



**ESTUDIO DE LA HUELLA DE CARBONO  
DE ORGANIZACIÓN DE UNA INDUSTRIA  
QUESERA Y SU PROVEEDOR LÁCTEO  
MEDIANTE LA NORMA ISO 14.064-1 EN EL  
AÑO 2.015.**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**Curso: 2.015/16**

**Alumna: Elisa Bravo Fernández**

**Tutoras: M<sup>a</sup> Almudena Gómez Ramos y Rocío Losada Burgos**

**Máster en Calidad, Desarrollo e Innovación de Alimentos**

**E.T.S. Ingenierías Agrarias, Campus de la Yutera (Palencia)**

**Universidad de Valladolid**

## ÍNDICE.

ÍNDICE.....	1
RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	2
ANTECEDENTES.....	2
MATERIAL Y MÉTODOS.....	11
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
CONCLUSIONES.....	25
AGRADECIMIENTOS.....	26
BIBLIOGRAFÍA.....	26
ANEXO I: INVENTARIO. DATOS DE ACTIVIDAD PARA EL CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO: EXPLOTACIÓN GANADERA.....	31
ANEXO II: INVENTARIO. DATOS DE ACTIVIDAD PARA EL CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO: QUESERÍA.....	38
ANEXO III: DIAGRAMA DE FLUJO DE “QUESO FRESCO SABOR LATINO”.....	43
ANEXO IV: FACTORES DE EMISIÓN Y SUS FUENTES.....	44

## RESUMEN.

En este estudio se calculó y evaluó la Huella de Carbono de organización, relativa al año 2.015, de una quesería y la explotación ganadera que le suministra la leche mediante la Norma UNE-EN ISO 14.064-1:2.006. Para ello, se recogieron los datos del consumo de inputs, energía, gestión de residuos y los transportes implicados tanto de insumos como de outputs de la explotación y de la quesería. Se estimó la Huella de Carbono expresada para 1 litro de leche y 1 kilogramo de queso mediante el uso de una base de datos Excel y se demostró que el Alcance 1 es la piedra angular sobre la que trabajar para reducir las emisiones de ambas organizaciones. Con este trabajo se pretende hacer más eficientes los procesos ganadero y quesero, reduciendo la Huella de Carbono de ambos, apostando por medidas viables.

## ABSTRACT.

This study calculates and assesses Carbon Footprint at organization level of a cheese factory and the farm which supplies milk, during to the year 2.015. The UNE-EN ISO 14.064-1:2.006 is used as a methodological tool. Data of inputs and energy consumed, waste management and inputs and outputs transported the farm and cheese factory were collected. Carbon Footprint, expressed for 1 L of milk and 1 kg of cheese, was computed using an Excel database. The work concludes that Scope 1 is the key issue on which to work to reduce emissions of both organizations. This paper aims to reduce the carbon footprint making more efficient the process betting on feasible measures.

## ANTECEDENTES.

### **Efecto invernadero y calentamiento global.**

El efecto invernadero es uno de los fenómenos que aqueja al planeta. La explicación a este efecto es que al penetrar la radiación solar en la atmósfera y llegar a la Tierra es absorbida, calentando la superficie terrestre y emitiendo parte de esa energía en forma de radiación infrarroja. Esta debería volver al espacio, pero parte es atrapada por los gases de efecto invernadero (GEI) que la devuelven de nuevo a la superficie, provocando el calentamiento de la misma (Hardy et al., 1.986 y Voituriez, 1.994).

Los GEI implicados son primordialmente el CO<sub>2</sub> y al vapor de agua, pero también influyen otras sustancias volátiles como el metano (CH<sub>4</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) o los

compuestos clorofluorocarbonados (CFCs) (Hardy et al., 1.986; Voituriez, 1.994 y Garduño, 1.998).

