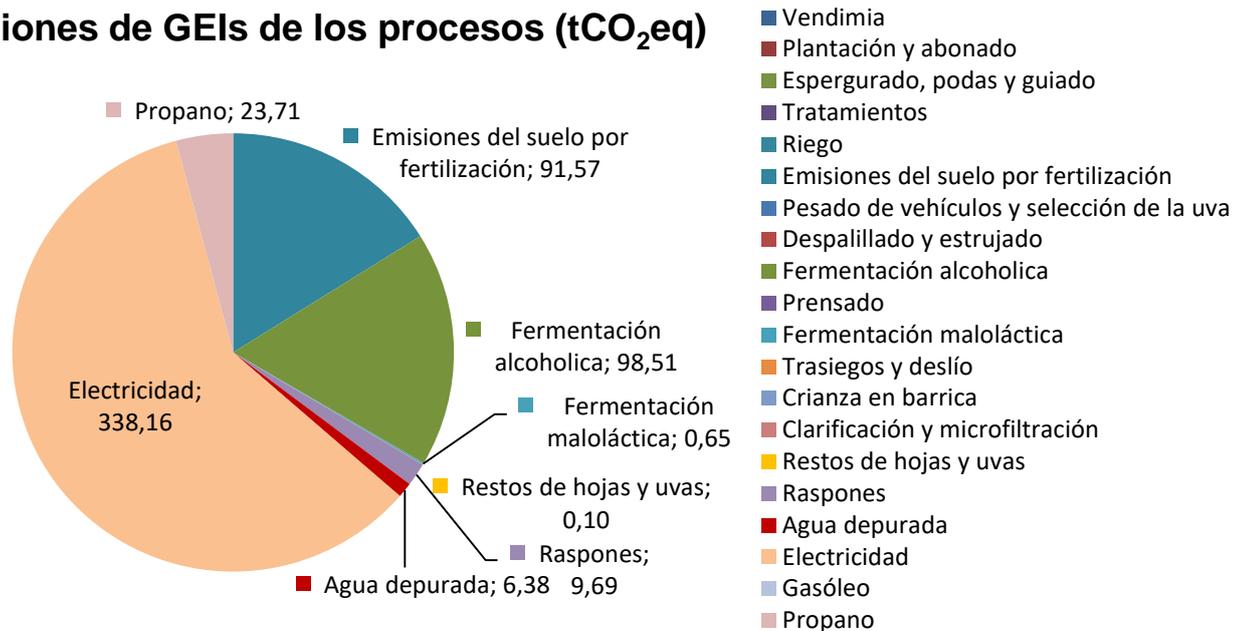


Figura 5. Gráfico de las emisiones de gases de efecto invernadero de los procesos de la organización, expresadas en tCO₂eq, para el año 2017.

Emisiones de GEIs de los transportes (tCO₂eq)

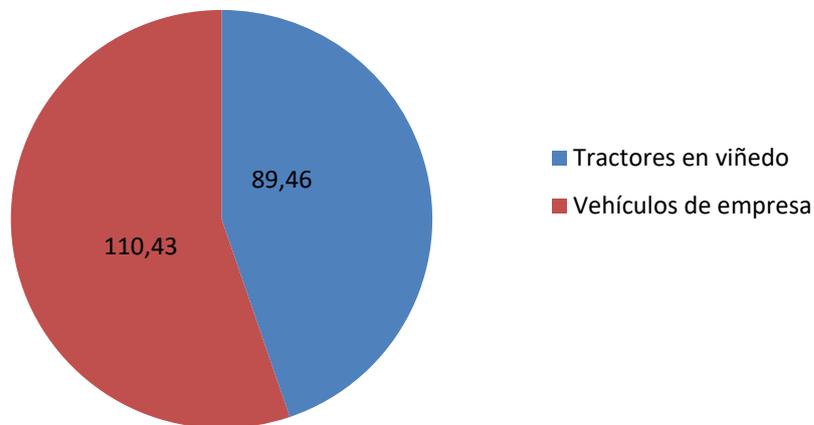


Figura 6. Gráfico de las emisiones de gases de efecto invernadero de la combustión móvil en la organización, expresadas en tCO₂eq, para el año 2017.

Como resumen final, en la Figura 7 se recogen todos los resultados de las emisiones generadas a lo largo del diagrama por la organización.

Cálculo de Huella de Carbono de una explotación vitivinícola de la Ribera del Duero (Valladolid)

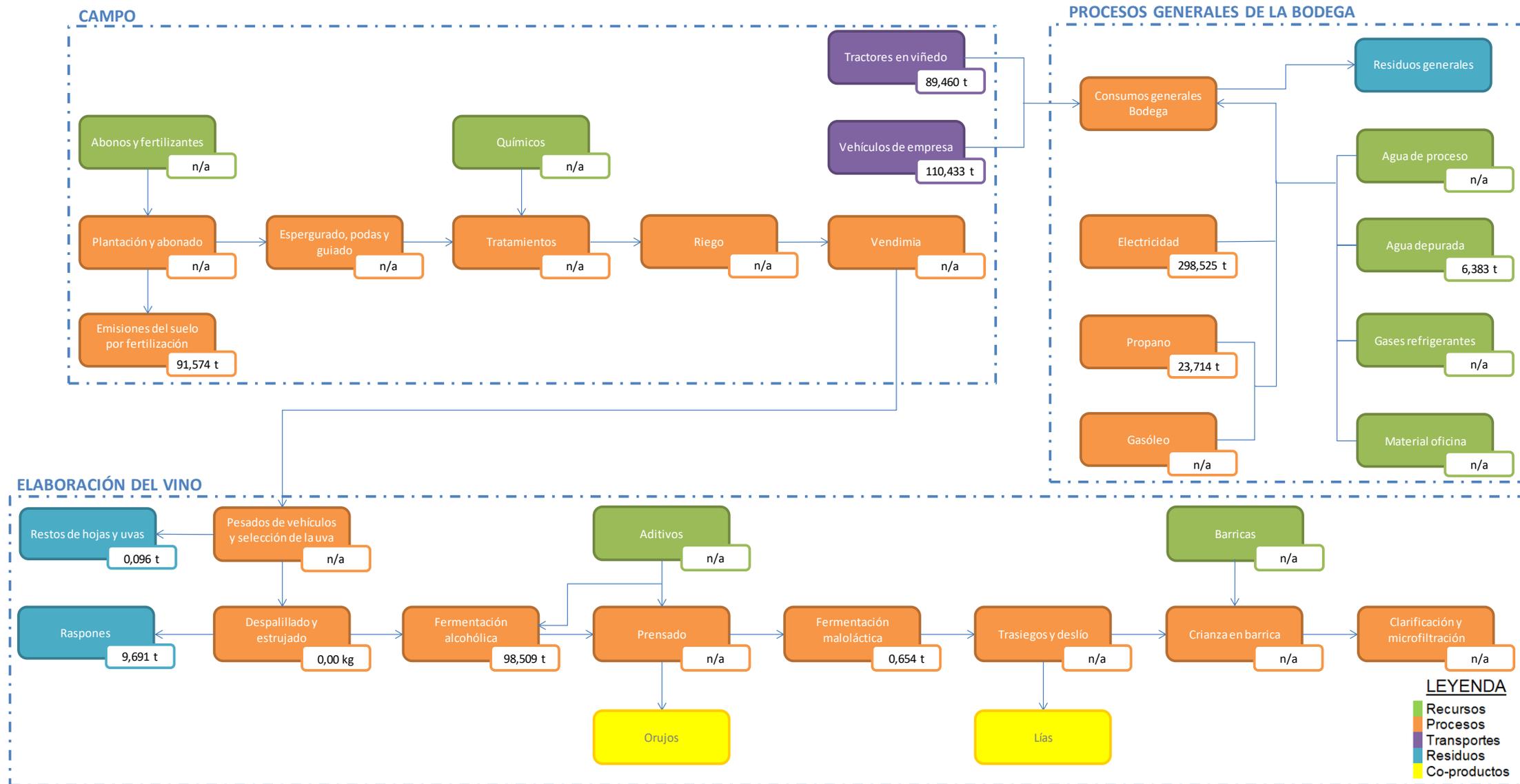


Figura 7. Resultados finales de la huella de carbono de los elementos de la organización incluidos en el alcance del cálculo.

El dato final de la huella de carbono de esta explotación vitivinícola en la Ribera del Duero es de **729,04 tCO₂eq** para el **año 2017**.

El parámetro que mayor importancia tiene en este resultado (40,59% de las emisiones totales) es la electricidad, con 298,53 tCO₂eq. Esto se debe a que, como en la mayoría de procesos productivos de los distintos sectores de actividad, la electricidad juega un papel muy importante. Pero además, la comercializadora que suministra a la organización tiene un factor de emisión muy alto debido a su mix eléctrico, por lo que estas emisiones son mayores que si se mantuviesen contratos de suministro con otra empresa comercializadora. Una forma sencilla de eliminar estas cantidades de emisiones a la atmósfera asociadas a la electricidad, es cambiar a una comercializadora cuyo mix proceda de fuentes 100% renovables.

Otra de las mayores contribuciones a la huella de carbono de la explotación vitivinícola la hacen las emisiones de proceso y los transportes. Las primeras, que engloban las emisiones por depuración de aguas, fermentaciones, fertilización del suelo y degradación de materia orgánica en los viñedos, consideran diversos factores de emisión para su cálculo dada la variedad de aspectos que engloban, por lo que son varias las fuentes de generación de estas emisiones.

De todos estos procesos, el que presenta un resultado más alto es la fermentación alcohólica, seguida de cerca por las emisiones del suelo por fertilización, con 98,51 tCO₂eq y 91,57 tCO₂eq respectivamente. La fermentación alcohólica, al considerar para el cálculo la cantidad de producción de uva obtenida y al tener un factor de emisión alto, genera un valor de huella de carbono mucho mayor que el de la fermentación maloláctica, la cual utiliza un factor de emisión muy bajo (0,00082 kgCO₂eq/L de mosto) con un volumen de mosto generado también menor que los kilos de uva (798 109 L frente a 1 094 551 kg). El resultado para la fermentación maloláctica es de 0,654 tCO₂eq.

Respecto a la fertilización, los niveles de nitrógeno de los productos utilizados son los que determinan este resultado, pero al ser necesarios para el cuidado de los viñedos, la opción más lógica es conseguir una mayor eficiencia en la aplicación de los productos para evitar un exceso de este elemento en campo. Para el agua depurada, cuya aportación a la huella de carbono es de 6,383 tCO₂eq, una forma de controlar las emisiones podría ser la aplicación de un tratamiento biológico anaerobio en lugar de uno aerobio, con el que reducir los lodos resultantes del proceso, generar metano que puede venderse o emplearse en el proceso y reducir las emisiones de CO₂.

En cuanto a los transportes, la contribución al total de la huella supone un 27,42% (199,89 tCO₂eq) solamente con la utilización de vehículos de empresa y tractores para las operaciones en campo. El uso de gasóleo para el funcionamiento de estos vehículos, es un hecho que contribuye a obtener un mayor resultado, ya que el factor de emisión del gasóleo, 2,52 kgCO₂/L, es mayor que el de la gasolina, 2,18 kgCO₂eq. Sin embargo, una de las medidas más respetuosas con el medio ambiente que pueden establecerse con el objetivo de reducir estas emisiones, es emplear en toda la organización vehículos eco-eficientes como híbridos o eléctricos, y para la maquinaria agrícola utilizar biodiesel o hidrógeno.

Los residuos de restos de hojas, uva y raspones, que se valorizan como compostaje en el viñedo para evitar su destino a vertedero, también generan emisiones por la degradación de la materia orgánica. En el caso de las hojas y uvas, el valor resultante es de 0,10 tCO₂eq, el más bajo de todos los obtenidos, y para los

raspones es de 9,69 tCO₂eq. Estos resultados (aunque el primero difiere mucho de todos los demás procesos de la organización), ponen en evidencia la ventaja que supone disponer estos residuos con un fin útil en campo, puesto que su degradación en cualquier caso implica unas emisiones, pero su uso en los viñedos proporciona un aprovechamiento a diferencia de si se llevasen a vertedero.

Una forma de controlar que las emisiones liberadas a la atmósfera no se disparen, es realizar un correcto mantenimiento de los sistemas que utilizan gases refrigerantes, evitando así fugas que contribuyen en gran medida a la huella de carbono de la organización. En el año 2017 no se han detectado fugas, por lo que las emisiones de estos gases han sido cero en este período.

Por último, cabe comentar las ratios calculadas:

- Millones de euros de facturación
- Miles de litros de vino producido
- Superficie en metros cuadrados de las instalaciones

Los valores obtenidos para estas ratios, servirán de cara a los cálculos de huella de carbono que realice la organización en años sucesivos para comparar, de esta forma, si consigue reducir o no sus emisiones y poder optar a la parte del sello “Reduzco” cuando inscriba su huella en el Registro Nacional de Huella de Carbono.

8. PLAN DE ACCIÓN

Una vez realizado el análisis completo de la organización y presentados los resultados del cálculo de la huella de carbono, se proponen algunas mejoras, recogidas en un Plan de Acción, orientadas principalmente a la reducción de las emisiones de cara al siguiente año de cálculo. Estas propuestas pueden considerarse como objetivos a cumplir por la organización, previos a la próxima huella que decidan calcular, cuya consecución forma parte del compromiso ambiental al que se ha suscrito.

Así mismo, se han detectado algunos residuos, que ya aparecen indicados en el mapa de procesos (Anexo IV), que aunque sus emisiones no se encuentran dentro del alcance del proyecto, sí pueden indicarse algunas medidas para su gestión y valorización.

Las acciones descritas se basan en la reducción de los consumos energéticos y de materias primas, la reducción de los residuos que se generan a lo largo de toda la línea de producción, y la consecución de mayores rendimientos y eficiencia en los procesos.

El Plan de Acción propuesto se encuentra en la Tabla 8 y se dividen sus propuestas según las siguientes categorías principales:

- Eficiencia energética de las instalaciones.
- Reducción del consumo de agua.
- Valorización o reducción de residuos.
- Eficacia y reducción en el uso de productos fertilizantes.
- Reducción del uso de combustibles.

Tabla 8. Plan de Acción para la organización.

PLAN DE ACCIÓN
Eficiencia energética de las instalaciones
Adecuar el aislamiento térmico de las paredes de la bodega a las condiciones de temperatura y humedad que precisa el vino.
Garantizar un correcto aislamiento térmico de las conducciones del fluido que sale de los equipos de frío, para aumentar su eficiencia.
Implementar un Plan de Mantenimiento Preventivo que asegure el funcionamiento más eficiente de los equipos de refrigeración.
Implantar un Plan de Mantenimiento Preventivo que garantice el correcto funcionamiento de las luminarias, los aparatos eléctricos, los sistemas de aislamiento, los sistemas de climatización, etc.
Implementar un Plan de Auditoría Energética.
Favorecer los sistemas de iluminación natural.
Usar sistemas de generación de calor con energía renovable: solar, biomasa, geotermia, etc.
Programar el horario de los compresores para que funcionen según demanda.

Evitar la insolación y asegurar una buena ventilación de los equipos de frío.
Cambiar de compañía eléctrica por una con factor de emisión cero (mix 100% renovable).
Instalar sistemas de iluminación de alta eficiencia (LED, balastos electrónicos, etc.).
Reducir el consumo energético para la iluminación mediante el uso de sistemas de detección de presencia, temporización, ajuste en función del nivel de iluminación natural, los horarios, etc.
Colocar aislantes térmicos en ventanas, paredes, tejados, etc.
Reducción del consumo de agua
Utilizar sensores de humedad en viñedo como automatismo del riego.
Lavar los depósitos en el mismo lugar de aplicación y verter posteriormente el agua del lavado sobre la zona.
Evitar cualquier tipo de derrame o desbordamiento en las operaciones de elaboración, prensado, trasiego, envejecimiento en barrica, etc. con el fin de minimizar las operaciones posteriores de limpieza.
Sustituir el sistema de riego existente por riego de goteo.
Ajustar el riego en función del contenido real de agua en el suelo.
Optimizar los sistemas de riego, asegurando el adecuado funcionamiento y la adecuada cobertura de los mismos.
Recolectar y aprovechar el agua de lluvia.
Reducir el consumo de agua mediante su reutilización, siempre que se respeten las normas de higiene alimentaria.
Realizar la limpieza previa de las superficies con las herramientas adecuadas en seco (por ejemplo, un cepillo duro) para aflojar y retirar el material grueso antes del lavado con agua.
Recoger derrames de productos químicos y aceites con absorbentes en lugar de diluir con agua.
Detectar la erosión y compactación del suelo para regular los consumos de agua si se perciben deficiencias.
Calcular el consumo total de agua procedente de diferentes fuentes (agua potable, agua dulce extraída, agua regenerada) por superficie o kg de producto y utilizar este parámetro con fines comparativos.
Valorización o reducción de residuos
Fomentar el uso del residuo sólido orgánico para la aplicación directa en tierra o como complemento de compostaje (en viñedos, jardines, etc.), siempre con la seguridad de que no se encuentra infectado.
Utilizar restos triturados procedentes de las podas como cubierta vegetal viva.
Aprovechar residuos de elevada carga orgánica para la creación de compost que

pueda servir para enriquecer la tierra (incluidos lodos biológicos de la depuradora).
Dar un segundo uso a las barricas que han sido utilizadas.
Sustituir los envases de productos químicos (fitosanitarios, fertilizantes y otros) por envases de retorno a proveedor o por envases de mayor capacidad.
Utilizar cartuchos de tóner reutilizables.
Manipular cuidadosamente los productos químicos peligrosos y sus envases (vaciado completo y almacenamiento correcto de este tipo de residuos).
Gestionar los residuos orgánicos como combustible.
Realizar un tratamiento biológico anaerobio en la depuradora en lugar de uno aerobio, con el que reducir la generación de lodos y también las emisiones de CO ₂ .
Eficacia y reducción en el uso de productos fertilizantes
Vigilar la correcta distribución efectuada por las máquinas de pulverización, especialmente los filtros, para garantizar una distribución homogénea.
Reducir el uso de fitosanitarios y fertilizantes químicos.
Usar fertilizantes sintéticos (con bajo nivel de emisiones de gases de efecto invernadero y amoníaco tras su aplicación) con menor impacto ambiental.
Controlar las plagas por medio de productos fitosanitarios biológicos, organismos beneficiosos o enemigos naturales.
Incorporar cultivos de biofumigación para reducir las enfermedades (plantas que en su descomposición liberan en el suelo compuestos volátiles tóxicos para algunos organismos patógenos o plagas del suelo).
Formar a los trabajadores en aplicación efectiva de productos fitosanitarios: seguridad personal, máxima protección del medio ambiente, manipulación, almacenamiento, eliminación del producto y de los envases.
Reducción del uso de combustibles
Invertir en maquinaria para reducir pasadas en el laboreo del viñedo.
Usar combustibles alternativos en la maquinaria agrícola (biodiesel, hidrógeno).
Usar vehículos propios eco-eficientes (por ejemplo, híbridos, eléctricos, etc.).
Emplear el ferrocarril para la distribución, como alternativa al transporte por carretera.
Fomentar el uso de videoconferencias para reducir viajes de negocios.
Optimizar las rutas de transporte de distribución.
Seleccionar la uva en el propio viñedo para evitar el transporte de nuevo al mismo una vez que se separen los residuos que van a compostaje.
Gestionar residuos orgánicos como combustible.

9. CONCLUSIONES

Esta explotación vitivinícola de la Ribera del Duero, libera gran cantidad de emisiones a la atmósfera a lo largo de un año de producción. A través de la huella de carbono se ha podido cuantificar este volumen de emisiones y utilizarlo como indicador de la influencia de la organización en el medio ambiente.

A pesar de esto, existen muchas medidas que se pueden poner en práctica con el objetivo de reducir esta huella. A través del Plan de Acción establecido, puede actuarse sobre distintos procesos y fuentes generadoras, de forma que esta bodega pueda cumplir con su compromiso ambiental, participe en las acciones de mitigación del cambio climático, y cumpla con los objetivos fijados de cara al siguiente año, mejorando así sus rendimientos y, por tanto, también sus beneficios económicos.

Los resultados en algunos aspectos han sido elevados, pero las soluciones son medidas simples que la organización puede poner en marcha sin un esfuerzo que le sea costoso, por lo que en años sucesivos es probable que reduzca su huella de carbono.

Se puede concluir que a través del cálculo, siguiendo la metodología e indicaciones de la norma de referencia UNE-EN ISO 14064-1:2012, tanto la organización como el proyecto en sí, cumplen sus respectivos objetivos fijados previamente.

Una vez terminado todo este proceso de cálculo y análisis de huella de carbono, la organización puede registrar su huella y plantearse incluso adherirse a algún proyecto de absorción de CO₂ con el que compensar sus emisiones como extra a las medidas implantadas para la reducción.