Es importante explicar que el efecto invernadero es la causa de que en nuestro planeta exista la vida. El CO<sub>2</sub> ha estado presente en la atmósfera desde hace miles de millones de años, regulado por el ciclo biogeoquímico del carbono. En la primitiva atmósfera terrestre, debido a la gran actividad volcánica, este gas estaba en una mayor concentración que en la actual (se estima que se encontraba en una concentración del 3 %, con respecto al 0,036 % actual), originando un importante calentamiento global (Lovelock, 1.988). Si no hubiera ocurrido así, en el presente, la temperatura media de la Tierra estaría 33 °C por debajo y la vida humana sería improbable al no existir agua en estado líquido (Cosgrove, 1.994; Voituriez, 1.994; Suplee, 1.998 y Rivera, 1.999).

No obstante, en la actualidad, esta dinámica del flujo de carbono se ha desestabilizado, rompiendo el equilibrio natural como demuestran los datos del IPCC de 2.001 en los que se argumenta que el CO<sub>2</sub> presente en la atmósfera ha aumentado un 31 % desde 1.750, alcanzando niveles superiores a los de hace 420.000 años. Esto se materializa en un cambio climático global acelerado (Bolin et al., 1.986; Meadows, 1.996 y Garduño, 2.004),

Las causas de este incremento tan brusco de carbono atmosférico tienen un origen antropogénico, señalando principalmente el uso de combustibles como carbón, petróleo, gas natural, etc., la deforestación de los bosques y los incendios forestales, como precursores del incremento de CO<sub>2</sub>; mientras que el CH<sub>4</sub> es originado por la agricultura en zonas encharcadas (por ejemplo, el cultivo de arroz), la ganadería, unido al uso de gas natural y a las quemas (Meadows, 1.996).

Con el fin de evaluar periódicamente el devenir del cambio climático, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en colaboración con la Organización Meteorológica Mundial (OMM), crearon el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

Sus estudios, indican que se ha pasado de un incremento del calentamiento muy posible, en el informe IPCC de 2.007 a extremadamente posible en el estudio IPCC de 2.014. Las poco halagüeñas expectativas de que se logre frenar este aumento de las emisiones en un tiempo breve (IPCC, 1.995), demuestran que sin el compromiso conjunto no podrá ralentizarse esta dinámica. Otros datos reveladores extraídos de los informes del IPCC son que once de los últimos doce años figuran como los más cálidos

nunca registrados y las estimaciones muestran que, en este siglo, marcando como base los escenarios más optimistas, la temperatura de la Tierra aumentará entre 1,8 – 4 °C.

Las consecuencias derivadas consistirán en un incremento de la sequía y la desertización, que provocarán mayor evaporación del agua de la superficie y originará lluvias torrenciales que causarán erosión, inundaciones, corrimientos de tierra, etc. Las olas de calor serán más frecuentes y prolongadas, el nivel del mar aumentará como consecuencia del deshielo de los glaciares, lo que originará la inundación de zonas costeras habitadas; se multiplicarán los fenómenos extremos, como los huracanes. Todo esto, modificará las condiciones de vida del ser humano y podrá afectar a su salud (Turrall et al., 2.011).

### **Antecedentes históricos políticos y legales de la Huella de Carbono.**

En las últimas décadas, el cambio climático se ha convertido en uno de los desafíos más importantes a los que la sociedad se tiene que enfrentar. Como ya se comentó, lleva asociadas consecuencias adversas tanto para los ecosistemas como para las especies, incluido el hombre (WRI, 2.004). Este problema afecta tanto a la vida de las personas, como al modelo socio-económico actual debido al efecto que ejerce sobre los sistemas de producción de los alimentos, la frecuencia de los fenómenos meteorológicos adversos y catástrofes naturales, así como a la estacionalidad, incidencia y localización geográfica de algunas enfermedades.

En este contexto de preocupación ambiental, se celebró la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima (Ginebra, 1.979), donde, por primera vez, se debatió la amenaza que suponía para nuestro planeta el calentamiento global; pero no fue hasta la publicación del Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: "Nuestro futuro común" (más conocido como Informe Brundtland), ocho años más tarde, cuando comienza a formar parte de las políticas internacionales. En el Informe Brundtland se acuñó por primera vez el término de desarrollo sostenible, que quedó definido como "un proceso que satisface las necesidades presentes, sin amenazar la capacidad de las generaciones futuras para abastecer sus propias necesidades".

Así, se organizó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de Nueva York, en 1.992 cuyo objetivo fue establecer un marco mundial donde tratar los aspectos relacionados con el cambio climático. De esta manera, anualmente se celebra la Cumbre de la Conferencia de las Partes (COP).

De ellas, cabría destacar en 1.997 la Tercera Conferencia de las Partes de la Convención Marco sobre el Cambio Climático que tuvo como resultado la firma del denominado Protocolo de Kioto, con la intención de reducir entre 2.008 y 2.012, un 5,2 % la emisión de gases de efecto invernadero con respecto a los valores registrados en 1.990. Este acuerdo entró en vigor en 2.005, al ser confirmado por Rusia, momento en el que quedó firmado y ratificado por 82 naciones, de los cuales la suma de emisiones de CO<sub>2</sub> de los países considerados como industrializados suponía el 55 % del total anual. A cada país, se le exigió la reducción de sus emisiones en unos niveles concretos, haciendo una separación de los países según su grado de desarrollo: los desarrollados tienen el compromiso de reducir sus emisiones de forma conjunta; mientras que los países en vías de industrialización no tienen límites de emisión.

La Unión Europea, perteneciente al primer grupo, se comprometió a reducir las emisiones totales en un 8 % con respecto a las de 1.990, para ello otorgó un margen distinto de emisiones a cada país, quedando España comprometida a limitar el aumento de sus emisiones en un 15 %, no obstante, dentro de la Unión Europea, España es uno de los miembros que más lejana se halla de su compromiso, a pesar de ser una de las más afectadas por el cambio climático (Nieto y Santamarta, 2.007).

Así mismo, el acuerdo permite comerciar con los excedentes de emisión, permitiendo vender a los países a los que se les han asignado cuotas superiores a las que generan, sus derechos a países que la excedan.

En 2.012, ocurrió otro hito en la política ambiental internacional con la celebración en Doha de la XVIII COP, en la que se pactó prorrogar el compromiso adquirido por el Protocolo de Kioto hasta 2.020. Ya en 2.014, y bajo el lema “Llamada de Lima a la Acción Climática”, se celebró la XX COP en la que se acordó la generación de planes nacionales basados en políticas de sensibilización y educación ambiental y compromisos de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> antes de octubre de 2.015.

La última cumbre COP (XXI COP) a fecha actual se celebró en 2.015 en París. En ella se llegó a un acuerdo, no vinculante hasta que 55 países cuya suma de emisiones global supere el 55 %, donde se comprometían en reducir las emisiones con el objetivo de mantener el aumento de temperatura por debajo de los 2 °C.

En lo referente a normativa medioambiental europea relacionada con estos aspectos cabe destacar la “Decisión 406/2.009/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2.009, 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 2.020". En él se desglosa el establecimiento del compromiso por parte de la Unión Europea de reducir las emisiones más de un 20 % con respecto a las de 1.990 para el año 2.020, la cual en 2.050 se espera que sea del 50 %. Así, según esta Decisión, en el año 2.020 nuestro país debería reducir sus emisiones en un 10 % con respecto a las de 2.005.

A nivel nacional, cabe destacar la propuesta indicada en el "Real Decreto 163/2.014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de Huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono", enmarcado dentro del contexto de la Decisión europea anteriormente citada. En este documento, se declara la creación de un registro que cuenta con tres secciones dentro de las cuales se pueden encuadrar las empresas: la primera de ellas está referida a las emisiones proyectadas por organizaciones situadas en territorio nacional que, con carácter voluntario, quieran participar en el proyecto, ayudándolas en su cálculo y asesorándolas en la reducción de las mismas. El segundo apartado, viene en alusión a los proyectos de absorción de CO<sub>2</sub>, en los cuales las compañías elaborarán planes para el secuestro de CO<sub>2</sub> liberado a la atmósfera en sumideros biológicos. El último capítulo se basa en proyectos de compensación de Huella de Carbono en los que se permite a las empresas la compra de las emisiones ahorradas a las promotoras de los proyectos de absorción, logrando de esta manera compensar las emisiones excedentes derivadas de su actividad que no han podido reducir con sus medidas internas.