10. REFERENCIAS

- ADEWALE, C.; REGANOLD, J. P.; HIGGINS, S.; EVANS, R. D.; CARPENTER-BOGGS, L. (2018). "Improving carbon footprinting of agricultural systems: Boundaries, tiers, and organic farming" en *Environmental Impact Assessment Review*, 71, p. 41-48.
- AGENCIA ESTATAL. *BOE (Boletín Oficial del Estado)*. <https://www.boe.es/legislacion/> [Consulta: 28 de junio de 2018]
- ANAYA, J.A.; ALEIXANDRE, J.L.; ALVAREZ, I.; GARCÍA, M.J.; LIZAMA, V.; ALEIXANDRE-TUDÓ, J.L.; CASP, A. (s.f). *Balance de carbono: Ecosostenibilidad del sector vitivinícola español*. Valencia: Instituto Universitario de Ingeniería de Alimentos para el Desarrollo.
- ARANDA USÓN, J.A., ZABALZA BRIBIÁN, I. Y SCARPELLINI, S. (2005). *Análisis de ciclo de vida: Aspectos metodológicos y casos prácticos*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- AENOR (2012). *Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificaciones y orientaciones, a nivel de la organización, para la cuantificación y la declaración de las emisiones y reducciones de gases de efecto invernadero*. UNE-EN ISO 14064-1:2012. Madrid: AENOR.
- AENOR (2015). *Gases de efecto invernadero. Cuantificación e informe de las emisiones de gases de efecto invernadero de las organizaciones. Orientación para la aplicación de la Norma ISO 14064-1*. UNE-ISO/TR 14069 IN. Madrid: AENOR.
- AENOR (2015). *Sistemas de gestión ambiental. Requisitos para su uso*. UNE-EN ISO 14001:2015. Madrid: AENOR.
- BENITO SÁEZ, P. (2011) "Filtración de Vinos por Membrana" en *Urbina Vinos Blog*, 15 de julio. <http://urbinavinoblog.blogspot.com/2011/07/filtracion-de-vinos-por-membrana.html> [Consulta: 09 de julio de 2018]
- CANO, P. (2016) "La clarificación del vino" en *Vínica*, 17 de mayo. <http://vinica.es/la-clarificacion-del-vino/> [Consulta: 09 de julio de 2018]
- CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia). *Mezcla de comercialización año 2017*. <https://gdo.cnmc.es/CNE/resumenGdo.do?anio=2017> [Consulta: 25 de junio de 2018]
- DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs). *Greenhouse gas reporting: conversion factors 2009*. <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2009> [Consulta: 26 junio de 2018]
- DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs). *Greenhouse gas reporting: conversion factors 2014*. <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2014> [Consulta: 26 de junio de 2018]
- DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs). *Greenhouse gas reporting: conversion factors 2017*. <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2017> [Consulta: 26 de junio de 2018]

- España. Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. *BOE*, 29 de marzo de 2014, núm. 77, p. 27437-27452.
- For climate protection wineries. Catálogo de buenas prácticas* (2016), versión 1. Federación española del vino.
- GONZÁLEZ VELASCO, J. (2009). *Energías renovables*. Barcelona: Reverté.
- HERNÁNDEZ PACHECO, M. P. et al. (s.f.). *Buenas Prácticas Ambientales: Soluciones para la Reducción del Impacto en Bodegas*. Badajoz: IMDEX, Impresores.
- IANNONE, R.; MIRANDA, S.; RIEMMA, S.; DE MARCO, I. (2016). "Improving environmental performances in wine production by a life cycle assessment analysis" en *Journal of Cleaner Production*, 111, p. 172-180.
- IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). Ministerio de Industria, Energía y Turismo. *Guías Técnicas de Eficiencia Energética. Publicaciones técnicas IDAE*. <http://www.idae.es/> [Consulta: 22 de junio de 2018]
- Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. *Anexo 8 del Inventario Nacional de Emisiones de España. Edición 1990-2016: "Factores de emisión del CO2 y PCI de los combustibles"*. Edición 2018. http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-nir_unfccc_2018_web_tcm30-444520.pdf [Consulta: 22 de junio de 2018]
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html> [Consulta: 04 de julio de 2018]
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *IPCC 4th Assessment Report, 2007*. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm [Consulta: 04 de julio de 2018]
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*. http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html [Consulta: 04 de julio de 2018]
- JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. *Medio Ambiente de Castilla y León*. <https://medioambiente.jcyl.es/> [Consulta: 15 de junio de 2018]
- MANCINI, M. S.; GALLI, A.; NICCOLUCCI, V.; LIN, D.; BASTIANONI, S.; WACKERNAGEL, M.; MARCHETTINI, N. (2016). "Ecological Footprint: Refining the carbon Footprint calculation" en *Ecological Indicators*, 61, p. 390–403
- MASTERS, G. M. Y ELA, W. P. (2008). *Introducción a la ingeniería ambiental*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- MAUGENDRE, J. P. (2013). *Guide méthodologique d'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des services de l'eau et de l'assainissement*. Lyon: Groupe de Travail "Bilan GES des Services d'eau et d'assainissement" de l'Astee.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. <http://www.mapama.gob.es/es/> [Consulta: 02 de julio de 2018]

- OECC (Oficina Española de Cambio Climático). (2016). *Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de un organización*. Madrid: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia_huella_carbono_tcm30-178893.pdf [Consulta: 29 de junio de 2018]
- OECC (Oficina Española de Cambio Climático). (2018). *Factores de emisión: Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono (desde 2007 a 2017)*. Madrid: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/factores_emision_tcm30-446710.pdf [Consulta: 25 de junio de 2018]
- OPEYEMI BELLO, M.; ABEDOLA SOLARIN, S.; YEE YEN, Y. (2018). "The impact of electricity consumption on CO2 emission, carbon footprint, water footprint and ecological footprint: The role of hydropower in an emerging economy" en *Journal of Environmental Management*, 219, p. 218-230.
- PENZ, E.; POLSA, P. (2018). "How do companies reduce their carbon footprint and how do they communicate these measures to stakeholders?" en *Journal of Cleaner Production*, 195, p. 1125-1138.
- Product Category Rules for Wine. Integrated waste management and life cycle assessment in the wine industry. From waste to high-value products*. (2013), versión 1.03. Life HAprowINE.
- Product Category Rules Wine of fresh grapes, except sparkling wine; wine must*. (2015), versión 2.0. Life HAprowINE.
- RIBEREAU-GAYON, J. et al. (2012). *Traité d'oenologie*, vol.1-2. París: Dunod.
- SOLID FOREST. <http://www.solidforest.com/en/index.html> [Consulta: 12 de julio de 2018]
- Unión Europea. Decisión 2018/813 de la Comisión de 14 de mayo de 2018 relativa al documento de referencia sectorial sobre las mejores prácticas de gestión medioambiental, los indicadores sectoriales de comportamiento medioambiental y los parámetros comparativos de excelencia para el sector agrícola en el marco del Reglamento (CE) nº 1221/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la participación voluntaria de organizaciones en un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS). *Diario Oficial de la Unión Europea*, 8 de junio de 2018, L 145, p. 1-64.
- VELÁZQUEZ MARTÍ, B. (2006). *Aprovechamiento de los residuos forestales para uso energético*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

MASTER EN INGENIERIA AMBIENTAL

MASTER EN INGENIERÍA AMBIENTAL
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Cálculo de la huella de carbono y evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero de una explotación vitivinícola de la Ribera del Duero en la provincia de Valladolid

Anexos a la Memoria

Autor: D.^a Isabel Santiago Potente
Tutor: D. Rubén Irusta Mata

Valladolid, julio, 2018

ÍNDICE ANEXOS A LA MEMORA

ANEXO I. NORMAS Y REFERENCIAS

ANEXO II. PROCEDIMIENTO GENERAL

ANEXO III. INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

ANEXO IV. MAPA DE PROCESOS Y DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS

ANEXO V. CÁLCULOS

ANEXO VI. FACTORES DE EMISIÓN

ANEXO I. NORMAS Y REFERENCIAS

ÍNDICE ANEXO I

I.1. NORMATIVA EUROPEA	1
I.2. NORMATIVA ESTATAL	2
I.3. NORMATIVA AUTONÓMICA.....	5

ANEXO I. NORMAS Y REFERENCIAS

Las disposiciones legales y normas de aplicación en el proyecto se presentan agrupadas en función del territorio sobre el que tienen influencia según tres niveles distintos de distribución.

I.1. NORMATIVA EUROPEA

- UNE-EN ISO 14064-1:2012 “Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificaciones y orientaciones, a nivel de la organización, para la cuantificación y la declaración de las emisiones y reducciones de gases de efecto invernadero”.
- UNE-ISO/TR 14069:2015 IN “Gases de efecto invernadero. Cuantificación e informe de las emisiones de gases de efecto invernadero de las organizaciones. Orientación para la aplicación de la Norma ISO 14064-1”.
- Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.
- Directiva 2008/99/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, relativa a la protección del medio ambiente mediante el Derecho penal.
- Reglamento (UE) nº 206/2014 de la Comisión, de 4 de marzo de 2014, por el que se modifica el Reglamento (UE) nº 601/2012 en lo que atañe a los potenciales de calentamiento global para gases de efecto invernadero distintos al CO₂.
- Reglamento (CE) 1484/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, por el que se modifica el Reglamento (CEE) 3528/86 del Consejo relativo a la protección de los bosques en la Comunidad contra la contaminación atmosférica.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres (2009/147/CE).
- Directiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2016, relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos, por la que se modifica la Directiva 2003/35/CE y se deroga la Directiva 2001/81/CE.
- Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía
- Reglamento (CE) nº 1516/2007 de la Comisión, de 19 de diciembre de 2007, por el que se establecen, de conformidad con el Reglamento (CE) nº 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, requisitos de control de fugas estándar para los equipos fijos de refrigeración, aires acondicionado y bombas de calor que contengan determinados gases fluorados de efecto invernadero.
- Reglamento 303/2008, de 02/04/2008, se establecen, de conformidad con el Reglamento (CE) nº 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, los requisitos mínimos y las condiciones de reconocimiento mutuo de la certificación de empresas y personal en lo que se refiere a los equipos fijos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor que contengan determinados gases fluorados de efecto invernadero.

- Reglamento 1005/2009, de 16 de septiembre, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono.
- Reglamento 517/2014, de 16 de abril, sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 842/2006.
- Reglamento nº 96 de la Comisión Económica para Europa (CEPE) de las Naciones Unidas — Disposiciones uniformes relativas a la homologación de los motores de encendido por compresión (EC) con los que se equipen los tractores agrícolas y forestales y máquinas móviles no de carretera en lo que respecta a las emisiones de contaminantes por el motor.
- Directiva 2005/13/CE de la Comisión, de 21 de febrero de 2005, por la que se modifica la Directiva 2000/25/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a las emisiones de gases contaminantes y de partículas contaminantes procedentes de motores destinados a propulsar tractores agrícolas o forestales y por la que se modifica el anexo I de la Directiva 2003/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la homologación de los tractores agrícolas o forestales.
- Decisión nº 406/2009/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, sobre el esfuerzo de los Estados miembros para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero a fin de cumplir los compromisos adquiridos por la Comunidad hasta 2020.
- Directiva 97/20/CE de la Comisión, de 18 de abril de 1997, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 72/306/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las medidas que deben adoptarse contra las emisiones de contaminantes procedentes de los motores diesel destinados a la propulsión de vehículos.
- Directiva 2008/74/CE de la Comisión, de 18 de julio de 2008, por la que se modifican, por lo que respecta a la homologación de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos, la Directiva 2005/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y la Directiva 2005/78/CE.
- Reglamento (CE) nº 692/2008 de la Comisión de 18 de julio de 2008 por el que se aplica y modifica el Reglamento (CE) nº 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos.

I.2. NORMATIVA ESTATAL

- Ley 24/2003, de 10 de julio, de la Viña y del Vino.
- Real Decreto 837/2002, de 2 de agosto, por el que se regula la información relativa al consumo de combustible y a las emisiones de CO₂ de los turismos nuevos que se pongan a la venta o se ofrezcan en arrendamiento financiero en territorio español.
- Orden PRE/29/2004, de 15 de enero, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 837/2002, de 2 de agosto, por el que se regula la información relativa al consumo de combustible y a las emisiones de CO₂ de los turismos nuevos que se pongan a la venta o se ofrezcan en arrendamiento financiero en territorio español.

- Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre, por el que se regula la utilización de los lodos de depuración en el sector agrario.
- Orden AAA/1072/2013, de 7 de junio, sobre utilización de lodos de depuración en el sector agrario.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados.
- Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por la que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía
- Real Decreto 280/1994, de 18 de febrero, por el que se establecen los límites máximos de residuos de plaguicidas y su control en determinados productos de origen vegetal.
- Orden PRE/1595/2006, de 24 de mayo, por la que se modifican los anexos II de los Reales Decretos 280/1994, de 18 de febrero y 569/1990, de 27 de abril, por los que se establecen los límites máximos de residuos de plaguicidas y su control en determinados productos de origen vegetal y animal.
- Orden PRE/3301/2006, de 27 de octubre, por la que se modifican los anexos II de los Reales Decretos 569/1990, de 27 de abril, y 280/1994, de 18 de febrero, por los que se establecen los límites máximos de residuos de plaguicidas y su control en determinados productos de origen animal y vegetal, respectivamente.
- Orden PRE/508/2008, de 26 de febrero, por la que se modifican los anexos II de los Reales Decretos 569/1990, de 27 de abril y 280/1994, de 18 de febrero, por los que se establecen los límites máximos de residuos de plaguicidas y su control en determinados productos de origen animal y vegetal, respectivamente.
- Orden PRE/1402/2008, de 20 de mayo, por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 280/1994, de 18 de febrero, por el que se establecen los límites máximos de residuos de plaguicidas y su control en determinados productos de origen vegetal.
- Orden PRE/1041/2005, de 19 de abril, por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 280/1994, de 18 de febrero, por el que se establece los límites máximos de residuos de plaguicidas y su control en determinados productos de origen vegetal.
- Orden PRE/695/2008, de 7 de marzo, por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 569/1990, de 27 de abril y los anexos I y II del Real Decreto 280/1994, de 18 de febrero, por los que se establecen los límites máximos de residuos de plaguicidas y su control en determinados productos de origen animal y vegetal, respectivamente.
- Orden APA/326/2007, de 9 de febrero, por la que se establecen las obligaciones de los titulares de explotaciones agrícolas y forestales en materia de registro de la información sobre el uso de productos fitosanitarios.

- Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural.
- Ley Orgánica 16/2007, de 13 de diciembre, complementaria de la Ley para el desarrollo sostenible del medio rural.
- Real Decreto 1494/2011, de 24 de octubre, por el que se regula el Fondo de Carbono para una Economía Sostenible.
- Real Decreto 1416/2001, de 14 de diciembre, sobre envases de productos fitosanitarios.
- 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.
- Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono.
- Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental.
- Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto 183/2015, de 13 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, aprobado por el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre.
- Real Decreto 2090 /2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 837/2002, de 2 de agosto, por el que se regula la información relativa al consumo de combustible y a las emisiones de CO₂ de los turismos nuevos que se pongan a la venta o se ofrezcan en arrendamiento financiero en territorio español
- Orden PRE/29/2004, de 15 de enero, por la que se modifica el Anexo III del RD 837/2002.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

- Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 824/2005, de 8 de julio, sobre productos fertilizantes.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

I.3. NORMATIVA AUTONÓMICA

- Ley 8/2005, de 10 de junio, de la Viña y del Vino de Castilla y León.
- Ley 11/2003, de 8 abril de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 8/2007, de 24 de octubre, de Modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 3/2005, de 23 de mayo, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 1/2009, de 26 de febrero, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley Autonómica 15/2010, de 10 de diciembre, De Prevención de la Contaminación Lumínica y del Fomento del Ahorro y Eficiencia Energéticos Derivados de Instalaciones de Iluminación.
- Orden FYM/162/2012, de 9 de marzo, por la que publica la relación de residuos susceptibles de valorización y se establecen los métodos y criterios para la estimación indirecta del peso y composición de residuos en el impuesto sobre la eliminación de residuos de Castilla y León
- Decreto 6/2011, de 10 de febrero, por el que se establece el procedimiento de evaluación de las repercusiones sobre la Red Natura 2000 de aquellos planes, programas o proyectos desarrollados en el ámbito territorial de la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto 57/2015, de 10 de septiembre, por el que se declaran las zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves, y se regula la planificación básica de gestión y conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto 11/2014, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado «Plan Integral de Residuos de Castilla y León».

ANEXO II. PROCEDIMIENTO GENERAL

Edición: 01	PG-01	Página 1 de 12
-------------	--------------	----------------

PROCEDIMIENTO GENERAL

PG-01 INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

	Elaborado	Revisado	Aprobado
Fecha			
Nombre			
Posición			

Edición: 01	PG-01	Página 2 de 12
-------------	-------	----------------

ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. ALCANCE	3
2.1. Límites de la organización.....	3
2.2. Límites operativos	3
2.3. Revisión del alcance	4
3. DEFINICIONES.....	4
4. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	5
5. PROCEDIMIENTO	6
5.1. Principios.....	6
5.2. Exclusiones	6
5.3. Cuantificación de emisiones.....	7
5.4. Año base	8
5.5. Calidad de los datos y evaluación de la incertidumbre.....	8
5.6. Auditorías internas	9
5.7. Informe de emisiones	9
5.8. Plan de Acción	10
5.9. Verificación.....	11
5.10. Áreas involucradas.....	11
6. FORMATOS	11
7. ANEXOS	12

Edición: 01	PG-01	Página 3 de 12
-------------	-------	----------------

1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto gestionar la calidad del Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la organización, tanto en su fase de elaboración como de comunicación, dando respuesta a los distintos requisitos planteados por la norma UNE-EN ISO 14064-1:2012 “Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificaciones y orientaciones, a nivel de la organización, para la cuantificación y la declaración de las emisiones y reducciones de gases de efecto invernadero”.

2. ALCANCE

Este procedimiento es de aplicación en todos los departamentos y operaciones de la organización, cuyas actividades generan o pueden generar emisiones de gases de efecto invernadero. Se consideran en este caso: viñedo, bodega, oficinas.

2.1. Límites de la organización

Para la definición de los límites de la organización se ha seleccionado el enfoque de control operacional, ya que se considera que es el enfoque que mejor representa el conjunto de las actividades de la organización.

2.2. Límites operativos

Dentro de los límites operativos, y de acuerdo con los requerimientos de la norma ISO 14064-1, se contabilizarán de forma separada los siguientes tipos de emisiones:

- **Emisiones de alcance 1:** Aquellas emisiones directas de gases de efecto invernadero procedentes de fuentes controladas por la empresa, que incluyen:
 - Emisiones de la combustión fija, asociadas al consumo de propano.
 - Emisiones de la combustión móvil, generadas por el uso de vehículos controlados por la empresa, incluidos los tractores.
 - Emisiones fugitivas, asociadas a los equipos de refrigeración presentes en las instalaciones de la organización.
 - Emisiones de proceso, generadas en la gestión del viñedo (emisiones por fertilización), en las fermentaciones alcohólica y maloláctica, en la depuradora de tratamiento biológico de aguas residuales y en la degradación de la materia orgánica de los residuos vegetales llevados a campo para su compostaje.
- **Emisiones de alcance 2:** Aquellas emisiones indirectas de gases de efecto invernadero que provienen de la generación de origen externo de la electricidad consumida por la organización.

Para el inventario de emisiones se consideran todos los gases incluidos en el Protocolo de Kyoto y en el Anexo C de la UNE-EN ISO 14064-1:2012: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos (HFC), hidrofluoroéteres (HFE), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre. El resultado se expresa en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq).

Edición: 01	PG-01	Página 4 de 12
-------------	-------	----------------

2.3. Revisión del alcance

El alcance del inventario se revisará siempre que se produzcan cambios estructurales en la organización, cuando exista voluntad de cambiar el enfoque seleccionado o si se decide incluir categorías del alcance 3.

Así mismo, los límites serán revisados en cada auditoría interna para comprobar el cumplimiento de los principios de cobertura total y pertinencia.

3. DEFINICIONES

- **Gases de efecto invernadero (en adelante GEI):** Componente gaseoso de la atmósfera, tanto natural como antropogénico, que absorbe y emite radiación a longitudes de onda específicas dentro del espectro de radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes.
- **Fuente de GEI:** Unidad o proceso físico que libera un GEI hacia la atmósfera.
- **Sumidero de GEI:** Unidad o proceso físico que remueve un GEI de la atmósfera.
- **Emisión de GEI:** Masa total de un GEI liberado a la atmósfera en un determinado período.
- **Remoción de GEI:** Masa total de un GEI removido de la atmósfera en un determinado período.
- **Factor de emisión o remoción de GEI:** Factor que relaciona los datos de la actividad con las emisiones o remociones de GEI.
- **Emisión directa de GEI:** Emisión de GEI proveniente de fuentes que pertenecen o son controladas por la organización.
- **Emisión indirecta de GEI por energía:** Emisión de GEI que proviene de la generación de electricidad, calor o vapor de origen externo consumidos por la organización.
- **Otras emisiones indirectas de GEI:** Emisión de GEI diferente de la emisión indirecta por energía, que es una consecuencia de las actividades de la organización, pero que se origina en fuentes que pertenecen o son controladas por otras organizaciones.
- **Declaración sobre GEI:** Declaración o aseveración de hecho y objetiva, hecha por la parte responsable.
- **Inventario de GEI:** Las fuentes, sumideros, emisiones y remociones de GEI de una organización.
- **Informe de GEI:** Documento independiente destinado a comunicar información relacionada con los GEI de una organización a su usuario previsto.
- **Potencial de calentamiento global:** Factor que describe el impacto de la fuerza de radiación de una unidad con base en la masa de GEI determinado,

Edición: 01	PG-01	Página 5 de 12
-------------	-------	----------------

con relación a la unidad equivalente de dióxido de carbono en un período concreto de tiempo.