Hay que indicar que la sociedad cada vez se encuentra más sensibilizada con los problemas medioambientales, como demuestran los datos extraídos del último Eurobarómetro Especial sobre Cambio Climático publicado por la Comisión Europea en Noviembre de 2.015, donde un 91 % de la población considera al cambio climático como un grave problema agrandado por la acción humana. Según el mismo Eurobarómetro, el 93 % de los encuestados en los últimos seis meses habían tomado medidas para luchar contra él y el 81 % creían que la extensión de las mismas a nivel global ayudaría a mejorar la economía y la creación de empleo en Europa. No obstante, no toda la población tiene el mismo grado de sensibilización, estando a la cabeza de la concienciación ambiental los países bálticos, ocupando España un puesto intermedio.

En conclusión, el calentamiento global se ha traducido en un incremento del interés de instituciones, organizaciones y empresas nacionales e internacionales, tanto públicas como privadas, y de los propios gobiernos por conocer las causas que lo

provocan (Hertwich y Peters, 2.009). En este ámbito, nace la Huella de Carbono como una herramienta más para luchar contra el cambio climático que permite conocer, controlar, reducir y/o mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero y su impacto en nuestro planeta.

### **La Huella de Carbono como indicador ambiental. Necesidad de contabilizar la Huella de Carbono.**

El concepto de Huella de Carbono aparece por primera vez en 2.006 dentro de la institución internacional “Global Footprint Network”, quedando definida por Wiedemann y Minx (2.007) como “un indicador de sostenibilidad que cuantifica las emisiones directas e indirectas de los gases de efecto invernadero que son liberadas a la atmósfera, como consecuencia del desarrollo de cualquier actividad humana, medidas en kilogramos o toneladas de CO<sub>2</sub> o CO<sub>2</sub> equivalente”.

Según el Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol), la Huella de Carbono se expresa teniendo en cuenta los seis gases de efecto invernadero principales descritos en el Protocolo de Kioto: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

Para poder comparar estos gases y obtener unos resultados unificados, aparece la equivalencia de los mismos con el CO<sub>2</sub>, que es la unidad en la que se expresan los resultados de la Huella de Carbono. La emisión de CO<sub>2</sub> equivalente se define como “la cantidad de emisión de CO<sub>2</sub> que ocasionaría, durante un horizonte temporal dado, el mismo forzamiento radiactivo integrado a lo largo del tiempo que una cantidad emitida de un gas de efecto invernadero de larga permanencia o de una mezcla de gases de efecto invernadero”.

Las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antropogénico de una organización pueden ser: las generadas por el consumo energético de sus instalaciones, las procedentes de sus procesos industriales (incluidos los recursos empleados y los desechos generados) o las originadas por los vehículos utilizados. Según su origen, pueden clasificarse en: emisiones directas, generadas por fuentes que son propiedad de la empresa o controladas por ella; o indirectas, que no son controladas por la empresa directamente pero son consecuencia de los procesos ejecutados en la misma, como son las actividades subcontratadas, la producción de insumos, etc.

Basándose en si las emisiones son directas o indirectas, el GHG Protocol ha establecido tres alcances para analizar la profundidad el cálculo de la Huella de

Carbono. Dentro del Alcance 1, se engloban a las emisiones directas controladas por la organización. El Alcance 2 comprende aquellas difusiones indirectas originadas en las centrales eléctricas como consecuencia de la producción de la energía que consume la empresa. Por último, el Alcance 3 recoge el resto de emisiones indirectas producidas por actividades que ni son propiedad de la organización ni están controladas por ella.

Aunque el cálculo de la Huella de Carbono puede realizarse para cualquier actividad, se pueden distinguir dos enfoques principales: el enfoque de organización es aquel que considera todas las actividades llevadas a cabo por la empresa de forma global, suele emplearse para la realización de los planes de sostenibilidad medioambiental de las empresas; y el de producto, también conocido como análisis del ciclo de vida, tiene en cuenta las emisiones de todas las etapas del ciclo de vida del producto en cuestión (incluyendo, en muchos de los casos, la utilización y el fin de la vida del mismo). Normalmente, se parte de un enfoque de organización global, para, a continuación, pasar a una visión más detallada del ciclo de vida del producto.