- **Año base:** Período histórico especificado, con el propósito de comparar emisiones o remociones de GEI u otra información relacionada con los GEI en un período de tiempo.
- **Instalación:** Instalación única, conjunto de instalaciones o procesos de producción (estáticos o móviles), que se pueden definir dentro de un límite geográfico único, una unidad de la organización o un proceso de producción.
- **Organización:** Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o una parte o combinación de ellas, ya esté constituido formalmente o no, sea pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración.
- **Parte responsable:** Persona o personas responsables de proporcionar la declaración sobre los GEI y la información de soporte sobre éstos.
- **Acción dirigida:** Actividad o iniciativa específica no organizada como un proyecto de GEI, implementada por una organización para reducir o prevenir las emisiones directas o indirectas, o aumentar las remociones.
- **Seguimiento:** Evaluación periódica o continua de las emisiones o remociones de GEI o de otros datos relacionados con éstos.
- **Verificación:** Proceso sistemático, independiente y documentado para la evaluación de una declaración sobre GEI en un plan de un proyecto de GEI frente a los criterios de verificación acordados.
- **Incertidumbre:** Parámetro asociado con el resultado de la cuantificación que caracteriza la dispersión de los valores que se podría atribuir razonablemente a la cantidad cuantificada.

4. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- Norma ISO 14001:2015: Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.
- UNE-EN ISO 14064-1:2012 “Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificaciones y orientaciones, a nivel de la organización, para la cuantificación y la declaración de las emisiones y reducciones de gases de efecto invernadero”.
- Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono.

Edición: 01	PG-01	Página 6 de 12
-------------	-------	----------------

5. PROCEDIMIENTO

5.1. Principios

Los cinco principios que debe cumplir el inventario de GEI, tanto en su fase de elaboración como de comunicación, según la norma UNE-EN ISO 14064-1:2012 son los siguientes:

- **Pertinencia:** Seleccionar las fuentes, sumideros, reservorios de GEI, datos y metodologías apropiadas para las necesidades del usuario previsto. La información debe ser relevante y de interés para el público objetivo (usuarios internos y externos).
- **Cobertura total:** Incluir todas las emisiones y remociones pertinentes de GEI. Conlleva hacer la contabilidad y el reporte de manera íntegra, abarcando todas las fuentes de emisión de GEI y las actividades incluidas en el límite del inventario. De acuerdo con el criterio de exclusión definido en el punto 4.3.1 de la norma, algunas emisiones podrán ser excluidas.
- **Coherencia:** Permitir comparaciones significativas en la información relacionada con las emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo del tiempo. Para dar cumplimiento a este principio será necesario documentar de manera transparente cualquier cambio en los datos, límites, metodología de cálculo u otro factor que sea relevante en la serie temporal.
- **Exactitud:** Reducir el sesgo y la incertidumbre en la medida de lo posible. Es necesario adquirir una precisión suficiente que permita tomar decisiones con una confianza razonable con respecto a la integridad de la información recogida.
- **Transparencia:** Divulgar la información suficiente y apropiada relacionada con los GEI, para permitir que los usuarios previstos tomen decisiones adecuadas. Se debe lograr que la información sea clara, neutral y comprensible, basada en documentación sólida y auditable. En cada caso se hará mención explícita de referencias, fuentes y metodologías utilizadas.

5.2. Exclusiones

Se podrán excluir del inventario aquellas fuentes identificadas que representen menos del 1% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero, siempre y cuando el total de las exclusiones no sobrepase el 5% del total emitido.

En cualquier caso, todas las exclusiones serán justificadas con estimaciones individualizadas para cada fuente excluida en el informe del año correspondiente.

Edición: 01	PG-01	Página 7 de 12
-------------	-------	----------------

5.3. Cuantificación de emisiones

5.3.1. Metodología

La cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero se plantea en base a dos metodologías de cálculo, en función del tipo de fuente de emisión:

1. Fuentes de emisión en las que existe un proceso de transformación química (combustión, fija o móvil, emisiones de proceso o emisiones por degradación de materia orgánica) y emisiones indirectas por generación de la electricidad consumida:

$$\text{Emisiones de CO}_2\text{eq} = \text{Dato de actividad} \times \text{Factor de emisión}$$

2. Fuentes de emisión donde no existe un proceso de transformación química (emisiones fugitivas), o en los casos en los que se disponga del dato de emisión en unidades distintas a toneladas de CO₂eq:

$$\text{Emisiones de CO}_2\text{eq} = \text{Dato de emisión} \times \text{Potencial de calentamiento global}$$

Finalmente, una vez que se disponga del cálculo unitario de las emisiones de cada fuente, expresadas en tCO₂eq, se sumarán todas las emisiones de la misma categoría (emisiones directas e emisiones indirectas por energía).

Las emisiones asociadas a la combustión de biomasa son biogénicas y se reportarán de forma separada al resto de emisiones, según el apartado 4.2.2 de la norma.

5.3.2. Fuentes de datos de actividad

Todos los datos de actividad recopilados procederán de documentación auditable. Será necesario mantener en todo momento la trazabilidad del dato.

Se recopilarán los siguientes:

- Combustión fija: Consumos de biomasa y sarmientos según número de plantas y hectáreas de producción, y consumos de propano a partir de las facturas de las compañías suministradoras.
- Combustión móvil: Consumos de gasóleo y gasolina a partir de las facturas de la compañía suministradora.
- Gases refrigerantes: Partes de trabajo de la empresa mantenedora homologada, en los que se recoge la cantidad y el tipo de gas refrigerante recargado en caso de fugas.
- Emisiones de proceso:
 - o Consumos de fertilizantes y abonos (facturas) y su contenido medio en nitrógeno (fichas técnicas).
 - o Fermentación alcohólica (kilos de uva) y maloláctica (litros de mosto).
 - o Datos de proceso de la depuradora biológica de aguas residuales.
- Emisiones por degradación de materia orgánica: Cálculo de los restos vegetales en función de la producción anual de uva.

Edición: 01	PG-01	Página 8 de 12
-------------	-------	----------------

- Electricidad: Consumo eléctrico a partir de las facturas de la compañía comercializadora.

5.3.3. Fuentes de factores de emisión

Los factores de emisión se tomarán de fuentes reconocidas como el Último Inventario Nacional de GEI publicado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, el IPCC, GHG Protocol, DeFRA UK, etc. En el caso de la electricidad, se utilizará el factor de emisión de la compañía comercializadora de la energía (según dato publicado por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia).

De esta manera, se obtiene el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero de la organización, necesario para proceder a redactar el informe anual.

5.4. Año base

5.4.1. Selección del año base

Para el Inventario de Gases de Efecto Invernadero se considera como año base 2017, puesto que es el primer año en el que la organización calcula y verifica su huella de carbono.

5.4.2. Recálculo del año base

Este año base se mantendrá a lo largo del tiempo, salvo que se produzcan cambios significativos, en cuyo caso se actualizará. Se consideran como estos posibles cambios:

- Modificación de los límites operativos.
- Propiedad y control de las fuentes o los sumideros de gases de efecto invernadero transferidos desde o hacia fuera de los límites de la organización.
- Cambios en las metodologías para la cuantificación de los gases de efecto invernadero que produzcan cambios significativos en las emisiones o remociones de los gases cuantificadas.
- Identificación de errores sistemáticos en los cálculos.

5.5. Calidad de los datos y evaluación de la incertidumbre

Se considera que la calidad de los datos, tanto de los de actividad, como de los factores de emisión, es alta. En cualquier caso, en cada informe anual se detallarán las medidas en marcha para mejorar la calidad del inventario.

Se compararán las emisiones de cada fuente con su serie histórica para detectar posibles errores u omisiones. Siempre que exista una variación respecto al año anterior mayor de un 10% deberá analizarse la causa del cambio. Para ello, se comparará cada dato de actividad con su serie histórica, identificando así errores, omisiones o la causa de la variación. En caso de detectarse errores u omisiones, se investigará la razón y se establecerá una acción correctiva para evitar que se repita en el futuro según el procedimiento.

Edición: 01	PG-01	Página 9 de 12
-------------	-------	----------------

5.6. Auditorías internas

Podrán realizarse, si se considera oportuno, auditorías internas con el fin de identificar no conformidades de forma previa al desarrollo de auditorías externas que, en el caso de realizarse, serían de carácter anual.

La auditoría interna analizará los siguientes puntos:

- Límites de la organización: Confirmar que para el enfoque seleccionado todas las fuentes de emisión que quedan dentro del alcance han sido consideradas.
- Límites operativos: Confirmar que cada fuente de gases de efecto invernadero está en su categoría correspondiente (emisiones directas, emisiones indirectas por energía y otras emisiones indirectas)
- Identificación de fuentes de emisión: Confirmar que se han identificado todas las fuentes de emisión que quedan dentro del alcance seleccionado.
- Metodología de cálculo: Confirmar que la metodología aplicada es correcta, que los datos utilizados (factores de emisión, potencial de calentamiento global, etc.) proceden de fuentes reconocidas y que son los más actuales disponibles (especialmente en el caso del mix eléctrico). Para ello, se realizarán muestreos aleatorios de estos datos para su comprobación.
- Datos de actividad: Confirmar que el procedimiento de toma de datos es sólido y que no existen errores de transcripción. Para ello se realizarán muestreos aleatorios de estos datos para comprobar este hecho.
- Incertidumbre: Confirmar que las calibraciones de los instrumentos de medida se encuentran actualizadas y disponibles.
- Control documental: Confirmar que los documentos han sido archivados correctamente, de acuerdo con este procedimiento.
- Informe: Confirmar que el informe se ha preparado de acuerdo a los requerimientos de este procedimiento.
- Funciones y responsabilidades: Confirmar que cada responsable conoce sus funciones y se encarga de desempeñarlas, así como que dispone de la formación necesaria para su labor.

Las auditorías internas anuales podrán subcontratarse a empresas externas y/o realizarse por personal interno de la organización.

5.7. Informe de emisiones

5.7.1. Usuarios previstos

Se han identificado los siguientes usuarios potenciales del informe de emisiones:

- Usuarios externos: Clientes, proveedores, Administración Pública.
- Usuarios internos: Consejo de Administración, trabajadores.

Edición: 01	PG-01	Página 10 de 12
-------------	-------	-----------------

5.7.2. Contenidos

Se elaborará un Informe de emisiones de gases de efecto invernadero de carácter anual con los siguientes contenidos mínimos:

- Descripción de la organización.
- Persona responsable.
- Período que cubre el informe.
- Límites de la organización y límites operativos.
- Emisiones directas de gases de efecto invernadero, cuantificadas por separado para cada gas, y emisiones indirectas de estos gases por energía (tCO₂eq).
- Descripción de cómo se consideran las emisiones de CO₂ de origen biogénico (en este caso, la combustión de biomasa y sarmientos), y reporte por separado.
- Remociones de gases de efecto invernadero (si las hubiera).
- Explicar las posibles exclusiones de fuentes o sumideros de gases de efecto invernadero.
- Año base seleccionado y el inventario de gases para ese año base.
- Explicación de cualquier cambio en el año base.
- Referencia o descripción de metodologías de cuantificación.
- Identificación de las fuentes de emisión consideradas.
- Referencia o documentación de los factores de emisión o remoción de gases de efecto invernadero.
- Descripción del impacto de las incertidumbres en la exactitud de los datos.
- Declaración de que el informe sobre gases de efecto invernadero se ha preparado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 14064-1:2012.
- Declaración que describa si el inventario, el informe o la declaración de gases de efecto invernadero se ha verificado, incluyendo el tipo de verificación y el nivel de aseguramiento logrado.
- Descripción de las estrategias de mejora de la calidad del inventario.
- Indicadores de eficiencia o índices de actividad para analizar el cambio en estas ratios a lo largo del tiempo: litros producidos, superficie de las instalaciones y millones de euros de facturación.
- Compromiso de reducción, que estará soportado con un Plan de Acción (ver apartado 5.8).

5.8. Plan de Acción

Después de cada Inventario anual de gases de efecto invernadero de la organización, se elaborará un Plan de Acción con el objetivo principal de reducir las emisiones, que se integrará en el Programa de Objetivos de la organización, el cual contempla las

Edición: 01	PG-01	Página 11 de 12
-------------	--------------	-----------------

acciones concretas, plazo de ejecución, responsable, ahorros y reducciones esperadas respecto al año base.

El seguimiento de las acciones de este plan de reducción se realizará al menos semestralmente.

5.9. Verificación

Anualmente, se realizará una verificación de los gases y del informe a través de un verificador externo e independiente. Tanto el alcance como los objetivos, el nivel de aseguramiento y los criterios de verificación se acordarán previamente con la organización verificadora a través del contrato.

Como resultado, se realiza una declaración de verificación que incluye:

- Descripción de los objetivos, alcance y criterios de las actividades de verificación.
- Descripción del nivel de aseguramiento.
- Conclusión del verificador, indicando cualquier calificación o limitación.

5.10. Áreas involucradas

Los departamentos de la organización implicados son:

- I+D
- Calidad
- Contabilidad

Cada puesto tendrá unas responsabilidades en relación con el cálculo e informe de gases de efecto invernadero.

6. FORMATOS

Se mantendrán los registros necesarios para demostrar la conformidad con los requisitos de la UNE-EN ISO 14064-1:2012 y para demostrar los resultados logrados. Los registros se realizarán en formato electrónico, y deben permanecer legibles, identificables y trazables.

Todas las facturas recibidas serán archivadas por el Departamento de Contabilidad, durante al menos 5 años.

Edición: 01	PG-01	Página 12 de 12
-------------	--------------	-----------------

7. ANEXOS

CONTROL DE REVISIONES

Nº Rev.	Fecha	Motivo Modificación	Páginas Afectadas
1	- - -	Versión inicial	

ANEXO III. INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

INFORME DEL INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Julio, 2018

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	1
2. OBJETIVOS	1
3. LÍMITES.....	2
3.1. Límites de la organización	2
3.2. Límites operativos	2
4. EXCLUSIONES	3
5. METODOLOGÍA Y FACTORES DE EMISIÓN	4
5.1. Metodología general	4
5.2. Emisiones directas	4
5.3. Emisiones indirectas asociadas a la electricidad	5
5.4. Emisiones biogénicas	6
5.5. Remociones.....	6
6. INCERTIDUMBRE Y CALIDAD DE LOS DATOS	6
7. MAPA DE PROCESOS	8
8. REPORTE DE EMISIONES	8
9. COMPARATIVA CON EL AÑO BASE	13

1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones incluidas en el presente Inventario de Gases de Efecto Invernadero son:

- Viñedo de 194,03 hectáreas, de las cuales 158,26 son productivas.
- Bodega con una superficie de 31 729 m².
- Oficinas.

El inventario de la organización incluye, por tanto, las emisiones en campo, las del proceso de elaboración del vino en la bodega y las asociadas a las oficinas y otros procesos generales de la bodega.

2. OBJETIVOS

La finalidad que persigue este documento es realizar el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de la organización para su explotación vitivinícola de la Ribera del Duero, correspondiente al año 2017, siguiendo la norma de referencia.

El inventario de emisiones se ha calculado siguiendo los requisitos de la norma UNE-EN ISO 14064-1:2012 “Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificaciones y orientaciones, a nivel de la organización, para la cuantificación y la declaración de las emisiones y reducciones de gases de efecto invernadero”.

Este informe, que constituye la principal herramienta de comunicación de dicho inventario, tiene los siguientes objetivos:

- Identificar áreas de mejora que, convenientemente tratadas, supondrán una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero de la organización y, por tanto, en su impacto sobre el cambio climático.
- Dar a conocer las emisiones gases de efecto invernadero, de acuerdo con el compromiso de transparencia asumido por la organización. Para ello se procederá a la inscripción del presente cálculo en el Registro Nacional de Huella de Carbono de la Oficina Española de Cambio Climático, puesto en marcha por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

La contabilidad de los gases de efecto invernadero se basa en los principios de pertinencia, cobertura total, coherencia, exactitud y transparencia.

Para este inventario se considera como **año base el 2017**. Esto se debe que es el primer año en el que se calcula y verifica el inventario de gases de efecto invernadero de la organización.

Este año base se mantendrá a lo largo del tiempo, salvo que se produzcan cambios significativos, en cuyo caso se actualizará. Se consideran como posibles cambios significativos:

- Aquellos producidos en los límites operativos.
- Cambios en la propiedad y control de las fuentes o los sumideros de gases transferidos desde o hacia fuera de los límites de la organización.
- Modificación de las metodologías para la cuantificación de los gases de efecto invernadero que produzcan importantes cambios en las emisiones o remociones calculadas.

Uno de los objetivos fundamentales del presente inventario es la identificación de oportunidades para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de la organización.

3. LÍMITES

3.1. Límites de la organización

El cálculo del Inventario de Gases de Efecto Invernadero se aborda desde el **enfoque de control operacional**, ya que se considera el más adecuado a las características de la organización. Es decir, se contabilizan como emisiones todas aquellas atribuibles a las operaciones sobre las que la organización ejerce control, en términos operacionales.

Así mismo, las instalaciones que se tienen en cuenta para el cálculo son las descritas en el apartado 1 “Descripción de las instalaciones” del presente informe.

3.2. Límites operativos

Para la elaboración de este inventario se cuantifican las emisiones procedentes de la organización, dentro de los límites organizacionales establecidos, considerando los alcances 1 y 2. Así, las emisiones de gases de efecto invernadero contabilizadas son:

- **Alcance 1:** Emisiones directas procedentes de fuentes que son propiedad o están controladas por la organización:
 - Emisiones asociadas a la combustión fija, correspondientes al consumo de propano.
 - Emisiones asociadas a la combustión móvil, generadas por el uso de vehículos, tanto diésel como gasolina, controlados por la organización.
 - Emisiones fugitivas, asociadas a los equipos de refrigeración presentes en las instalaciones de la organización.
 - Emisiones de proceso, generadas en el viñedo (por el empleo de fertilizantes nitrogenados), en las fermentaciones (tanto alcohólica, como maloláctica), y en la depuradora biológica de la bodega.
 - Emisiones de la degradación de materia orgánica por compostaje de restos vegetales.

- **Alcance 2:** Emisiones indirectas asociadas a la electricidad adquirida y consumida.

Para el cálculo se consideran todos los gases incluidos en el Protocolo de Kyoto y en el Anexo C de la Norma ISO 14064-1: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos (HFC), hidrofluoroéteres (HFE), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre. El resultado se expresa en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq).

4. EXCLUSIONES

La destilería y el restaurante, ubicados en las proximidades de la bodega, han quedado excluidos del presente cálculo, puesto que son organizaciones con un CIF diferente a la organización que se está considerando.

Así mismo, quedan fuera del cálculo todas las emisiones indirectas asociadas al alcance 3, cuyo cálculo no es obligatorio a la hora de registrar la huella de carbono de la organización y, además, no se dispone de software específico ni medios e información suficientes para su cálculo.

Teniendo en cuenta la metodología de referencia, se han llevado a cabo las siguientes exclusiones:

- La huella de carbono de los **aditivos** se ha excluido del cálculo ya que la masa total de éstos es de 1 329 kg para un total de 1 467 892 kg de vino (ver Anexo IV), por tanto, el porcentaje en masa de los aditivos es del 0,09% respecto del total. Se considera aceptable excluir la energía o los flujos de materiales que representan menos de un 0,5% de la masa total.
- **Viajes de negocios.** Solo se han incluido aquellos realizados en vehículos de empresa.
- **Transporte de los trabajadores** desde su casa a su lugar habitual de trabajo se excluye del cálculo.
- **Las emisiones de CO₂ procedentes de fuentes biológicas se consideran neutras** (en el viñedo, no se tiene en cuenta, ni la fijación de carbono atmosférico debido a la fotosíntesis; ni la descomposición biológica de los residuos orgánicos).
- **Todo el proceso de embotellado del vino**, sus correspondientes actividades, recursos utilizados y residuos generados, puesto que todos ellos se engloban dentro del alcance 3, a excepción de los consumos eléctricos, los cuáles están contabilizados dentro de las facturas proporcionadas por la organización y, por tanto, están incluidos en el cálculo.

5. METODOLOGÍA Y FACTORES DE EMISIÓN

5.1. Metodología general

Además de la norma de referencia empleada para realizar el cálculo, **UNE-EN ISO 14064-1:2012**, se ha empleado como documentación de consulta las reglas de producto (PCR):

- **Product Category Rules for Wine. Integrated waste management and life cycle assessment in the wine industry. From waste to high-value products. Version 1.03. Nov 2013.**
- **Product Category Rules Wine of fresh grapes, except sparkling wine; wine must. Version 2.0. Sept. 2015.**

Las fuentes de todos los factores de emisión empleados en el presente cálculo se detallan en el Anexo VI.

Todos los datos de actividad se han extraído de facturas y otras evidencias documentales recopiladas por la organización y han servido como punto de partida para todos los cálculos realizados.

5.2. Emisiones directas

– Emisiones asociadas a la combustión fija.

Para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al consumo de **propano** empleado se utiliza el factor de emisión calculado y publicado por la Oficina Española de Cambio Climático, a partir de los factores de emisión de CO₂ y PCI que se incluyen en las distintas ediciones del *Inventario Nacional de Emisiones de España* (edición 1990-2016) y en las *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* de 2006.