Sin embargo, aunque los enfoques y los alcances están claramente definidos, no existe una única metodología de referencia por lo cual se han originado nuevas técnicas, algunas de ellas contrapuestas. Así, conviven numerosas herramientas para el cálculo y gestión de la Huella de Carbono:

- PAS 2.050: basada en un enfoque de producto (similar a las normas ISO 14.004 y 14.044) y en la norma de eco-etiquetado (ISO 14.021). No busca una reducción de la emisión de gases, solo se centra en el recuento de los mismos.

- PAS 2.060: al igual que la anterior, esta metodología fue propuesta por la BSI y tiene un enfoque tanto de organización como de producto. En este caso sí que se proponen medidas para la reducción de las emisiones.

- GHG Protocol: promovido por la WRI/WBCSD para el cálculo a nivel de organización y de producto de las emisiones de gases de efecto invernadero, implicando el compromiso de la reducción de las mismas.

- ISO 14.040 e ISO 14.044: ambas normas ISO son una herramienta de gestión ambiental que buscan la recopilación y evaluación de las emisiones a nivel de producto.

- ISO 14.064: normativa propuesta por ISO que se basa en el GHG Protocol que busca la cuantificación así como un compromiso de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel de organización.

- ISO 14.067: también basado en el análisis de ciclo de vida del producto, basada en las directrices expuestas en el estándar “Product life cycle accounting and reporting standard” desarrollado por el GHG Protocol

- ISO 14.069: se trata de una guía para la cuantificación y comunicación de las emisiones de gases de efecto invernadero para las organizaciones.

La Huella de Carbono, por tanto, se erige como un indicador básico para medir la sostenibilidad del planeta, pues su cálculo engloba tanto el consumo de combustibles, la energía eléctrica, el agua, el transporte, los residuos de las actividades implicadas y los insumos empleados, lo que significa que tiene en cuenta todos o casi todos los aspectos a tener en cuenta en lo referente a la emisión de gases de efecto invernadero.

**Iniciativas agroindustriales motivadas por la mitigación del cambio climático: Proyecto “LIFE + Integral Carbon”.**

Una de las motivaciones de las políticas ambientales europeas es dotar de recursos financieros a los estados miembros para lograr la reducción del impacto ambiental sobre el cambio climático, para ello se aprobó el Reglamento (UE) N° 1.293/2.013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2.013 relativo al establecimiento de un Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE) por el que se deroga el Reglamento (CE) n° 614/2.007, donde con periodicidad de 2.014 - 2.020 se estableció la creación del Programa LIFE.

En los inicios de las iniciativas para combatir el calentamiento global, las empresas agroindustriales no eran tenidas en cuenta como promotoras principales de emisiones de carbono, de hecho, ninguna empresa alimentaria participa en los mercados de carbono. No obstante, aunque la industria agrícola no es el principal sector emisor de contaminación, hay que tenerlo en cuenta a la hora de lograr una reducción de las emisiones conjuntas.

Con este fin se erigió la iniciativa del proyecto ““LIFE + Integral Carbon”: Desarrollo e implementación integrada de fotobiorreactores para la reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en agroindustria”, bajo el cual se encuentra este estudio, con una duración de Julio de 2.014 hasta Diciembre de 2.016

El plan está dirigido por la Universidad de Burgos y se encuentra secundado por la Universidad de Valladolid, la Fundación General de la Universidad de Valladolid,

KEPLER Ingeniería y Ecogestión, el Centro Tecnológico de Extremadura (CTAEX) y la Denominación de Origen de Vinos de Uclés (Cuenca).

Las actividades previstas por este proyecto europeo consisten en la puesta a puntos de un digestor encargado de un proceso de digestión anaerobia doble, que permita tratar los efluentes/subproductos generados en las actividades convirtiéndolos en biogás. Este digestato y el CO<sub>2</sub> concebido se emplearán en un biorreactor para sintetizar un cultivo de microalgas que posteriormente serán aprovechadas aplicándolas como biofertilizante de suelos, incrementando el aporte de materia orgánica, carbono, nitrógeno y fósforo de suelos.