Se toma como dato de actividad el consumo real de combustible facilitado por el proveedor, a partir de la factura correspondiente.

– Emisiones asociadas a la combustión móvil, generadas por el uso de vehículos.

Para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a los vehículos de la organización, ya sean en propiedad o en renting (se incluyen estos últimos al elegirse enfoque de control operacional) se emplea el factor de emisión calculado y publicado por la Oficina Española de Cambio Climático, a partir de los factores de emisión de CO₂ y PCI que se incluyen en las distintas ediciones del *Inventario Nacional de Emisiones de España* (edición 1990-2016) y en las *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* de 2006.

Para el cálculo de las emisiones asociadas a los tractores de la organización, se emplea el mismo factor de emisión escogido para los vehículos diésel debido al uso de gasóleo de éstos para su funcionamiento.

En todos los casos, se toma como dato de actividad el consumo real de combustible facilitado por el proveedor, a partir de la factura correspondiente.

– **Emisiones fugitivas.**

Para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a las recargas realizadas en los equipos de climatización, se utilizan los factores de emisión aportados por *IPPC, Fifth Assessment Report (AR5)*, apéndice 8.A, tabla 8.A.1, considerando el valor de calentamiento global para un horizonte de 100 años.

Se toma como dato de actividad la cantidad de gas recargado según información aportada por la empresa autorizada para su mantenimiento.

– **Emisiones de proceso.**

Las emisiones de proceso de la organización se dividen en tres grupos:

- Emisiones del suelo por fertilización
- Fermentación alcohólica y maloláctica.
- Emisiones de la depuradora biológica de aguas residuales.

Los factores de emisión empleados, así como sus referencias, se recogen en el Anexo VI.

Los datos de actividad se han tomado de facturas y otras evidencias documentales recopiladas por la organización.

– **Emisiones por degradación.**

Para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al compostaje de materiales orgánicos como restos de hojas y uvas, y de raspones, se ha tomado el factor de emisión aportado por DEFRA que se encuentra en el Anexo VI.

5.3. Emisiones indirectas asociadas a la electricidad

Para el cálculo de las emisiones indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica de las diferentes instalaciones se ha utilizado el factor de emisión obtenido de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia para la comercializadora Iberdrola, correspondiente al año 2017.

El dato de actividad es suministrado directamente por el proveedor de electricidad, a través de las facturas correspondientes.

5.4. Emisiones biogénicas

Las emisiones procedentes de la quema sanitaria de los sarmientos y de la caldera de biomasa son emisiones biogénicas. Estas emisiones se reportan en este punto del informe de manera independiente, puesto que no se incluyen en el alcance 1, ni en el inventario de gases de efecto invernadero de la organización, según el apartado 4.2.2 de la norma.

Sarmientos:

Dato de actividad:

Se estima que se generan 1,7 kg de sarmientos por planta al año. Teniendo en cuenta que se dispone de 194,03 hectáreas de viñedo total, con 2 200 plantas/ha; resultan 725 672 kg de sarmientos anuales.

Factor de emisión:

Incineración de residuos orgánicos de jardinería (DEFRA, 2014): 21 kg CO₂/t.

Emisiones-sarmientos:

21 kg CO₂/t x 725,67 t sarmientos/año = **15 239 kg CO₂/año = 15,24 tCO₂/año.**

Biomasa:

Dato de actividad:

El consumo de biomasa durante 2017 ha sido de 82 290 kg.

Factor de emisión:

Biomasa sólida - Combustible madera (IPCC, 2007): 112 tCO₂/TJ.

Poder calorífico = 0,0156 TJ/t.

Emisiones-biomasa:

112 tCO₂/TJ x 0,0156 TJ/ton x 82,29 t biomasa/año = **143,78 tCO₂/año.**

Por tanto:

Emisiones biogénicas totales = 159,02 tCO₂/año.

5.5. Remociones

En la actualidad, no existen remociones que deban ser calculadas o reportadas, de acuerdo con el principio de pertinencia.

6. INCERTIDUMBRE Y CALIDAD DE LOS DATOS

Los datos empleados en este cálculo incluyen todas las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la organización, teniendo en cuenta los límites organizacionales y operacionales establecidos.

Los **factores de emisión** empleados para la realización de este inventario de gases de efecto invernadero se toman de fuentes oficiales y específicas para cada categoría de fuentes de emisiones. La selección de estos factores de emisión se realiza con la intención de minimizar, en la medida de lo posible, la incertidumbre. Así, se toman siempre los factores de emisión disponibles más cercanos, tanto en el tiempo como en el espacio, a la realidad de la organización.

En la recopilación de los **datos de actividad**, siempre que ha sido posible, se han empleado datos primarios. Además, se han seguido las siguientes preferencias para asegurar su representatividad:

- Datos específicos en el tiempo, lo más recientes posibles y en ningún caso más antiguos de 10 años. La toma de datos debe realizarse, en general, para períodos anuales. El año de referencia debe ser lo más actual posible, preferiblemente representativo de al menos cinco años.
- Datos específicos en el espacio, para la región concreta en la que se elabora el producto.
- Datos específicos para las tecnologías empleadas.
- Datos con la mayor exactitud y precisión posibles.
- Criterio de corte cubriendo al menos el 99% de los flujos de masa y energía (de este modo se asegura la exhaustividad del cálculo).

Además, a lo largo del cálculo:

- Se ha documentado si el dato es una medida directa, o si se trata de un dato procedente de un muestreo, una media o una estimación.
- Se ha perseguido la coherencia y la consistencia, es decir, se han empleado los mismos datos para componentes similares.
- Se proporciona la información necesaria para permitir la reproducibilidad de los cálculos por otro profesional independiente.
- Se ha documentado la fuente de todos los datos.

Se ha establecido un nivel de importancia relativa máxima de un 5% respecto al total de emisiones, según UNE-EN ISO 14064-1:2012. Además, se ha establecido un criterio de exclusión por masa del 0,5%.

Se considera que la calidad de los datos es alta, en cualquier caso, existen algunas **medidas para mejorar la calidad del inventario**:

- La propia implantación de la norma UNE-EN ISO 14064-1:2012 en la organización, con la elaboración de un procedimiento de gestión de la calidad del Inventario de Gases de Efecto Invernadero. Se estudiará la posibilidad de

realizar auditorías internas a este inventario, asociadas a las auditorías ISO 14001 de la organización en un futuro.

- Mayor control y seguimiento del consumo de electricidad, para mejorar la estimación del 80% de consumo de bodega, frente al 20% de restaurante y destilería.
- Mayor control del uso del propano, para mejorar la estimación del 20% de consumo de bodega, frente al 80% en otras instalaciones fuera del alcance del cálculo.
- Disponibilidad de las fichas técnicas de todos los abonos y fertilizantes añadidos en el campo, con el fin de conocer el contenido exacto en nitrógeno de todos ellos.

7. MAPA DE PROCESOS

Ver Anexo IV.

8. REPORTE DE EMISIONES

Los cálculos detallados asociados al presente Inventario de Gases de Efecto Invernadero se pueden ver en el Anexo V.

Considerando los distintos tipos de operaciones analizadas, los resultados obtenidos son los que se muestran en la Tabla III.1.

Tabla III.1. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a las distintas categorías de emisión, expresadas en tCO₂eq, para el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (tCO₂eq)	
Combustión fija	23,71
Combustión móvil	199,89
Emisiones de proceso	206,91
Emisiones fugitivas	0,00
Electricidad	298,53
TOTAL	729,04

En la Tabla III.2, se encuentran los resultados de las emisiones agrupados por alcances.

Tabla III.2. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero agrupadas por alcances, expresadas en tCO₂eq, para el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (tCO₂eq)	
Alcance 1: Emisiones directas	430,52
Alcance 2: Emisiones indirectas electricidad	298,53

El porcentaje correspondiente a cada una de las aportaciones consideradas se recoge a continuación en las Tablas III.3 y III.4. En la primera, se encuentran los datos desglosados según las categorías de emisión establecidas y, en la segunda, se indican los porcentajes por alcance.

Tabla III.3. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a las distintas categorías de emisión, en porcentaje, para el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (%)	
Combustión fija	3,25%
Combustión móvil	27,42%
Emisiones de proceso	28,38%
Emisiones fugitivas	0,00%
Electricidad	40,95%

Tabla III.4. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero agrupadas por alcances, en porcentaje, para el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (%)	
Alcance 1: Emisiones directas	59,05%
Alcance 2: Emisiones indirectas asociadas a la electricidad	40,95%

Se analizan también las emisiones de la organización en diferentes ratios para el año 2017:

- Millones de euros de facturación
- Miles de litros de vino producido
- Superficie en metros cuadrados de las instalaciones

Los resultados de estas ratios para los alcances 1 y 2 quedan recogidos en las Tablas III.5, III.6 y III.7, respectivamente.

Tabla III.5. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por millones de euros facturados por la organización en el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (tCO₂eq/M€ facturados*)	
Alcance 1: Emisiones directas	19,60
Alcance 2: Emisiones indirectas asociadas a la electricidad	13,60
TOTAL	33,20

*Facturación en 2017: 21,97 M€.

Tabla III.6. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por miles de litros de vino producidos por la organización en el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (tCO₂eq/m³ de vino*)	
Alcance 1: Emisiones directas	293,29
Alcance 2: Emisiones indirectas asociadas a la electricidad	203,37
TOTAL	496,66

*Producción de vino en 2017: 1 467,9 m³.

Tabla III.7. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por superficie en m² de las instalaciones de la organización en el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (tCO₂eq/m² de instalaciones*)	
Alcance 1: Emisiones directas	13,57
Alcance 2: Emisiones indirectas asociadas a la electricidad	9,41
TOTAL	22,98

*Superficie de las instalaciones: 31 729 m².

Del mismo modo, en las Figuras III.1, III.2 y III.3 se pueden ver los gráficos correspondientes a las ratios según las categorías de emisiones consideradas.

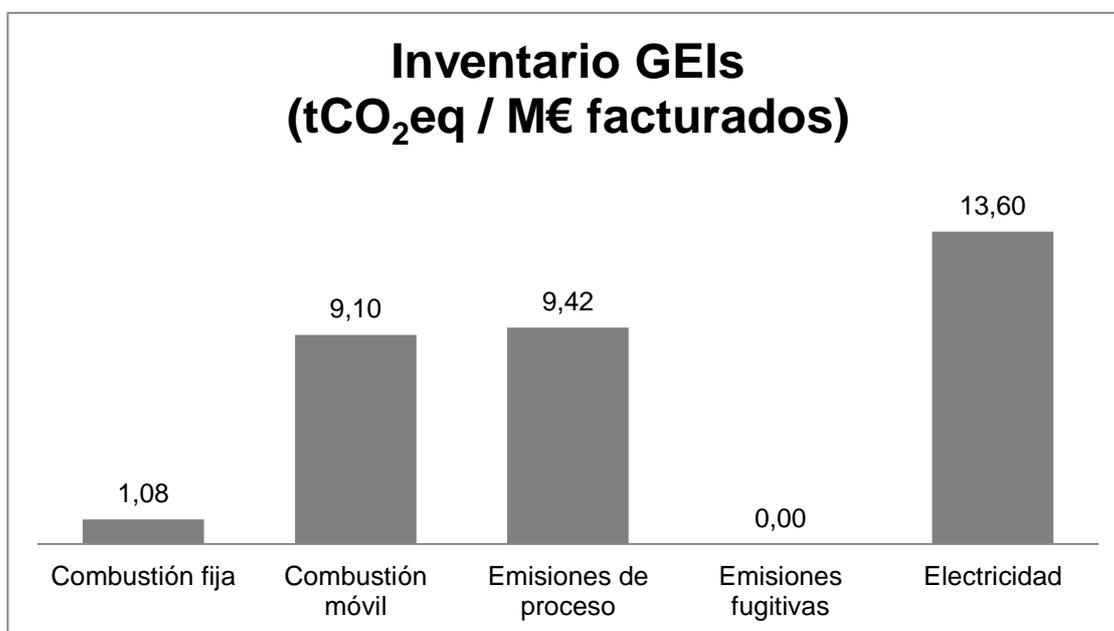


Figura III.1. Gráfico del inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por facturación de la organización en el año 2017.

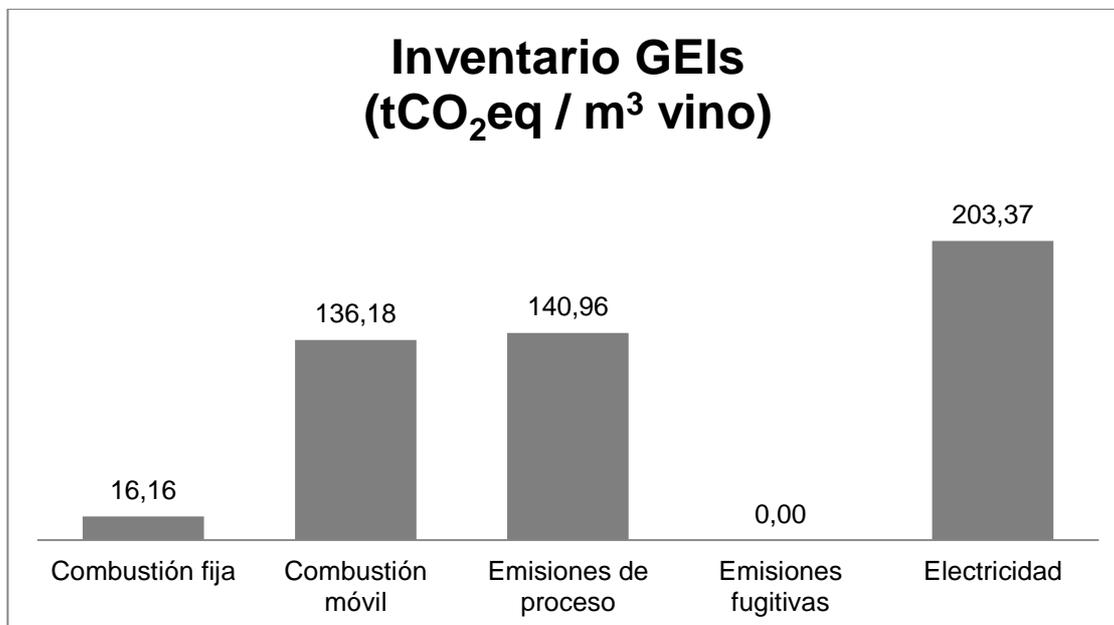


Figura III.2. Gráfico del inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por producción de vino en la organización en el año 2017.

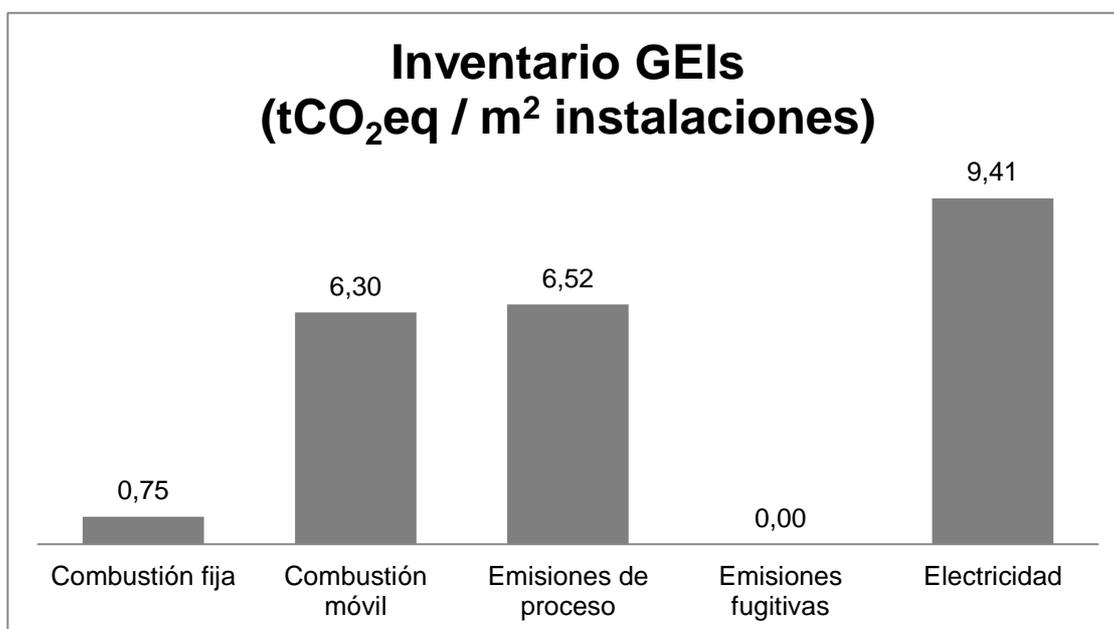


Figura III.3. Gráfico del inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por superficie de las instalaciones de la organización.

Por último, se incluye información gráfica sobre los resultados de los procesos de la explotación vitivinícola en la Figura III.4, y acerca de los consumos de combustibles para transportes en la Figura III.5, puesto que ambas son categorías que contienen varios elementos y pueden desglosarse.

Emisiones de GEIs de los procesos (tCO₂eq)

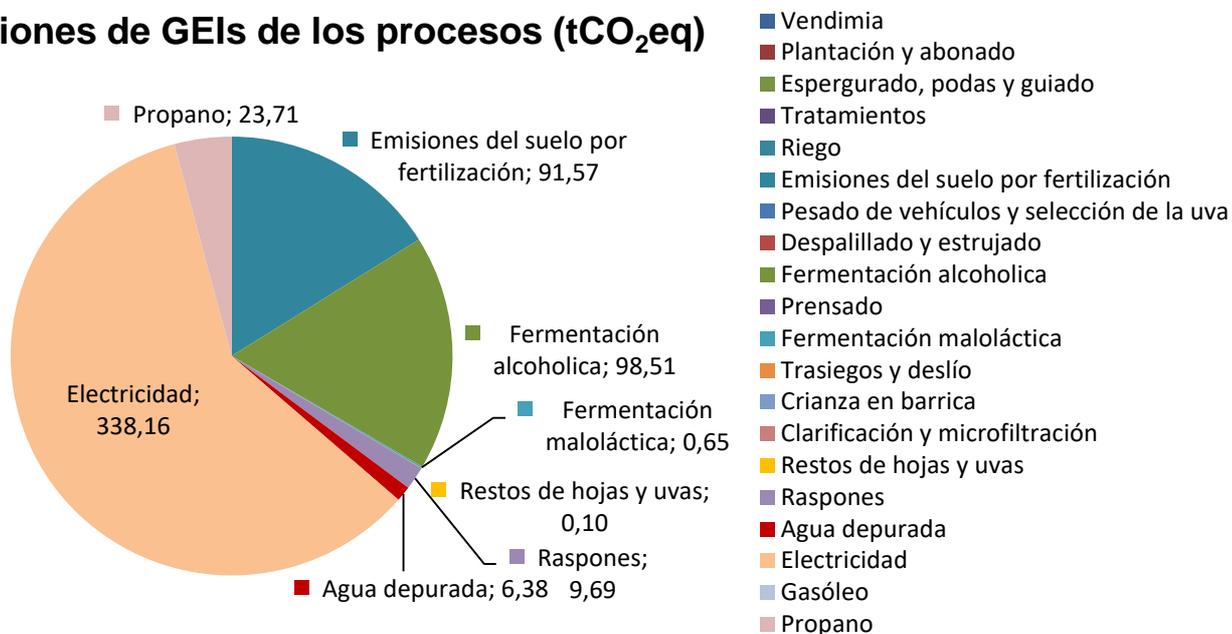


Figura III.4. Gráfico de las emisiones de gases de efecto invernadero de los procesos de la organización, para el año 2017.

Emisiones de GEIs de los transportes (tCO₂eq)

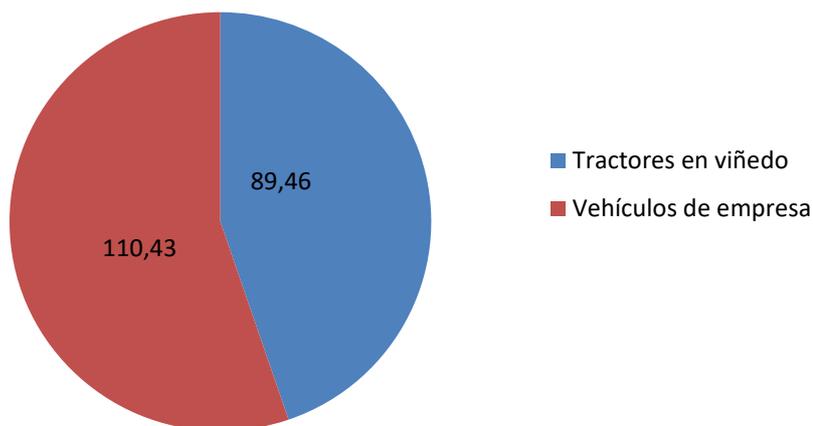


Figura III.5. Gráfico de las emisiones de gases de efecto invernadero de la combustión móvil en la organización, para el año 2017.

9. COMPARATIVA CON EL AÑO BASE

En años sucesivos, se presentará la comparativa del Inventario de Gases de Efecto Invernadero del año de cálculo junto con el inventario del año base (2017).

ANEXO IV. MAPA DE PROCESOS Y DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS

ÍNDICE ANEXO IV

IV.1. MAPA DE PROCESOS.....	2
IV.2. RECURSOS.....	3
IV.3. PROCESOS.....	11
IV.4. RESIDUOS	29
IV.5. TRANSPORTES	32
IV.6. CO-PRODUCTOS.....	34

ANEXO IV. MAPA DE PROCESOS Y DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS

Los distintos elementos que forman el mapa de procesos de la explotación vitivinícola objeto de estudio, se describen a continuación diferenciados en cinco categorías identificadas con colores. Dicha clasificación se mantiene a lo largo de todo el proyecto:

- Recursos, color verde.
- Procesos, color naranja.
- Residuos, color azul.
- Transportes, color morado.
- Co-productos, color amarillo.

Antes de comenzar con la descripción de cada uno de los elementos en las sucesivas Tablas (IV.1 a IV.33), se muestra a continuación en la Figura IV.1 el mapa de procesos elaborado para la organización donde se pueden ver todos ellos colocados como un diagrama de flujo dentro de los límites considerados para el cálculo de la huella de carbono.

IV.1. MAPA DE PROCESOS

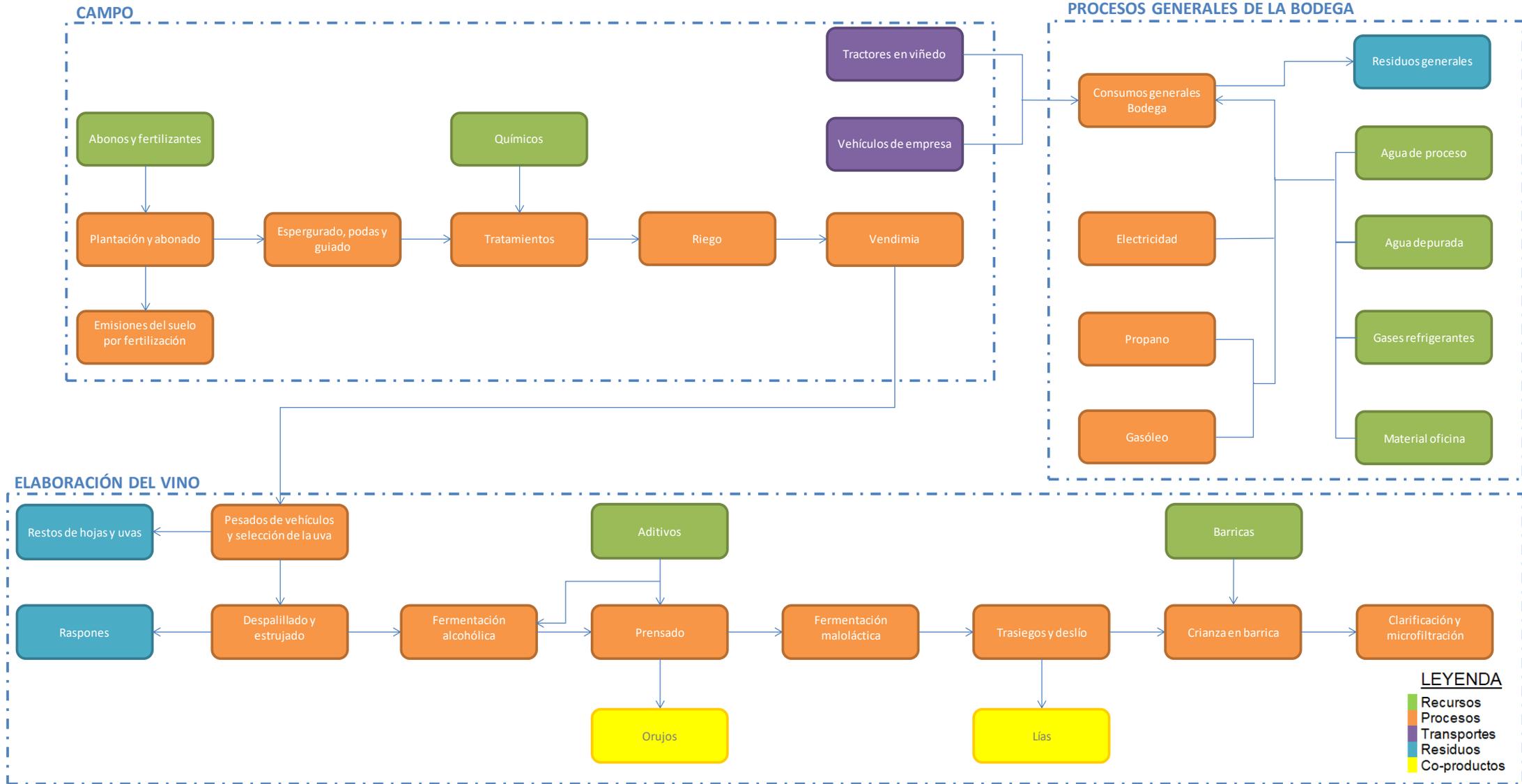


Figura IV.1. Mapa de procesos de la organización para los límites establecidos para el cálculo de la huella de carbono.

IV.2. RECURSOS

Tabla IV.1. Abonos y fertilizantes – Recursos.

Abonos y fertilizantes	
Etapa	Campo
<i>Descripción</i>	<p>Los abonos y fertilizantes nitrogenados utilizados en campo durante 2017 y considerados para el cálculo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isabion: 255,14 kg. Valor medio en nitrógeno del 10%. Por tanto, 25,51 kg de nitrógeno. - Sulfaliq 41: 4 560 kg. Valor medio en nitrógeno del 28%. Por tanto, 1.276,80 kg de nitrógeno. - Aciliq 8-4-8: 5 320 kg. Valor medio en nitrógeno del 8%. Por tanto, 425,60 kg de nitrógeno. - Abono complejo 21-12-12: 6 996 kg. Valor medio en nitrógeno del 21%. Por tanto, 1.469,16 kg de nitrógeno. - Nitrato: 15 681,75 kg. Valor medio en nitrógeno del 34,5%. Por tanto, 5.410,20 kg de nitrógeno. - Abono complejo 6-22-6: 40 684,42 kg. Valor medio en nitrógeno del 6%. Por tanto, 2 441,06 kg de nitrógeno. - Abono Biofert-IB Pellet: 104.620 kg. Valor medio en nitrógeno del 2,9%. Por tanto, 3 033,98 kg de nitrógeno. <p>Todo ello hace un total de 14.082,31 kg de nitrógeno en 2017.</p> <p>Además, a las nuevas plantaciones se les realiza un abonado especial con compost de oveja. En 2017 se abonaron 1,7 ha con 70 000 kg de compost de oveja, que por ser de origen biogénico, para el cálculo se incluyen en "Emisiones del suelo por fertilización".</p>
<p>Nota:</p> <p>De todos abonos y fertilizantes que la organización ha utilizado en 2017, algunos representan un porcentaje muy pequeño del total empleado. Por este motivo, se han excluido del cálculo aquellos cuya suma representa menos del 1% respecto al total.</p> <p>Las emisiones de los abonos y fertilizantes consideradas en el alcance 1 son las generadas en el suelo durante las operaciones de fertilización, por lo que se tiene en cuenta el porcentaje de nitrógeno que contiene cada uno de estos productos y se considera el factor de emisión asociado a la fertilización, no el de los abonos y fertilizantes como materias primas que corresponderían a los de su fabricación.</p>	

Tabla IV.2. Químicos – Recursos.

Químicos	
<i>Etapa</i>	Campo
<i>Descripción</i>	<p>Son los productos químicos usados para los tratamientos fungicidas, herbicidas e insecticidas.</p> <p>Según los datos disponibles, durante el año 2017 se han empleado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 255,14 kg de Ridomil Gold Combi Pepite. - 339,09 kg de Difloxi. - 339,09 kg de Glimur. - 419,53 kg de Apache. - 419,53 kg de Choke. - 560,00 kg de TouchDown. - 600,00 kg de Microcops. - 765,41 kg de Thiovit. - 7 200,00 kg de Terafit. - 23 699,99 kg de azufre cúprico. - 45 943,69 kg de azufre micronizado. <p>Lo que hace un total de 80 541,45 kg de químicos en 2017, con una estimación media de un 20% de principio activo.</p>
<p>Nota:</p> <p>De todos productos químicos que la organización ha utilizado en 2017, algunos representaban un porcentaje muy pequeño del total empleado. Por este motivo, se han descrito únicamente los que representan un porcentaje mayor del 1% respecto al total.</p> <p>Estos químicos no contienen nitrógeno por lo que no generan emisiones directas del suelo. Las emisiones asociadas a ellos únicamente corresponderían a emisiones incluidas en el alcance 3 (como fabricación o transporte, por ejemplo). Por este motivo se aportan como información de los consumos de la explotación vitivinícola, pero no se contabilizan para el cálculo de la huella de carbono.</p>	

Tabla IV.3. Agua de proceso – Recursos.

<i>Agua de proceso</i>	
<i>Etapa</i>	Procesos generales de la bodega
<i>Descripción</i>	<p>El agua de proceso empleada en la bodega es agua procedente de un pozo que se encuentra próximo a las instalaciones.</p> <p>Antes de su uso se la realiza un tratamiento terciario de ósmosis inversa.</p> <p>El consumo anual de la organización correspondiente al año 2017 ha sido de 23 309 m³.</p>
<p>Nota:</p> <p>Este recurso se encuentra dentro del mapa de procesos situado en los procesos generales de la bodega, puesto que esta agua se utiliza en varias operaciones realizadas en las instalaciones.</p> <p>El agua de proceso no genera emisiones directas de su uso a la atmósfera, por lo que no se encuentra dentro del alcance del presente cálculo y únicamente se aporta como información adicional de los recursos utilizados por la bodega pero no interviene en los cálculos.</p>	

Tabla IV.4. Agua depurada – Recursos.

<i>Agua depurada</i>	
<i>Etapas</i>	Procesos generales de la bodega
<i>Descripción</i>	<p>El agua que llega a la depuradora es un porcentaje del total de agua de proceso consumida. El resto corresponde al rechazo de la ósmosis que vuelve al medio sin tratamiento.</p> <p>Durante el año 2017, el agua depurada y vertida por la organización ha sido de 9 016 m³.</p> <p>La EDAR de la bodega consta de las siguientes etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pretratamiento: Desbaste de sólidos (rototamiz). - Tratamiento primario: Tanque de homogeneización. - Tratamiento secundario: Dos reactores biológicos. - Tratamiento terciario: Decantador secundario. - Tratamiento de fangos: Espesador de fangos.
<p>Notas:</p> <p>El agua depurada es el único de los recursos descritos en el proyecto (además de los gases refrigerantes) que genera emisiones englobadas en el alcance 1. Esto se debe a que en realidad se están considerando las emisiones del proceso de depuración de las aguas, no el agua depurada como tal, escogiendo para el cálculo el factor de emisión correspondiente para este proceso.</p>	

Tabla IV.5. Gases refrigerantes – Recursos.

Gases refrigerantes	
<i>Etapa</i>	Procesos generales de la bodega
<i>Descripción</i>	<p>Los gases refrigerantes utilizados en las instalaciones pertenecen a los equipos de climatización y a las cámaras frigoríficas.</p> <p>La organización cuenta con una empresa de mantenimiento que revisa estos equipos anualmente y que emite partes de trabajo indicando el tipo y kilos de gas refrigerante que ha sido necesario recargar.</p> <p>Las emisiones de los gases refrigerantes que se tienen en cuenta en el cálculo de la huella de carbono son aquellas asociadas a sus fugas.</p>
<p>Nota:</p> <p>Durante el año 2017 no se han detectado fugas de gases refrigerantes en los equipos y sistemas de la organización.</p> <p>A pesar de que las emisiones fugitivas forman parte del cálculo de las emisiones correspondientes al alcance 1, en este caso su contribución es nula por no haber fugas.</p>	

Tabla IV.6. Material de oficina – Recursos.

Material de oficina	
<i>Etapa</i>	Procesos generales de la bodega
<i>Descripción</i>	<p>Se consideran como materiales de oficina consumidos durante el año 2017 principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none">- Tóner de impresoras- Papel <p>Así mismo, existen otro tipo de materiales típicos de papelería que también se englobarían en este grupo.</p>
<p>Nota:</p> <p>Los materiales de oficina no generan emisiones a la atmósfera.</p> <p>Las emisiones asociadas a ellos únicamente corresponderían a emisiones incluidas en el alcance 3 (como fabricación o transporte, por ejemplo) y es por este motivo que se indican este tipo de recursos como información adicional de los consumos de la organización pero no intervienen en el cálculo de la huella de carbono.</p>	

Tabla IV.7. Aditivos – Recursos.

<i>Aditivos</i>	
<i>Etapa</i>	<i>Elaboración</i>
<i>Descripción</i>	<p>Durante el proceso de elaboración del vino se añaden algunas sustancias como aditivos. Los empleados en 2017 y sus cantidades son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dióxido de azufre: 1 994 L. Considerando su densidad de 2,63 kg/m³, se tienen por tanto 5,24 kg de dióxido de azufre. - Ácido tartárico: 1.125 kg. - Bentonita: 12,5 kg. - Proteínas: 5 kg. - Levadura seca: 181 kg. <p>La masa total de los aditivos utilizados es de 1 328,74 kg.</p>
<p>Nota:</p> <p>Para un total de 1 467 892 L de vino producido y considerando la densidad de este aproximadamente 1 kg/L, se tiene que el porcentaje en masa de los aditivos representa el 0,09% del total.</p> <p>Cualquier emisión a la atmósfera que pudiera generarse de la aplicación de estos aditivos se ha excluido del cálculo de la huella de carbono según los criterios de exclusión indicados en el apartado 4 del Informe correspondiente al Inventario de Gases de Efecto Invernadero.</p>	

Tabla IV.8. Barricas – Recursos.

<i>Barricas</i>	
<i>Etapa</i>	Elaboración
<i>Descripción</i>	<p>Durante el año 2017 se han empleado en la bodega para el proceso de elaboración del vino un total de 8 500 barricas.</p> <p>Cada barrica se utiliza durante cinco años.</p> <p>La sustitución de barricas en 2017 ha llevado a la retirada de 1670 de ellas y a la adquisición del mismo número de barricas nuevas.</p> <p>Todas ellas tienen 225 litros de capacidad y pesan alrededor de 50 kg.</p>
<p>Nota:</p> <p>Las barricas no generan emisiones a la atmósfera.</p> <p>Sus emisiones se deben únicamente a aquellas incluidas en el alcance 3 (como serían su fabricación o transporte, por ejemplo). Por ello, estos recursos se indican como información de los recursos que intervienen en el proceso de elaboración del vino pero en ningún caso contabiliza para el cálculo.</p>	

IV.3. PROCESOS

Tabla IV.9. Plantación y abonado – Procesos.

<i>Plantación y abonado</i>	
<i>Etapa</i>	<i>Campo</i>
<i>Descripción</i>	<p>Durante la época de invierno se realizan distintas labores para la instalación de los nuevos viñedos y la mejora de los que ya se encuentran en campo. Estos trabajos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desinfección - Preparación del terreno - Plantación - Abonado - Poda manual <p>El proceso de preparación culmina con la brotación de la planta en primavera.</p>
<p>Nota:</p> <p>El gasto de combustible asociado a estos trabajos se incluye en "Tractores en viñedo", que se explicará más adelante.</p>	

Tabla IV.10. Emisiones del suelo por fertilización – Procesos.

Emisiones del suelo por fertilización	
<i>Etapa</i>	Campo
<i>Descripción</i>	<p>Durante el año 2017 se han dosificado 14 082,31 kg de nitrógeno asociado a los abonos y fertilizantes empleados por la organización en campo (ver "Abonos y fertilizantes" para conocer el desglose de los productos utilizados).</p> <p>Además, durante el año 2017 se emplearon 70 000 kg de compost de oveja para abonar 1,7 ha de nueva plantación.</p>
<p>Nota:</p> <p>Tal y como ya se ha comentado en "Abonos y fertilizantes", las emisiones de éstos productos consideradas en el alcance 1 son aquellas generadas en el suelo durante las operaciones de fertilización.</p> <p>Por este motivo, se tiene en cuenta el porcentaje de nitrógeno que contiene cada uno de estos productos y el factor de emisión considerado es el que se asocia al proceso de fertilización, no al de estos recursos como materias primas.</p>	

Tabla IV.11. Espergurado, podas y guiado – Procesos.

<i>Espergurado, podas y guiado</i>	
<i>Etapa</i>	<i>Campo</i>
<i>Descripción</i>	<p>Algunos de los trabajos propios de la época de primavera que se realizan en campo son:</p> <ul style="list-style-type: none">- Espergurado o poda en verde de los brotes herbáceos de la madera vieja o en las varas, para definir las yemas de la poda de invierno y favorecer la producción y calidad del viñedo.- Podas de las ramas sobrantes- Guiado para una mejor formación de la viña.
<p>Nota:</p> <p>El gasto de combustible asociado a estos trabajos se incluye en "Tractores en viñedo", que se explicará más adelante.</p>	

Tabla IV.12. Tratamientos – Procesos.

<i>Tratamientos</i>	
<i>Etapa</i>	Campo
<i>Descripción</i>	<p>Los distintos tratamientos que se realizan en campo a lo largo del año son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enero: preparación de las viñas para la futura brotación. - Febrero: planificación de la nutrición que se va a aportar. - Marzo: inicio de los tratamientos de los viñedos. - Abril: acciones preventivas contra plagas y enfermedades. - Mayo: tratamientos foliares - Junio: formación de las primeras uvas. - Julio: aumento del calibre y aplicación de cuidados de los racimos. - Agosto: se inicia la época de maduración. - Septiembre: fase de recolección. - Octubre: recolección de variedades ciclo tardío. - Noviembre: últimas recolecciones y tratamientos de las viñas. - Diciembre: mes de descanso.
<p>Nota:</p> <p>El gasto de combustible asociado a estos trabajos se incluye en "Tractores en viñedo", que se explicará más adelante.</p>	

Tabla IV.13. Riego – Procesos.

<i>Riego</i>	
<i>Etapa</i>	<i>Campo</i>
<i>Descripción</i>	<p>El riego de los viñedos de la explotación se realiza con agua procedente de la comunidad de regantes del canal de Riaza.</p> <p>No se realiza ningún tratamiento previo de esta agua antes de utilizarla en campo.</p> <p>Durante el año 2017, se han empleado un total de 119 732 m³ de agua en los viñedos.</p>
<p>Nota:</p> <p>Para llevar a cabo esta actividad, se necesita una energía eléctrica asociada, cuyo dato se ha conseguido de un contador independiente dando una cifra de 100 000 kWh.</p> <p>Este dato se ha contabilizado en "Electricidad".</p>	

Tabla IV.14. Vendimia – Procesos.

<i>Vendimia</i>	
<i>Etapa</i>	Campo
<i>Descripción</i>	<p>Todo el proceso de recolección de la uva se realiza de forma manual.</p> <p>La vendimia en el año 2017 tuvo lugar entre el 20 de septiembre y el 4 de octubre.</p>
<p>Nota:</p> <p>El gasto de combustible asociado a estos trabajos se incluye en "Tractores en viñedo", que se explicará más adelante.</p>	

Tabla IV.15. Pesado de vehículos y selección de la uva – Procesos.

<i>Pesado de vehículos y selección de la uva</i>	
<i>Etapa</i>	Campo
<i>Descripción</i>	<p>Todos los vehículos que transportan la uva desde los viñedos a la bodega son pesados en una báscula a su llegada las instalaciones.</p> <p>Toda la uva pasa por una mesa de selección, en la que se retiran restos de hojas y uvas en mal estado.</p>
<p>Nota:</p> <p>Este proceso lleva asociado un consumo de combustible de los vehículos de transporte de la uva, cuyo valor y emisiones se contabiliza en “Vehículos de empresa”.</p>	

Tabla IV.16. Despalillado y estrujado – Procesos.

Despalillado y estrujado	
<i>Etapa</i>	Elaboración
<i>Descripción</i>	<p>Una vez que la uva llega a las instalaciones, pasa por la despalilladora-estrujadora.</p> <p>En primer lugar se separa la uva del raspón (parte que sujeta la uva la vid). Este proceso se realiza con máquinas especiales que realizan el despalillado y separan la uva de las otras partes sólidas.</p> <p>Después de este proceso se realiza el estrujado en el que se presiona la uva con el cuidado suficiente para no romper las pepitas y escobajos y para evitar que el vino adquiriera un sabor áspero y fuerte.</p> <p>La pasta resultante de este proceso se denomina hollejo o bagazo y se usa en la elaboración de licores y orujos.</p>
<p>Nota:</p> <p>El gasto de energía eléctrica asociada a estos trabajos se incluye en "Electricidad", que se explicará más adelante.</p>	

Tabla IV.17. Fermentación alcohólica – Procesos.

Fermentación alcohólica	
<i>Etapa</i>	Elaboración
<i>Descripción</i>	<p>Tras el despalillado, la pasta se envía a las tinajas en las que se va a producir la fermentación alcohólica, reacción química que genera CO₂.</p> <p>Las emisiones se calculan por kilo de uva, que en este punto son 1 094 551 kg (el total menos el 4% de pérdida en el despalillado).</p> <p>Con este proceso el azúcar del mosto se transforma en alcohol etílico por la acción de levaduras naturales de la piel de la uva.</p>

Tabla IV.18. Prensado – Procesos.