Permitirá también evaluar la contribución de todas estas operaciones en la mitigación del cambio climático asociado a los sectores vitivinícola y lácteo (actividades agroindustriales a las cuales se destina), para ello, es necesario calcular la Huella de Carbono de las organizaciones implicadas, tanto en el momento inicial de participar en esta iniciativa (Huella de Carbono cero), como tras la aplicación de las medidas consiguientes. Es aquí donde tiene cabida el presente estudio.

El proyecto “LIFE + Integral Carbon” puede resultar una solución factible a los estímulos promovidos por la nueva PAC, que congrega el mantenimiento del medio rural con la implantación de actividades agrícolas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, basándose en la denominada economía circular, que es una estrategia económica consistente en reducir el flujo de materiales que entran y residuos finales, cerrando el ciclo económico y ecológico de los mismos con industrias en las que participen en sinéresis.

## **OBJETIVOS.**

En este estudio, y siguiendo la línea ya marcada anteriormente por otros trabajos realizados por el grupo de investigación “LIFE + Integral Carbon”, se recoge el cálculo de la Huella de Carbono (Huella de Carbono cero) de organización de una quesería y de la explotación ganadera que le provee la leche, durante el año 2.015 (desde el 1 de Enero de 2.015 al 31 de Diciembre de 2.015), mediante la Norma UNE-EN ISO 14.064-1:2.006. De la misma manera, se evaluarán y propondrán posibles mejoras con el fin de reducir las emisiones generadas por esta organización, pudiendo ser extrapoladas estas medidas a las diferentes empresas del sector.

## **MATERIAL Y MÉTODOS.**

### **Descripción de la organización.**

La empresa a estudiar es una quesería familiar de la provincia de Burgos que consta de dos fábricas de producción de quesos. Para el cálculo de la Huella de Carbono, se han tomado los datos de la quesería ubicada en la capital.

Su actividad se centra en la producción de una única variedad de queso, “Queso Fresco sabor Latino”, para cuya fabricación se emplea leche de vaca procedente exclusivamente de la explotación ganadera a evaluar, que contaba en 2.015 con una cabaña de vacuno con 271 animales criados en gran parte con forraje producido en la propia explotación.

### **Límites de la organización.**

El inventario de gases de efecto invernadero que aparece en el presente estudio se realiza utilizando un enfoque de control operacional.

Para la determinación de los límites de la organización hay que tener en cuenta que la planta de Burgos ejerce un control total de las operaciones incluidas en la producción, envasado y comercialización del queso (el diagrama de flujo del proceso se adjunta en el Anexo III). Sin embargo, no controla directamente la producción de la materia prima principal, la leche, que corresponde a la explotación ganadera.

### **Límites operativos.**

Los gases de efecto invernadero que se han tenido en cuenta para la realización del cálculo de la Huella de Carbono son los indicados en el Anexo C de la norma ISO 14.064-1:2.006 y son: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, SF<sub>6</sub>, PFCs y HFCs.

En cuanto a las fuentes de emisión, teniendo en cuenta la misma norma ISO, se clasificarán en los tres ámbitos ya definidos con anterioridad: Alcance 1, Alcance 2 y Alcance 3.

Teniendo en cuenta estos límites operativos, las fuentes de emisión incluidas en este informe para el cálculo de la Huella de Carbono serán:

a) Alcance 1: Se incluyen las emisiones directas provenientes de las instalaciones dentro de los límites de la organización. Asimismo, según la norma ISO 14.064, se reportan las emisiones cuantificadas por separado para cada gas.

- Emisiones producidas por la combustión estacionaria de las calderas, maquinaria fija y equipos empleados en las actividades de producción.

- Emisiones derivadas de la combustión móvil de los medios de transporte dependientes de la empresa: maquinaria agrícola, vehículos propios de la empresa.

- Emisiones derivadas de las técnicas y actividades ligadas al proceso productivo: fermentación entérica en el caso de la fase de producción ganadera, uso de insumos (materias primas).