<i>Prensado</i>	
<i>Etapa</i>	Elaboración
<i>Descripción</i>	Finalizada la fermentación alcohólica, la siguiente fase es el prensado del hollejo. De este prensado se obtiene el orujo, que se envía a una destilería para la producción de licores.
Nota: El gasto de energía eléctrica asociada a estos trabajos se incluye en "Electricidad", que se explicará más adelante.	

Tabla IV.19. Fermentación maloláctica – Procesos.

Fermentación maloláctica	
<i>Etapa</i>	Elaboración
<i>Descripción</i>	<p>La fermentación maloláctica, al igual que la fermentación alcohólica, también es una reacción química que genera CO₂.</p> <p>Las emisiones se calculan por litro de mosto (798 109 L en fermentación maloláctica para el período 2017), el cuál fermenta generando el vino.</p> <p>En este proceso, esencial en los vinos tintos, intervienen bacterias lácticas que se encuentran en la uva de forma natural. Éstas transforman el ácido málico en ácido láctico, con lo que se consigue reducir la acidez del vino. Además, el vino se estabiliza con este proceso por lo que se consigue que no se estropee a lo largo del tiempo.</p>

Tabla IV.20. Trasiegos y deslío – Procesos.

<i>Trasiegos y deslío</i>	
<i>Etapa</i>	Elaboración
<i>Descripción</i>	<p>Tras la fermentación maloláctica, el vino se trasiega y deslía, obteniéndose lías, que pueden enviarse a una destilería para la elaboración de otros productos.</p> <p>A través del proceso de trasiego, se trasvasa el vino de un depósito a otro, mediante una bomba o por descenso por gravedad. Con esto se airea el vino, se separan materias sólidas en suspensión que podrían ser causa de malos olores y sabores, se consigue su homogenización y se ayuda al buen acabado de la fermentación y estabilización.</p> <p>El deslío, por otro lado, consiste en separar el mosto de las lías (restos sólidos, sobre todo levaduras) que han quedado depositadas al fondo durante el proceso de fermentación del vino.</p>
<p>Nota:</p> <p>El gasto de energía eléctrica asociada a estos trabajos se incluye en "Electricidad", que se explicará más adelante.</p>	

Tabla IV.21. Crianza en barrica – Procesos.

Crianza en barrica	
<i>Etapa</i>	Elaboración
<i>Descripción</i>	<p>La crianza en barrica es la etapa de envejecimiento del vino.</p> <p>El 100 % la producción de vino generada por la organización envejece en barrica de roble.</p> <p>Como se comentaba anteriormente, en el año 2017 se han empleado en la bodega para el proceso de elaboración del vino un total de 8.500 barricas, con una capacidad de 225 litros y unos 50 kg de peso cada una.</p>
<p>Nota:</p> <p>Este proceso no tiene asociadas emisiones que sean liberadas a la atmósfera. Su inclusión en el mapa de procesos es únicamente como dato informativo de la fase de elaboración del vino.</p>	

Tabla IV.22. Clarificación y microfiltración – Procesos.

Clarificación y microfiltración	
<i>Etapa</i>	Elaboración
<i>Descripción</i>	<p>Tras la crianza en bodega, el vino se envía a depósitos de acero inoxidable en los que se lleva a cabo su clarificación y microfiltración.</p> <p>Por un lado, la clarificación consiste en agregar una sustancia que arrastre hacia el fondo los elementos que han quedado en suspensión durante la elaboración del vino. Los clarificadores utilizados dependen de las características del vino. Pueden ser de origen animal, marino, mineral o químico.</p> <p>Por otro lado, la microfiltración es un proceso de estabilización del vino en el que se eliminan tanto las partículas finas que se encuentran en dispersión.</p> <p>Este es el último proceso antes de pasar a la línea de embotellado.</p>
<p>Nota:</p> <p>Este proceso no tiene asociadas emisiones que sean liberadas a la atmósfera. Su inclusión en el mapa de procesos es únicamente como dato informativo de la fase de elaboración del vino.</p>	

Tabla IV.23. Consumos generales bodega – Procesos.

Consumos generales bodega	
<i>Etapa</i>	Procesos generales de la bodega
<i>Descripción</i>	<p>Dentro de este apartado se engloban varios procesos comunes a toda la bodega como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consumo energético: electricidad, propano y gasóleo. - Consumo de recursos: agua de proceso, agua depurada, gases refrigerantes y material de oficina - Consumo de combustible para transporte: tractores en viñedo y vehículos de empresa. - Residuos generales resultantes de algunos de estos consumos.
<p>Nota:</p> <p>Se incluye este elemento en el mapa de procesos elaborado para los límites de alcance del proyecto como aspecto informativo que recoge varios consumos diferentes de la organización y como punto desde el que salen los residuos generales resultantes de algunos de los procesos y recursos.</p> <p>Las emisiones asociadas a cada uno de estos consumos se calculan individualmente en sus apartados correspondientes.</p>	

Tabla IV.24. Electricidad – Procesos.

<i>Electricidad</i>	
<i>Etapa</i>	Procesos generales de la bodega
<i>Descripción</i>	<p>En este apartado se recopilan los datos de consumos eléctricos de toda la organización correspondientes al año 2017.</p> <p>Se estima que el restaurante y la destilería, instalaciones no englobadas en el cálculo de la huella de carbono de esta organización, consumen un 20% de esta energía. Por este motivo se excluye este porcentaje del total del consumo eléctrico utilizado para el cálculo.</p> <p>La compañía suministradora durante todo el año ha sido la empresa Iberdrola.</p> <p>Además, en un contador independiente, se ha tomado un dato de consumo anual de electricidad asociada al riego de 100 000 kWh.</p>
<p>Nota:</p> <p>Toda la electricidad empleada en distintos procesos se engloba dentro de este apartado de cara al cálculo de la huella de carbono del alcance 2 correspondiente a las emisiones indirectas asociadas a la energía.</p>	

Tabla IV.25. Propano – Procesos.

<i>Propano</i>	
<i>Etapa</i>	Procesos generales de la bodega
<i>Descripción</i>	<p>El consumo de propano en el año 2017 ha sido de 80 385 L. Considerando su densidad a 15°C de 0,502 kg/L, se tiene un gasto de propano de 40 353 kg.</p> <p>Se estima que solo el 20% se consume en la bodega, y el resto en instalaciones fuera del alcance del proyecto, por lo que no se incluye en el cálculo el total del consumo</p>
<p>Nota:</p> <p>El propano, aunque podría considerarse como un recurso que consume la organización, en este caso se ha englobado en los elementos de color naranja correspondientes a los procesos.</p> <p>Esto se debe a que en realidad se están considerando las emisiones directas de alcance 1 generadas en su combustión y no al recurso en sí, por lo que se está tratando este elemento como un proceso de combustión fija de la organización y el factor de emisión elegido para él es el correspondiente a esta operación.</p>	

Tabla IV.26. Gasóleo – Procesos.

Gasóleo	
<i>Etapa</i>	Procesos generales de la bodega
<i>Descripción</i>	<p>La cantidad total de gasóleo consumida es de 35 500 L.</p> <p>Este consumo está asociado a calderas, riego, molinos antiheladas y tractores, siendo estos últimos los que hacen un mayor uso de este gasóleo, mientras que las cantidades destinadas a los otros usos son fluctuantes e ínfimas en comparación al que realizan los tractores. Por este motivo, y dada la imposibilidad de conocer qué cantidades exactas tienen un destino distinto a los tractores, el total del consumo de gasóleo se considera que se destina al movimiento de éstos en viñedo.</p>
<p>Nota:</p> <p>El gasóleo, aunque se podría considerar como un recurso para la organización, en este caso se ha englobado dentro de los elementos representados en color naranja correspondientes a los procesos.</p> <p>Esto se debe a que en realidad se están considerando las emisiones directas de alcance 1 generadas en su combustión y no al recurso como tal, por lo que este elemento tiene el tratamiento de proceso de combustión para la organización y el factor de emisión elegido para él es el correspondiente a esta operación.</p> <p>Además, en este caso, dado que la mayor parte del gasóleo se destina al funcionamiento de los tractores, sus consumos se incluyen en "Tractores en viñedo".</p>	

IV.4. RESIDUOS

Tabla IV.27. Restos de hojas y uvas – Residuos.

<i>Restos de hojas y uvas</i>	
<i>Etapa</i>	Elaboración
<i>Descripción</i>	<p>Tras el pesado de los vehículos que llegan a la bodega desde el campo y la selección de la uva, surgen unos residuos que son los restos de hojas y uvas.</p> <p>Se estima que se retira una caja de hojas y uvas en mal estado por camión que llega a las instalaciones, lo que en peso puede traducirse en unos 2 kg por cada 5 000 kg de uva.</p> <p>Teniendo en cuenta que se selecciona toda la uva, esto supone unos 456 kg de restos de hojas y uvas, cuyo destino es compostaje en el propio viñedo.</p>
<p>Nota:</p> <p>Las emisiones por degradación de materia orgánica forman parte del alcance 1 en emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p>Esto corresponde a un proceso más realizado por la organización y pese a que en el mapa de procesos se indica este hecho como el residuo “Restos de hojas y uvas”, se considera a la hora de hacer el recuento final de la huella de carbono de las emisiones directas.</p>	

Tabla IV.28. Raspones – Residuos.

<i>Raspones</i>	
<i>Etapa</i>	Elaboración
<i>Descripción</i>	<p>En los procesos de despalillado y estrujado se generan unos residuos, los raspones (la estructura vegetal del racimo).</p> <p>Se estima el peso de los raspones como un 4% del peso del total de la uva de entrada (1 140 157 kg). Es decir, son unos 45 606 kg de restos cuyo destino es el compostaje en el propio viñedo.</p>
<p>Nota:</p> <p>Las emisiones por degradación de materia orgánica forman parte del alcance 1 en emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p>Esto corresponde a un proceso más realizado por la organización y pese a que en el mapa de procesos se indica este hecho como el residuo “Raspones”, al igual que el anterior, también se considera a la hora de hacer el recuento final de la huella de carbono de las emisiones directas.</p>	

Tabla IV.29. Residuos generales – Residuos.

Residuos generales	
<i>Etapa</i>	Procesos generales de la bodega
<i>Descripción</i>	<p>De los consumos generales de la bodega que se encuentran dentro de los límites seleccionados para el cálculo, surgen residuos de distintos tipos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Envases vacíos de los productos fitosanitarios o de limpieza. - Plásticos (por ejemplo de embalajes). - Cartón. - Papel. - Tóner de impresoras. - Chatarra, en algunos casos.
<p>Nota:</p> <p>Por su condición de residuos que no pueden tratarse en las instalaciones de la explotación vitivinícola, y dada su correspondencia con el alcance 3, todos estos desechos arriba indicados se mencionan como información de la actividad de la organización, pero en ningún caso las emisiones que pudieran estar asociadas a ellos contabilizan para el cálculo de la presente huella de carbono.</p>	

IV.5. TRANSPORTES

Tabla IV.30. Tractores en viñedo – Transportes.

<i>Tractores en viñedo</i>	
<i>Etapa</i>	<i>Campo</i>
<i>Descripción</i>	<p>Los tractores se emplean en los viñedos en las siguientes labores de campo ya descritas anteriormente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plantación y abonado - Espergurado, podas y guiado - Tratamientos - Vendimia <p>Se utiliza el dato de consumo de gasóleo durante el año 2017 (35500 L), como el dato de consumo de combustible de los tractores en los viñedos.</p>
<p>Nota:</p> <p>Se contabiliza el total del gasóleo de la organización como consumo de los tractores en los viñedos, por lo que sus emisiones se asocian a la combustión móvil del alcance 1 (ver “Gasóleo” para más información al respecto).</p>	

Tabla IV.31. Vehículos de empresa – Transportes.

Vehículos de empresa	
<i>Etapa</i>	<i>Campo</i>
<i>Descripción</i>	<p>La organización dispone de 21 vehículos de empresa durante el año de cálculo 2017, contabilizando tanto los vehículos en propiedad como aquellos que se encuentran en renting.</p> <p>Todos estos vehículos de empresa utilizan diésel como combustible, excepto uno que emplea gasolina.</p> <p>Según las facturas proporcionadas, se han podido recopilar datos de consumo de combustible en litros de cada uno de ellos en el año 2017.</p>

IV.6. CO-PRODUCTOS

Tabla IV.32. Orujos – Co-productos.

Orujos	
<i>Etapa</i>	Elaboración
<i>Descripción</i>	<p>En la cosecha de 2017, se han obtenido 144 240 kg de orujo.</p> <p>Realizando una asignación por masa se obtiene que el porcentaje de orujos generados es:</p> $144\,240 \text{ kg orujo} / 1\,140\,157 \text{ kg uva} \times 100 = 12,65\%$
<p>Nota:</p> <p>Las operaciones de aprovechamiento de estos co-productos quedan fuera de los límites del proyecto.</p> <p>Sin embargo, cabe destacar que, aunque sus emisiones están excluidas del cálculo, son elementos generados en procesos que sí están dentro del alcance (por este motivo se incluyen y describen). La valorización de lo que podría suponer un residuo más es algo que se considera de cara a establecer acciones de mejora.</p>	

Tabla IV.33. Lías – Co-productos.

<i>Lías</i>	
<i>Etapa</i>	Elaboración
<i>Descripción</i>	<p>En la cosecha de 2017 se han retirado 36 000 kg de lías.</p> <p>Realizando una asignación por masa se obtiene que el porcentaje de lías es:</p> $36\ 000\ \text{kg lías} / 1\ 140\ 157\ \text{kg uva} \times 100 = 3,16\ \%$
<p>Nota:</p> <p>Las operaciones de aprovechamiento de estos co-productos quedan fuera de los límites del proyecto.</p> <p>Sin embargo, cabe destacar que, aunque sus emisiones están excluidas del cálculo, son elementos generados en procesos que sí están dentro del alcance (por este motivo se incluyen y describen). La valorización de lo que podría suponer un residuo más es algo que se considera de cara a establecer acciones de mejora.</p>	

ANEXO V. CÁLCULOS

ÍNDICE ANEXO V

V.1. EMISIONES DIRECTAS – ALCANCE 1	2
V.1.1. Combustión móvil.....	2
V.1.2. Combustión fija	6
V.1.3. Procesos	8
V.2. EMISIONES BIOGÉNICAS	24
V.2 EMISIONES INDIRECTAS – ALCANCE 2.....	25
V.2.1 Energía	25
V.3. INVENTARIO DE EMISIONES	29
V.4. RATIOS.....	30

ANEXO V. CÁLCULOS

Para el desarrollo de los cálculos de las emisiones de gases de efecto invernadero de la organización, en primer lugar es necesario considerar que algunos de los elementos incluidos en el diagrama de la organización (Anexo IV) no generan emisiones pertenecientes a los alcances 1 y 2 fijados como límites del proyecto. Únicamente son información adicional del mapa de procesos, por lo que posteriormente no se han seleccionado factores de emisión relativos a ellos para proceder al cálculo de la huella de carbono.

Algunos de los datos a tener en cuenta antes de comenzar los cálculos son:

- El propano y el gasóleo son recursos que la organización utiliza para llevar a cabo algunos procesos. Sin embargo, no se consideran como tal sino como procesos (color naranja), puesto que se están calculando las emisiones derivadas de su combustión. Por este motivo, más adelante en las tablas de valores totales se indican sus emisiones como “combustibles”, para diferenciarlos de los procesos seleccionados para el proyecto que son fertilización, fermentación, depuración de aguas y degradación de materia orgánica.
- Los únicos recursos de los que se va a calcular la huella de carbono son el agua depurada y los gases refrigerantes, aunque estos últimos tienen emisiones nulas durante el año de cálculo ya que no se han detectado fugas en los sistemas que utilizan este tipo de gases.
- El agua depurada se contabiliza como proceso aunque sea un recurso, ya que sus emisiones están asociadas al proceso de tratamiento biológico de aguas que se realiza *in situ* en la organización.
- A lo largo de las tablas de cálculo, donde se indica “Ciclo Vida”, se está considerando el año completo de cálculo.

En las siguientes Tablas se recogen los cálculos y resultados de la huella de carbono asociada a cada elemento generador de emisiones.

V.1. EMISIONES DIRECTAS – ALCANCE 1**V.1.1. Combustión móvil****Vehículos de empresa****Tabla V.1.** Datos de los consumos de combustibles de los vehículos de empresa de la organización a lo largo del año 2017.

MARCA / MODELO	COMBUSTIBLE	ENE	FEB	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL (Litros)
Furgoneta Citroën Berlingo 1.9D	Diesel	53,13	178,80	98,68	63,01	55,66	40,99	78,85	73,25	88,42	70,25	65,87	927,08
Toyota Lexus CT 200 H	Gasolina	129,40	155,10	97,60	146,98	99,99		91,68	142,59	177,18	125,61	56,08	1 336,65
Skoda Octavia 1.6 TDI CR Ambition	Diesel	108,83	143,86	279,56	198,17	166,03	171,81	38,39	287,37	208,38	162,90		2 023,70
Skoda Octavia 1.6 TDI CR Ambition	Diesel	241,97	238,74	26,07	284,32	235,73	248,47	81,39	256,33	315,95	193,09	111,50	2 512,03
Peugeot 508 2.0 HDI Active 140	Diesel	161,82	187,39	114,71	417,57	242,01	120,79	168,71	212,42	255,37	129,51	173,01	2 514,43
Peugeot 508 2.0 HDI Active 140	Diesel	64,94	138,52	197,06	209,88	128,22	70,94	71,38	177,85	312,12	351,02	315,22	2 174,93
Mercedes ML 25 250 Bluetec 4 M 7G Plus	Diesel	82,96	202,76		219,56	238,51	158,40	405,56	151,25	160,10	202,74	93,06	1 914,90
Volkswagen Amarok 2.0 TDI	Diesel	62,34	276,26	256,27	320,83	385,02	391,15	276,02	428,24	271,92	261,80	116,87	3 311,77
Peugeot 508 2.0 HDI Active 140	Diesel	201,71	321,43	243,87	243,23	412,70	289,11	221,85	229,60	217,87	140,46	183,77	2 963,58
Opel Astra Sedan	Diesel	184,36	131,54	85,06	235,63	97,09	137,10	50,70	160,50	218,18	359,94	281,76	1 941,86
Opel Astra Sedan	Diesel	194,00	161,33	132,71	320,34	114,03	169,85	138,21	207,08	222,60	216,57	168,58	2 210,64
Skoda Octavia 1.6 TDI CR Ambition	Diesel	216,42	260,06	273,17	241,61	49,62	180,81	69,93	80,67	257,38	129,24	128,49	2 084,29
Renault Megane 1.5 DCI Energy Limited S&S	Diesel	157,04	294,69	215,38	289,93	110,62	312,98	153,20	109,09	52,78	196,75	95,63	2 228,39
Renault Megane 1.5 DCI Energy Limited S&S	Diesel	173,81		344,41	373,14	333,67	274,90	200,19	183,86	322,13	346,35	52,69	2 938,85
Renault Kangoo COM 1,5 DCI	Diesel	159,39	159,82	159,80	217,59	207,43	158,00	91,74	210,13	165,29	94,19	55,02	1 833,75
Renault Kangoo COM 1,5 DCI	Diesel	99,19	140,79	100,88	141,26	153,30	103,00	136,54	185,50	43,85	96,96	49,17	1 410,36
Skoda Octavia 1.6 TDI CR Ambition	Diesel	116,53	276,82	116,79	157,08	154,17	153,22	83,76	82,22	168,70	281,90	155,99	1 942,93
Renault Megane 1.5 DCI Energy Limited S&S	Diesel	206,30	155,09	158,36	204,23	264,79	222,64	127,67	194,64	80,67	88,10	122,51	2 017,99
Renault Kangoo COM 1,5 DCI	Diesel	160,50	140,39	144,76	147,79	151,78	149,78	52,83	196,62	98,52	340,01	104,40	1 687,38
Renault Megane 1.5 DCI Energy Limited S&S	Diesel	75,92	200,26	117,72	195,63	237,70				43,10	340,83	273,72	1 591,30
Audi Q5 2.0 TDI	Diesel	134,65	125,08	60,42	191,70	116,20	269,72	103,06	179,57	193,54	195,86	197,70	2 079,71
	TOTAL	2 985,21	3 888,73	3 223,28	4 819,48	3 954,27	3 623,66	2 641,66	3 748,78	3 874,05	4 324,08	2 801,04	44 003,05

Consumo total de gasóleo = 42 666,40 L

Consumo total de gasolina = 1 366,65 L

Tabla V.2. Cálculo de las emisiones asociadas a los vehículos de empresa.

Vehículos de empresa	
<u>Referencias:</u>	
Gasóleo para Vehículos (OECC, 2017)	
Gasolina para Vehículos (OECC, 2017)	
<u>CÁLCULOS – TRANSPORTES</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Gasolina para Vehículos (OECC, 2017)</i>	
Factor de emisión ^[1] (kg CO ₂ eq / L)	2,18
Consumo ^[2] (L / año)	1 366,65
Ciclo Vida ^[3]	1
Total = ([1] x [2]) / [3] (kg CO ₂ eq)	2 913,90
<i>Gasóleo para Vehículos (OECC, 2017)</i>	
Factor de emisión ^[1] (kg CO ₂ eq / L)	2,52
Consumo ^[2] (L / año)	42 666,40
Ciclo Vida ^[3]	1
Total = ([1] x [2]) / [3] (kg CO ₂ eq)	107 519,33
EMISIONES TOTALES (kg CO₂eq)	110 433,23

Tractores en viñedo

Consumo total gasóleo tractores = 35 000 L

Tabla V.3. Cálculo de las emisiones asociadas a los tractores en viñedo.

<i>Tractores en viñedo</i>	
<u>Referencias:</u>	
Gasóleo para Vehículos (OECC, 2017)	
<u>CÁLCULOS – TRANSPORTES</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Gasóleo para Vehículos (OECC, 2017)</i>	
Factor de emisión ^[1] (kg CO ₂ eq / L)	2,52
Consumo ^[2] (L / año)	35 500
Ciclo Vida ^[3]	1
Total = ([1] x [2]) / [3] (kg CO ₂ eq)	89 460

Tabla V.4. Cálculo de las emisiones asociadas a la combustión móvil procedente de los vehículos de empresa.

COMBUSTIÓN MÓVIL - TRANSPORTES	
<i>Vehículos de empresa</i>	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Subtotales</i>	
Transportes ^[1] (kg CO ₂ eq)	110 433,23
<i>Totales</i>	
Repeticiones ^[2]	1
Control ^[3] (%)	100
Total = ([1] x [2]) x ([3] / 100) (kg CO ₂ eq)	110 433,23

Tabla V.5. Cálculo de las emisiones asociadas a la combustión móvil procedente de los tractores en viñedo.

COMBUSTIÓN MÓVIL - TRANSPORTES	
<i>Tractores en viñedo</i>	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Subtotales</i>	
Transportes ^[1] (kg CO ₂ eq)	89 460
<i>Totales</i>	
Repeticiones ^[2]	1
Control ^[3] (%)	100
Total = ([1] x [2]) x ([3] / 100) (kg CO ₂ eq)	89 460

Tabla V.6. Cálculo del total de emisiones asociadas a la combustión móvil procedente de los transportes de la organización.

COMBUSTIÓN MÓVIL - TRANSPORTES	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Vehículos de empresa</i> (kg CO ₂ eq)	110 433,23
<i>Tractores en viñedo</i> (kg CO ₂ eq)	89 460
EMISIONES TOTALES (kg CO₂eq)	199 893,23

V.1.2. Combustión fija

Existen dos tipos de combustibles utilizados en las instalaciones: gasóleo y propano.

Las cantidades de gasóleo utilizadas para usos distintos a los tractores en viñedo representan un porcentaje muy pequeño respecto al total de gasóleo consumido. Por este motivo, no se contabiliza en gasóleo como un combustible utilizado en las instalaciones, sino como uso exclusivo en los tractores.

Consumo total de propano = 80.385 L

Se toma una densidad del propano a 15°C de 0,502 kg/L. Por tanto:

$$\text{Consumo de propano} = 0,502 \text{ kg/L} \times 80.385 \text{ L} = 40.353 \text{ kg}$$

Se estima que sólo un 20% se consume en la bodega.

Tabla V.7. Cálculo de las emisiones asociadas al consumo de propano.

<i>Propano</i>	
<u>Referencias:</u>	
Gas propano para combustión (OECC, 2017)	
<u>CÁLCULOS – COMBUSTIBLES</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Gas propano para combustión (OECC, 2017)</i>	
Factor de emisión ^[1] (kg CO ₂ eq / kg)	2,938
Factor de emisión por combustión de biomasa ^[2]	1
Consumo ^[3] (kg / año)	40 353
Subtotal ^[4] = [1] x [2] x [3] (kg CO ₂ eq)	118 570,03
Control ^[5] (%)	20
Ciclo Vida ^[6]	1
Total = ([4] x ([5] / 100)) / [6] (kg CO ₂ eq)	23 714,01

Tabla V.8. Cálculo de las emisiones asociadas a la combustión fija del propano.

COMBUSTIÓN FIJA - COMBUSTIBLES	
<i>Propano</i>	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Subtotales</i>	
Procesos ^[1] (kg CO ₂ eq)	---
Combustibles ^[2] (kg CO ₂ eq)	23 714,01
Energía ^[3] (kg CO ₂ eq)	---
<i>Totales</i>	
Repeticiones ^[4]	1
Control ^[5] (%)	100
Total = ([1] + [2] + [3]) x [4] x ([5] / 100) (kg CO ₂ eq)	23 714,01

Tabla V.9. Cálculo del total de emisiones asociadas a la combustión fija de los combustibles consumidos por la organización.

COMBUSTIÓN FIJA - COMBUSTIBLES	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Propano</i> (kg CO ₂ eq)	23 714,01
<i>Gasóleo</i> (kg CO ₂ eq)	0,00
EMISIONES TOTALES (kg CO₂eq)	23 714,01

V.1.3. Procesos

Emisiones por depuración de aguas

El agua depurada y vertida durante el año 2017 ha sido de 9 016 m³.

Se considera el agua depurada como un “recurso” que genera emisiones puesto que en realidad se están considerando las emisiones del proceso de tratamiento de estas aguas. Por este motivo, las aguas depuradas se contabilizan como “proceso” a la hora del cálculo de huella de carbono de los procesos de las instalaciones.

Tabla V.10. Cálculo de las emisiones asociadas al agua depurada.

<i>Agua depurada</i>	
<u>Referencias:</u>	
Wastewater - Agua residual - Tratamiento (DEFRA, 2009)	
<u>CÁLCULOS – RECURSOS</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Wastewater - Agua residual - Tratamiento (DEFRA, 2009)</i>	
Factor de emisión ^[1] (kg CO ₂ eq / L)	0,000708
Cantidad ^[2] (L)	9 016 000
Control ^[3] (%)	100
Ciclo Vida ^[4]	1
Total = ([1] x [2] x ([3] / 100)) / [4] (kg CO ₂ eq)	6 383,33

Tabla V.11. Cálculo de las emisiones asociadas a los procesos procedentes del agua depurada.

PROCESOS - RECURSOS	
<i>Agua depurada</i>	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Subtotales</i>	
Recursos ^[1] (kg CO ₂ eq)	6 383,33
<i>Totales</i>	
Repeticiones ^[2]	1
Control ^[3] (%)	100
Total = [1] x [2] x ([3] / 100) (kg CO ₂ eq)	6 383,33

Tabla V.12. Cálculo del total de emisiones asociadas a los procesos de depuración de aguas.

PROCESOS – DEPURACIÓN DE AGUAS	
<i>Agua depurada</i>	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Subtotales</i>	
Procesos ^[1] (kg CO ₂ eq)	6 383,33
Combustibles ^[2] (kg CO ₂ eq)	---
Energía ^[3] (kg CO ₂ eq)	---
<i>Totales</i>	
Repeticiones ^[4]	1
Control ^[5] (%)	100
Total = ([1] + [2] + [3]) x [4] x ([5] / 100) (kg CO ₂ eq)	6 383,33

Emisiones por fertilización

Los abonos y fertilizantes utilizados en campo para el cuidado de los viñedos, con sus contenidos medios en nitrógeno según sus fichas técnicas son:

- Isabion: 255,14 kg; 10% N, por tanto, 25,51 kg de N.
- Sulfaliq 41: 4 560 kg; 28% N, por tanto, 1 276,80 kg de N.
- Aciliq 8-4-8: 5 320 kg; 8% N, por tanto, 425,60 kg de nitrógeno.
- Abono complejo 21-12-12: 6 996 kg; 21% N, por tanto, 1 469,16 kg de N.
- Nitrato: 15 681,75 kg; 34,5% N, por tanto, 5 410,20 kg de N.
- Abono complejo 6-22-6: 40 684, 42 kg; 6% N, por tanto, 2 441,06 kg de N.
- Abono Biofert-IB Pellet: 104 620 kg; 2,9% N, por tanto, 3 033,98 kg de N.

Lo que hace un total de 14 082,31 kg de N en 2017.

Además de esto, las nuevas plantaciones en 2017 han tenido un abonado especial con compost de oveja.

Se han abonado 1,7 ha con 70 000 kg de compost de oveja.

Tabla V.13. Cálculo de las emisiones asociadas a la fertilización del suelo.

Emisiones del suelo por fertilización	
<u>Referencias:</u>	
N ₂ O soil emissions - N ₂ O Emisión directa de N ₂ O de suelos gestionados - factor por kg de N aplicado (IPCC, 2006)	
N ₂ O soil emissions (sheep manure) - Emisión directa N ₂ O suelo - Estiércol ovino - factor por kg estiércol (SOLID FOREST, 2012)	
N ₂ O volatilization indirect emission (sheep manure) - Emisión indirecta de N ₂ O por volatilización - Estiércol ovino - factor por kg estiércol (SOLID FOREST, 2012)	
N ₂ O volatilization indirect emissions (mineral fertilization) - Emisión indirecta de N ₂ O por volatilización fertilización mineral – factor por kg de N aplicado (IPCC, 2006)	
<u>CÁLCULOS – PROCESOS</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>N₂O soil emissions - N₂O Emisión directa de N₂O de suelos gestionados - factor por kg de N aplicado (IPCC, 2006)</i>	
Factor de emisión ^[1] (kg CO ₂ eq / kg)	5,8483
Cantidad ^[2] (kg)	14 082,31
Ciclo Vida ^[3]	1
Control ^[4] (%)	100
Total = (([1] x [2]) / [3]) x ([4] / 100) (kg CO ₂ eq)	82 356,87

<i>N₂O volatilization indirect emission (sheep manure) - Emisión indirecta de N₂O por volatilización - Estiércol ovino - factor por kg estiércol (SOLID FOREST, 2012)</i>	
Factor de emisión ^[1] (kg CO ₂ eq / kg)	0,0063
Cantidad ^[2] (kg)	70 000
Ciclo Vida ^[3]	1
Control ^[4] (%)	100
Total = (([1] x [2]) / [3]) x ([4] / 100) (kg CO ₂ eq)	439,10
<i>N₂O volatilization indirect emissions (mineral fertilization) - Emisión indirecta de N₂O por volatilización fertilización mineral - factor por kg de N aplicado (IPCC, 2006)</i>	
Factor de emisión ^[1] (kg CO ₂ eq / kg)	0,4679
Cantidad ^[2] (kg)	14 082,31
Ciclo Vida ^[3]	1
Control ^[4] (%)	100
Total = (([1] x [2]) / [3]) x ([4] / 100) (kg CO ₂ eq)	6 588,55
<i>N₂O soil emissions (sheep manure) - Emisión directa N₂O suelo - Estiércol ovino - factor por kg estiércol (SOLID FOREST, 2012)</i>	
Factor de emisión ^[1] (kg CO ₂ eq / kg)	0,0313
Cantidad ^[2] (kg)	70 000
Ciclo Vida ^[3]	1
Control ^[4] (%)	100
Total = (([1] x [2]) / [3]) x ([4] / 100) (kg CO ₂ eq)	2 190,30
EMISIONES TOTALES (kg CO₂eq)	91 574,82

Tabla V.14. Cálculo del total de emisiones asociadas a los procesos de fertilización del suelo en la organización.

PROCESOS – FERTILIZACIÓN	
<i>Emisiones del suelo por fertilización</i>	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Subtotales</i>	
Procesos ^[1] (kg CO ₂ eq)	91 574,82
Combustibles ^[2] (kg CO ₂ eq)	- - -
Energía ^[3] (kg CO ₂ eq)	- - -
<i>Totales</i>	
Repeticiones ^[4]	1
Control ^[5] (%)	100
Total = ([1] + [2] + [3]) x [4] x ([5] / 100) (kg CO ₂ eq)	91 574,82

Emissiones por fermentación

Durante el año de cálculo, la producción de uva que entra a fermentación alcohólica ha sido de 1 140 157 kg uva.

De esta cantidad, un 4% se estima que se pierde en el proceso de despallado.

Tabla V.15. Cálculo de las emisiones asociadas a la fermentación alcohólica.

Fermentación alcohólica	
<u>Referencias:</u>	
Alcoholic fermentation (1kg grapes) - Fermentación alcohólica de 1 kg de uva (RIBEREAU-GAYON et al., 2012)	
<u>CÁLCULOS – PROCESOS</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Alcoholic fermentation (1kg grapes) - Fermentación alcohólica de 1 kg de uva (RIBEREAU-GAYON et al., 2012)</i>	
Factor de emisión ^[1] (kg CO ₂ eq / kg)	0,09
Cantidad ^[2] (kg)	1 140 157
Ciclo Vida ^[3]	1
Control ^[4] (%)	96
Total = (([1] x [2]) / [3]) x ([4] / 100) (kg CO ₂ eq)	98 509,56

Tabla V.16. Cálculo de las emisiones asociadas a los procesos de fermentación alcohólica.

PROCESOS – FERMENTACIONES	
<i>Fermentación alcohólica</i>	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Subtotales</i>	
Procesos ^[1] (kg CO ₂ eq)	98 509,56
Combustibles ^[2] (kg CO ₂ eq)	- - -
Energía ^[3] (kg CO ₂ eq)	- - -
<i>Totales</i>	
Repeticiones ^[4]	1
Control ^[5] (%)	100
Total = ([1] + [2] + [3]) x [4] x ([5] / 100) (kg CO ₂ eq)	98 509,56

Para la fermentación maloláctica, la cantidad de mosto producida es de 798 109 L.

Tabla V.17. Cálculo de las emisiones asociadas a la fermentación maloláctica.

Fermentación maloláctica	
<u>Referencias:</u>	
Malolactic fermentation (1 litre mosto) - Fermentación maloláctica de 1 litro de mosto (RIBEREAU-GAYON et al., 2012)	
<u>CÁLCULOS – PROCESOS</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Malolactic fermentation (1 litre mosto) - Fermentación maloláctica de 1 litro de mosto (RIBEREAU-GAYON et al., 2012)</i>	
Factor de emisión ^[1] (kg CO ₂ eq / L)	0,00082
Cantidad ^[2] (L)	798 109
Ciclo Vida ^[3]	1
Control ^[4] (%)	100
Total = (([1] x [2]) / [3]) x ([4] / 100) (kg CO ₂ eq)	654,45

Tabla V.18. Cálculo de las emisiones asociadas a los procesos de fermentación maloláctica.

PROCESOS – FERMENTACIONES	
<i>Fermentación maloláctica</i>	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Subtotales</i>	
Procesos ^[1] (kg CO ₂ eq)	654,45
Combustibles ^[2] (kg CO ₂ eq)	- - -
Energía ^[3] (kg CO ₂ eq)	- - -
<i>Totales</i>	
Repeticiones ^[4]	1
Control ^[5] (%)	100
Total = ([1] + [2] + [3]) x [4] x ([5] / 100) (kg CO ₂ eq)	654,45

Tabla V.19. Cálculo de las emisiones asociadas a los procesos de fermentación procedentes de la fermentación alcohólica.

PROCESOS - FERMENTACIONES	
<i>Fermentación alcohólica</i>	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Subtotales</i>	
Fermentaciones ^[1] (kg CO ₂ eq)	98 509,56
<i>Totales</i>	
Repeticiones ^[2]	1
Control ^[3] (%)	100
Total = ([1] x [2]) x ([3] / 100) (kg CO ₂ eq)	98 509,56

Tabla V.20. Cálculo de las emisiones asociadas a los procesos de fermentación procedentes de la fermentación maloláctica.

PROCESOS – FERMENTACIONES	
<i>Fermentación maloláctica</i>	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Subtotales</i>	
Fermentaciones ^[1] (kg CO ₂ eq)	654,45
<i>Totales</i>	
Repeticiones ^[2]	1
Control ^[3] (%)	100
Total = ([1] x [2]) x ([3] / 100) (kg CO ₂ eq)	654,45

Tabla V.21. Cálculo del total de emisiones asociadas a los procesos de fermentación de la organización.

PROCESOS – FERMENTACIONES	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Fermentación alcohólica</i> (kg CO ₂ eq)	98 509,56
<i>Fermentación maloláctica</i> (kg CO ₂ eq)	654,45
EMISIONES TOTALES (kg CO₂eq)	99 164,01

Emisiones por degradación de materia orgánica

Se estima que se retira una caja de hojas y uvas en mal estado por camión que llega a las instalaciones, lo que en peso puede traducirse en unos 2 kg por cada 5 000 kg de uva.

Teniendo en cuenta que se selecciona toda la uva, esto supone unos 456 kg de restos de hojas y uvas, cuyo destino es compostaje en el propio viñedo.

Tabla V.22. Cálculo de las emisiones asociadas a los restos de hojas y uvas.

Restos de hojas y uvas	
<u>Referencias:</u>	
Organic waste (vegetables) - Disposición de residuos orgánicos de jardinería (DEFRA, 2014)	
<u>CÁLCULOS – RESIDUOS</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Organic waste (vegetables) - Disposición de residuos orgánicos de jardinería (DEFRA, 2014)</i>	
Factor de emisión ^[1] (kg CO ₂ eq / kg)	0,2125
Cantidad ^[2] (kg)	456
Ciclo Vida ^[3]	1
Control ^[4] (%)	100
Total = (([1] x [2]) / [3]) x ([4] / 100) (kg CO ₂ eq)	96,90

Tabla V.23. Cálculo de las emisiones asociadas a los procesos de degradación de restos de hojas y uvas.

PROCESOS - DEGRADACIÓN	
<i>Restos de hojas y uvas</i>	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Subtotales</i>	
Procesos ^[1] (kg CO ₂ eq)	96,90
Combustibles ^[2] (kg CO ₂ eq)	---
Energía ^[3] (kg CO ₂ eq)	---
<i>Totales</i>	
Repeticiones ^[4]	1
Control ^[5] (%)	100
Total = ([1] + [2] + [3]) x [4] x ([5] / 100) (kg CO ₂ eq)	96,90

Se estima el peso de los raspones como un 4% del peso del total de la uva de entrada (1 140 157 kg). Es decir, son unos 45 606 kg de restos cuyo destino es el compostaje en el propio viñedo.

Tabla V.24. Cálculo de las emisiones asociadas a los raspones.

Raspones	
<u>Referencias:</u>	
Organic waste (vegetables) - Disposición de residuos orgánicos de jardinería (DEFRA, 2014)	
<u>CÁLCULOS – RESIDUOS</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Organic waste (vegetables) - Disposición de residuos orgánicos de jardinería (DEFRA, 2014)</i>	
Factor de emisión ^[1] (kg CO ₂ eq / kg)	0,2125
Cantidad ^[2] (kg)	45 606
Ciclo Vida ^[3]	1
Control ^[4] (%)	100
Total = (([1] x [2]) / [3]) x ([4] / 100) (kg CO ₂ eq)	9 691,28

Tabla V.25. Cálculo de las emisiones asociadas a los procesos de degradación de raspones.

PROCESOS - DEGRADACIÓN	
<i>Raspones</i>	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Subtotales</i>	
Procesos ^[1] (kg CO ₂ eq)	9 691,28
Combustibles ^[2] (kg CO ₂ eq)	---
Energía ^[3] (kg CO ₂ eq)	---
<i>Totales</i>	
Repeticiones ^[4]	1
Control ^[5] (%)	100
Total = ([1] + [2] + [3]) x [4] x ([5] / 100) (kg CO ₂ eq)	9 691,28

Tabla V.26. Cálculo de las emisiones asociadas a los procesos de degradación procedentes de los restos de hojas y uvas.

PROCESOS - DEGRADACIÓN	
<i>Restos de hojas y uvas</i>	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Subtotales</i>	
Degradación ^[1] (kg CO ₂ eq)	96,90
<i>Totales</i>	
Repeticiones ^[2]	1
Control ^[3] (%)	100
Total = ([1] x [2]) x ([3] / 100) (kg CO ₂ eq)	96,90

Tabla V.27. Cálculo de las emisiones asociadas a los procesos de degradación procedentes de los raspones.

PROCESOS - DEGRADACIÓN	
<i>Raspones</i>	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Subtotales</i>	
Degradación ^[1] (kg CO ₂ eq)	9 691,28
<i>Totales</i>	
Repeticiones ^[2]	1
Control ^[3] (%)	100
Total = ([1] x [2]) x ([3] / 100) (kg CO ₂ eq)	9 691,28

Tabla V.28. Cálculo del total de emisiones asociadas a los procesos de degradación de materia orgánica de la organización.

PROCESOS - DEGRADACIÓN	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Restos de hojas y uvas</i> (kg CO ₂ eq)	96,90
<i>Raspones</i> (kg CO ₂ eq)	9 691,28
EMISIONES TOTALES (kg CO₂eq)	9 788,18

Tabla V.29. Cálculo del total de las emisiones directas asociadas a procesos.

PROCESOS – EMISIONES DIRECTAS	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Depuración de aguas (kg CO₂eq)</i>	6 383,33
<i>Fertilización (kg CO₂eq)</i>	91 574,82
<i>Fermentación (kg CO₂eq)</i>	99 164,01
<i>Degradación (kg CO₂eq)</i>	9 788,18
EMISIONES TOTALES (kg CO₂eq)	206 910,34

V.2. EMISIONES BIOGÉNICAS

Las emisiones procedentes de la quema sanitaria de los sarmientos y de la caldera de biomasa son emisiones biogénicas. Éstas se reportan de manera independiente, puesto que no se incluyen en el alcance 1 según apartado 4.2.2 de la norma.

Sarmientos:

Dato de actividad:

Se estima que se generan 1,7 kg de sarmientos por planta al año. Teniendo en cuenta que se dispone de 194,03 hectáreas de viñedo total, con 2 200 plantas/ha; resultan 725 672 kg de sarmientos anuales.