- Emisiones fugitivas de gases fluorados procedentes de los sistemas de enfriamiento y refrigeración y otros equipos de la explotación ganadera y la quesería.

b) Alcance 2: Se incluyen las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero provenientes de la generación de energía consumida por la organización. Las emisiones concebidas no se encuentran bajo el control directo de la empresa:

- Emisiones producidas en la generación de la electricidad adquirida y consumida por los equipos e instalaciones ganaderas y queseras.

c) Alcance 3: Este apartado engloba el resto de emisiones indirectas de gases de efecto invernadero. Estas son derivadas de los procesos y actividades de la empresa subcontratadas (no se encuentran bajo el control de la empresa):

- Emisiones producidas por el uso de productos de limpieza y desinfección, medicamentos veterinarios (fase ganadera) y envases de producto final (fase quesera).

- Emisiones derivadas de la producción y transporte hasta la explotación ganadera y la quesería de los insumos implicados en el proceso. También se incluyen las emisiones derivadas del transporte de recogida de los envases.

- Emisiones provocadas por la gestión derivada de los residuos y subproductos asociados al proceso, incluyendo la recogida y transporte hasta las plantas de tratamiento y eliminación de residuos.

- Emisiones generadas por el consumo de agua en la explotación ganadera y en las instalaciones de la quesería.

- Emisiones debidas a la cadena de distribución del queso.

### **Exclusiones.**

Se excluyen del cálculo las emisiones procedentes de la producción y uso de proteínas y cuajo queso empleados en la quesería al no disponerse de datos y considerarse irrelevantes comparativamente con el resto de emisiones del proceso.

### **Período de cálculo y año base.**

El período establecido para el cálculo de la Huella de Carbono se ha establecido tomando como referencia el año 2.015, incluyendo el ciclo desde el 1 de Enero de 2.015 al 31 de Diciembre de 2.015.

El año base es el período de tiempo seleccionado con el propósito de comparación de las emisiones. Debido a que es la primera vez que las organizaciones calculan su Huella de Carbono, el año base coincide con el período de cálculo. Por tanto, en el presente estudio se ha seleccionado el año 2.015.

### **Metodología de cálculo.**

La metodología empleada en el cálculo de la Huella de Carbono de la quesería ha consistido en la utilización de la norma ISO 14.064-1:2.006 “Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero”.

La ecuación empleada en la cuantificación de la cantidad de CO<sub>2</sub> equivalente es la desarrollada en la norma ISO 14.064-1:2.006:

$$E_i = DA \times FE_i$$

Dónde:  $E_i$ : emisión de la sustancia

$DA$ : dato de actividad

$FE_i$ : factor de emisión de la sustancia

Para el cálculo de las emisiones totales de gases de efecto invernadero se ha empleado una hoja de cálculo Excel para cada tipo de alcance, en la cual las emisiones totales se expresan en kg de CO<sub>2</sub> equivalente.

### **Recogida de datos de la actividad.**

La recogida de los datos que aparecen en este estudio se ha realizado a partir del diseño de un inventario de gases de efecto invernadero, organizado en dos apartados (se adjuntan en el Anexo I y Anexo II).

Una parte inicial basada en la fase de producción ganadera en la que se recogen los consumos derivados de la producción de leche empleada en la fabricación del queso.

Considerándose las emisiones derivadas de la fermentación entérica del ganado, del uso de las materias destinadas a la alimentación animal, el ciclo de vida de los productos de limpieza y desinfección y el resto de insumos, productos y subproductos utilizados, la gestión del estiércol, así como el consumo energético derivado.

En segundo lugar, la fase de producción quesera engloba el uso y transporte de materias primas, productos y subproductos implicados en la actividad de la quesería, así como la gestión de los residuos (y el transporte de los mismos) resultante; unido a los consumos energéticos de las instalaciones y maquinaria y de agua de la instalación.

Los datos del inventario de la fase de producción ganadera han sido facilitados por parte de los propietarios de cada una de las empresas.

### **Factores de emisión.**

La elección de los factores de emisión aplicados a cada concepto fueron tomados de fuentes nacionales e internacionales. En el Anexo IV del presente documento se adjuntan los factores de emisión utilizados junto con sus fuentes.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

En el siguiente apartado se presentan los resultados correspondientes a las emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen a la Huella de Carbono de la quesería, durante el año 2.015.