Factor de emisión:

Incineración de residuos orgánicos de jardinería (DEFRA, 2014): 21 kg CO₂/t.

Emisiones-sarmientos:

21 kg CO₂/t x 725,67 t sarmientos/año = **15 239 kg CO₂/año = 15,24 tCO₂/año.**

Biomasa:

Dato de actividad:

El consumo de biomasa durante 2017 ha sido de 82 290 kg.

Factor de emisión:

Biomasa sólida - Combustible madera (IPCC, 2007): 112 tCO₂/TJ.

Poder calorífico = 0,0156 TJ/t.

Emisiones-biomasa:

112 tCO₂/TJ x 0,0156 TJ/ton x 82,29 t biomasa/año = **143,78 tCO₂/año.**

Por tanto:

Emisiones biogénicas totales = 159,02 tCO₂/año.

V.2 EMISIONES INDIRECTAS – ALCANCE 2

V.2.1 Energía

En la siguiente tabla se muestra los datos de consumos eléctricos recopilados de las facturas emitidas por la compañía proveedora de electricidad. Además, se han consumido 100 000 kwh al año para el riego del viñedo y la organización estima que el 80% del consumo indicado en las facturas corresponde a la bodega y el 20 % restante al restaurante, el cual queda excluido del cálculo.

Electricidad

Tabla V.30. Datos de los consumos eléctricos de la organización a lo largo del año 2017.

FECHA INICIO	FECHA FIN	ENERGÍA (kWh)	Días	FECHA INICIO CORREGIDA	FECHA FIN CORREGIDA	Días	Factor	ENERGÍA (kWh)
09/12/2016	12/01/2017	105 252,00	34	01/01/2017	12/01/2017	11	0,32	34 052,12
12/01/2017	01/02/2017	75 906,00	20					75 906,00
01/02/2017	07/03/2017	115 644,00	34					115 644,00
07/03/2017	06/04/2017	107 514,00	30					107 514,00
06/04/2017	09/05/2017	121 990,00	33					121 990,00
09/05/2017	02/06/2017	99 541,00	24					99 541,00
02/06/2017	05/07/2017	147 855,00	33					147 855,00
05/07/2017	01/08/2017	87 572,00	27					87 572,00
01/08/2017	12/09/2017	124 375,00	42					124 375,00
12/09/2017	16/10/2017	114 550,00	34					114 550,00
16/10/2017	13/11/2017	78 616,00	28					78 616,00
13/11/2017	12/12/2017	99 386,00	29					99 386,00
12/12/2017	14/01/2018	1 222,00	33	12/12/2017	31/12/2017	19	0,58	703,58
TOTAL		1 279 423,00				TOTAL		1 207 704,69

Tabla V.31. Cálculo de las emisiones asociadas a la electricidad.

Electricidad	
Referencias:	
IBERDROLA CLIENTES, S.A.U (OECC, 2017)	
CÁLCULOS – PROCESOS	
Conceptos	Cantidad
IBERDROLA CLIENTES, S.A.U (OECC, 2017) - Electricidad Bodega -	
Factor de emisión ^[1] (kg CO ₂ eq / kWh)	0,28
Consumo ^[2] (kWh / año)	1 207 704,69
Ciclo Vida ^[3]	1
Control ^[4] (%)	80
Total = (([1] x [2]) / [3]) x ([4] / 100) (kg CO ₂ eq)	270 525,85
IBERDROLA CLIENTES, S.A.U (OECC, 2017) - Electricidad Riego -	
Factor de emisión ^[1] (kg CO ₂ eq / kWh)	0,28
Consumo ^[2] (kWh / año)	100 000
Ciclo Vida ^[3]	1
Control ^[4] (%)	100
Total = (([1] x [2]) / [3]) x ([4] / 100) (kg CO ₂ eq)	28 000
EMISIONES TOTALES (kg CO₂eq)	298 525,85

Tabla V.32. Cálculo de las emisiones asociadas a los procesos que consumen energía eléctrica.

PROCESOS – ENERGÍA	
<i>Electricidad</i>	
<u>CÁLCULOS – TOTAL</u>	
Conceptos	Cantidad
<i>Subtotales</i>	
Procesos ^[1] (kg CO ₂ eq)	---
Combustibles ^[2] (kg CO ₂ eq)	---
Energía ^[3] (kg CO ₂ eq)	298 525,85
<i>Totales</i>	
Repeticiones ^[4]	1
Control ^[5] (%)	100
Total = ([1] + [2] + [3]) x [4] x ([5] / 100) (kg CO ₂ eq)	298 525,85

Este valor se corresponde además con el total de las emisiones indirectas, ya que el 100% de dichas emisiones en esta organización y para este proyecto corresponden al consumo eléctrico.

Se muestra a continuación en la Figura V.1 el mapa de procesos elaborado para la organización con los resultados finales de las emisiones correspondientes a cada uno de los elementos calculados a lo largo de este anexo.

Cálculo de Huella de Carbono de una explotación vitivinícola de la Ribera del Duero (Valladolid)

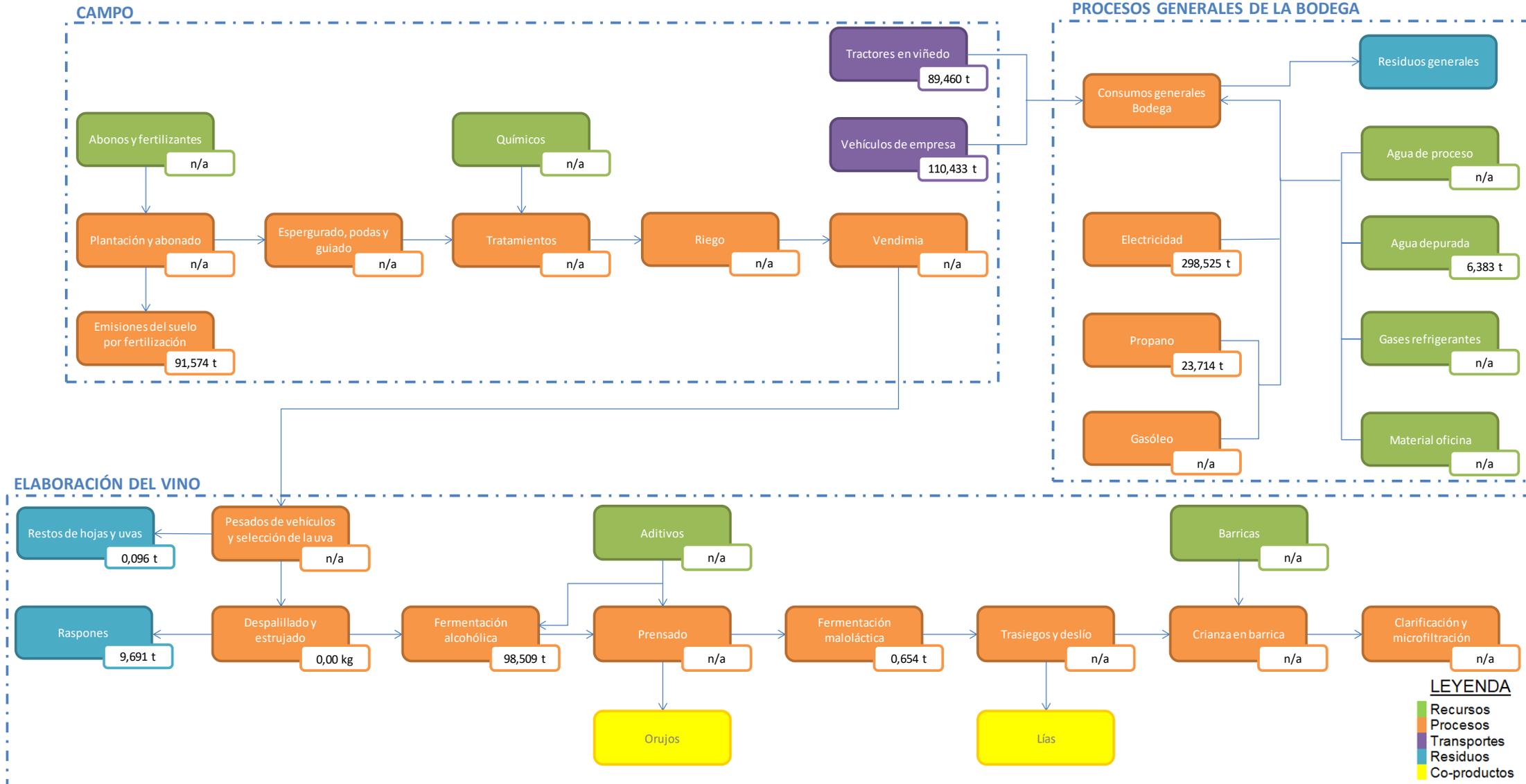


Figura V.1. Resultados finales de la huella de carbono de los elementos de la organización incluidos en el alcance del cálculo.

V.3. INVENTARIO DE EMISIONES

En las siguientes Tablas se recogen los resultados finales de los cálculos para el inventario de gases de efecto invernadero de la organización.

Tabla V.33. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a las distintas categorías de emisión, expresadas en tCO₂eq, para el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (tCO₂eq)	
Combustión fija	23,71
Combustión móvil	199,89
Emisiones de proceso	206,91
Emisiones fugitivas	0,00
Electricidad	298,53
TOTAL	729,04

Tabla V.34. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero agrupadas por alcances, expresadas en tCO₂eq, para el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (tCO₂eq)	
Alcance 1: Emisiones directas	430,52
Alcance 2: Emisiones indirectas electricidad	298,52

Tabla V.35. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a las distintas categorías de emisión, en porcentaje, para el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (%)	
Combustión fija	3,25%
Combustión móvil	27,42%
Emisiones de proceso	28,38%
Emisiones fugitivas	0,00%
Electricidad	40,95%

Tabla V.36. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero agrupadas por alcances, en porcentaje, para el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (%)	
Alcance 1: Emisiones directas	59,05%
Alcance 2: Emisiones indirectas asociadas a la electricidad	40,95%

V.4. RATIOS

Tabla V.377. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por millones de euros facturados por la organización en el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (tCO₂eq/M€ facturados*)	
Alcance 1: Emisiones directas	19,60
Alcance 2: Emisiones indirectas asociadas a la electricidad	13,60
TOTAL	33,20

*Facturación en 2017: 21,97 M€.

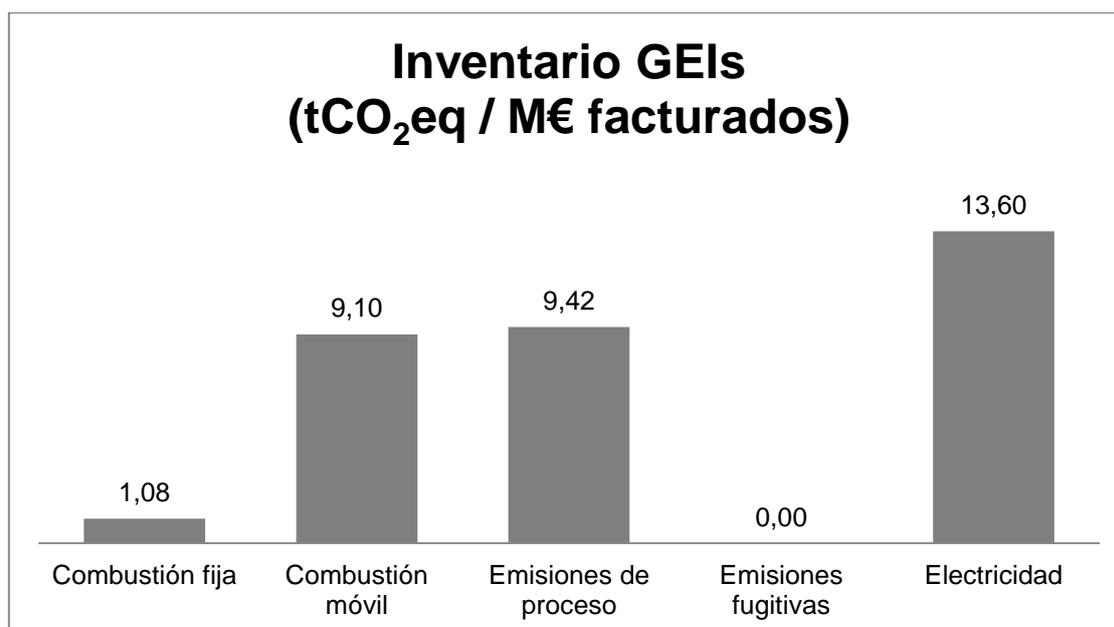


Figura V.2. Gráfico del inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por facturación de la organización en el año 2017.

Tabla V.38. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por miles de litros de vino producidos por la organización en el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (tCO₂eq/m³ de vino*)	
Alcance 1: Emisiones directas	293,29
Alcance 2: Emisiones indirectas asociadas a la electricidad	203,37
TOTAL	496,66

*Producción de vino en 2017: 1 467,9 m³.

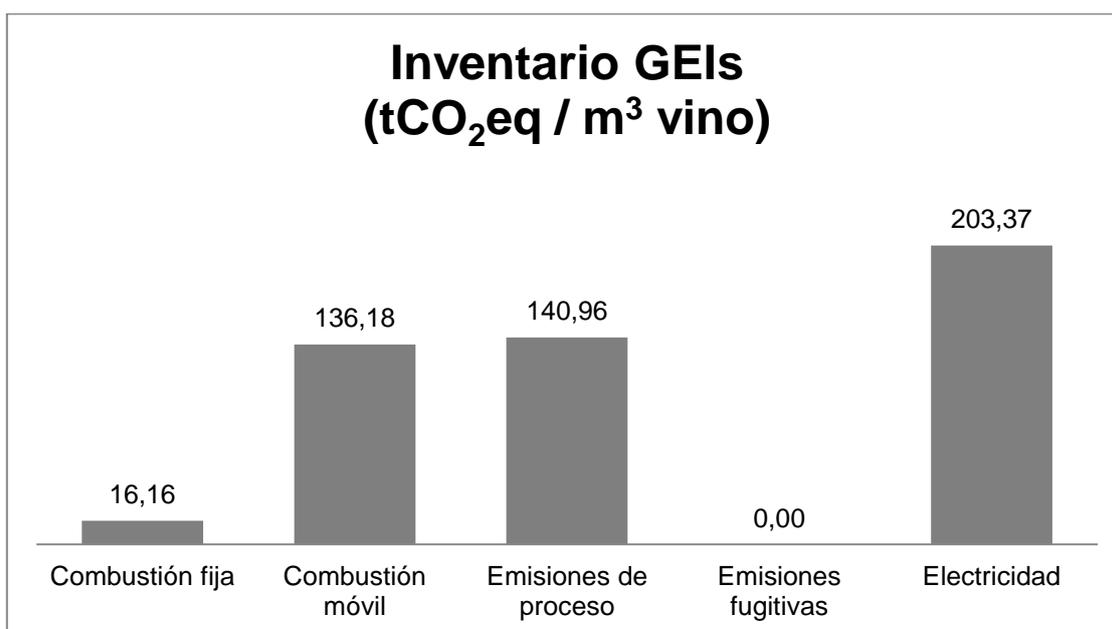


Figura V.3. Gráfico del inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por producción de vino en organización en el año 2017.

Tabla V.39. Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por superficie en m² de las instalaciones de la organización en el año 2017.

INVENTARIO GASES DE EFECTO INVERNADERO (tCO₂eq/m² de instalaciones*)	
Alcance 1: Emisiones directas	13,57
Alcance 2: Emisiones indirectas asociadas a la electricidad	9,41
TOTAL	22,98

*Superficie de las instalaciones: 31 729 m².

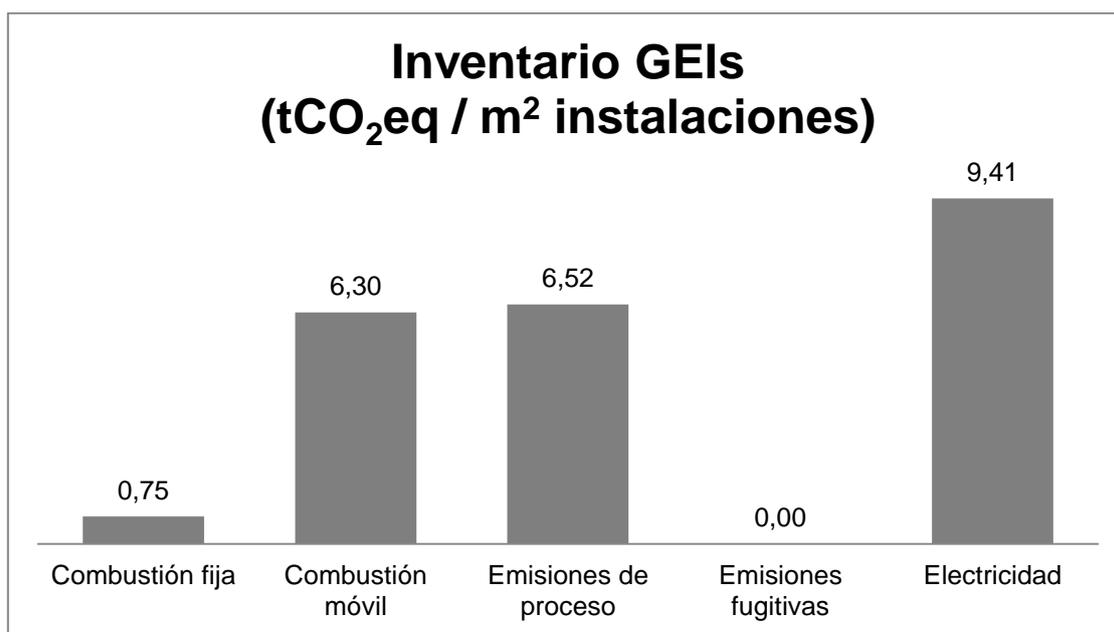


Figura V.4. Gráfico del inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero por superficie de las instalaciones de la organización.

ANEXO VI. FACTORES DE EMISIÓN

ANEXO VI. FACTORES DE EMISIÓN

FUENTES DE FACTORES DE EMISIÓN
Wastewater - Agua residual - Tratamiento
<p><i>Tipo:</i> Recurso</p> <p><i>Factor de emisión:</i> 0,708 g CO₂ / m³</p> <p><i>Fuente:</i> DEFRA, 2009</p>
Gas propano para combustión
<p><i>Tipo:</i> Combustible</p> <p><i>Factor de emisión:</i> 2,938 kg CO₂ / kg</p> <p><i>Fuente:</i> OECC, 2017</p>
Gasolina para Vehículos
<p><i>Tipo:</i> Combustible</p> <p><i>Factor de emisión:</i> 2,18 kg CO₂ / L</p> <p><i>Fuente:</i> OECC, 2017</p>
Gasóleo para Vehículos
<p><i>Tipo:</i> Combustible</p> <p><i>Factor de emisión:</i> 2,52 kg CO₂ / L</p> <p><i>Fuente:</i> OECC, 2017</p>
IBERDROLA CLIENTES, S.A.U
<p><i>Tipo:</i> Energía</p> <p><i>Factor de emisión:</i> 0,28 kg CO₂ / kWh</p> <p><i>Fuente:</i> OECC, 2017</p>
Alcoholic fermentation (1kg grapes) - Fermentación alcohólica de 1 kg de uva
<p><i>Tipo:</i> Proceso</p> <p><i>Factor de emisión:</i> 0,09 kg CO₂ / kg</p> <p><i>Fuente:</i> RIBEREAU-GAYON et al., 2012</p>

Malolactic fermentation (1 litre mosto) - Fermentación maloláctica de 1 litro de mosto
<p><i>Tipo:</i> Proceso</p> <p><i>Factor de emisión:</i> 0,00082 kg CO₂ / L</p> <p><i>Fuente:</i> RIBEREAU-GAYON et al., 2012</p>
N ₂ O soil emissions - N ₂ O Emisión directa de N ₂ O de suelos gestionados - factor por kg de N aplicado
<p><i>Tipo:</i> Proceso</p> <p><i>Factor de emisión:</i> 5,8483 kg CO₂ / kg</p> <p><i>Fuente:</i> IPCC, 2006</p>
N ₂ O volatilization indirect emissions (mineral fertilization) - Emisión indirecta de N ₂ O por volatilización fertilización mineral - factor por kg de N aplicado
<p><i>Tipo:</i> Proceso</p> <p><i>Factor de emisión:</i> 0,4679 kg CO₂ / kg</p> <p><i>Fuente:</i> IPCC</p>
N ₂ O soil emissions (sheep manure) - Emisión directa N ₂ O suelo - Estiércol ovino - factor por kg estiércol
<p><i>Tipo:</i> Proceso</p> <p><i>Factor de emisión:</i> kg CO₂ / kg</p> <p><i>Fuente:</i> SOLID FOREST, 2012</p>
N ₂ O volatilization indirect emission (sheep manure) - Emisión indirecta de N ₂ O por volatilización - Estiércol ovino - VD por kg estiércol
<p><i>Tipo:</i> Proceso</p> <p><i>Factor de emisión:</i> 0,0063 kg CO₂ / kg</p> <p><i>Fuente:</i> SOLID FOREST, 2012</p>
Organic waste (vegetables) - Disposición de residuos orgánicos de jardinería
<p><i>Tipo:</i> Residuo</p> <p><i>Factor de emisión:</i> 0,2125 kg CO₂ / kg</p> <p><i>Fuente:</i> DEFRA, 2014</p>