La recogida de los datos se va a dividir en dos fases: fase de producción ganadera y fase de producción quesera y los datos se encuentran expresados en kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente (kg CO<sub>2</sub>eq).

### **FASE DE PRODUCCIÓN GANADERA.**

#### **a) Alcance 1.**

La categoría designada como A1-1 engloba las emisiones procedentes del consumo de gasóleo B en la caldera (combustión fija) de la explotación ganadera.

Dentro de la categoría A1-2, se reflejan las emisiones derivadas del consumo de gasóleo agrícola empleados en los tractores y maquinaria propiedad de la explotación, combustible que es asimilable a un gasóleo tipo B. Las emisiones representadas en la categoría A1-3, incluyen las derivadas del uso de materias primas empleadas en la alimentación y para la cama del ganado.

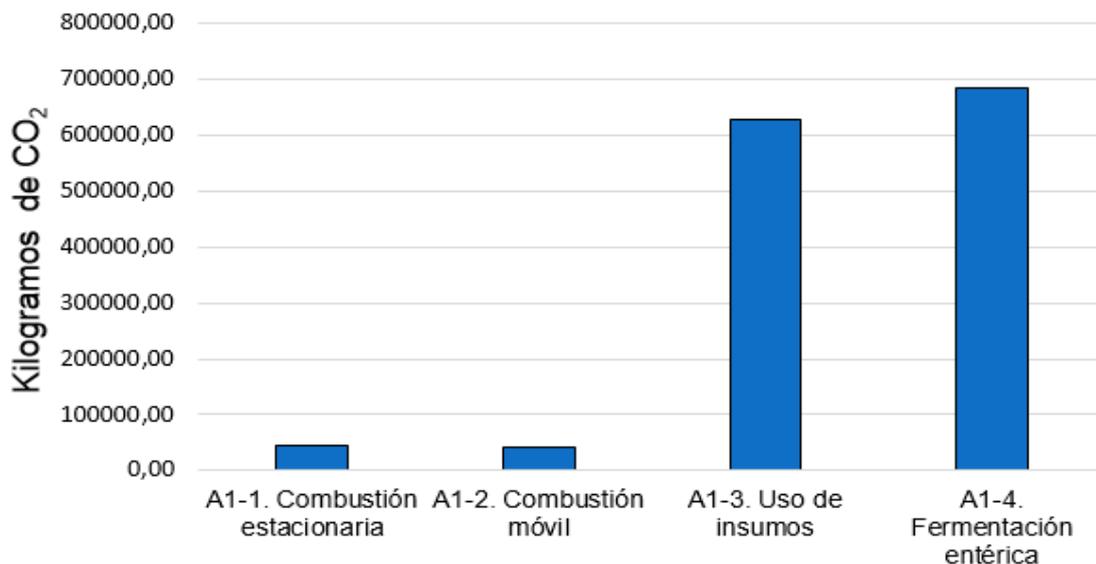
En la categoría definida como A1-4, se incluyen las emisiones debidas a la fermentación entérica del ganado. Y por último, la categoría A1-5, resume las emisiones fugitivas de gases fluorados, que resultó nula.

Las emisiones recogidas en el Alcance 1, ascienden a un total de 1.399.461,56 kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente. En la siguiente tabla (Tabla 1) se detallan los resultados de las emisiones por categoría:

**Tabla 1.- Resumen de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en las categorías correspondientes al Alcance 1 para la explotación ganadera en el año 2.015.**

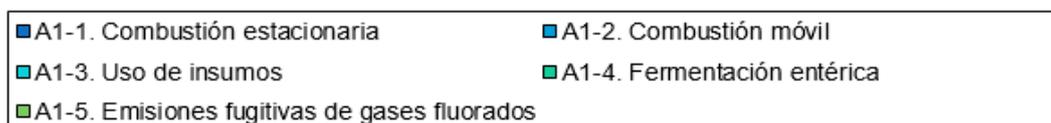
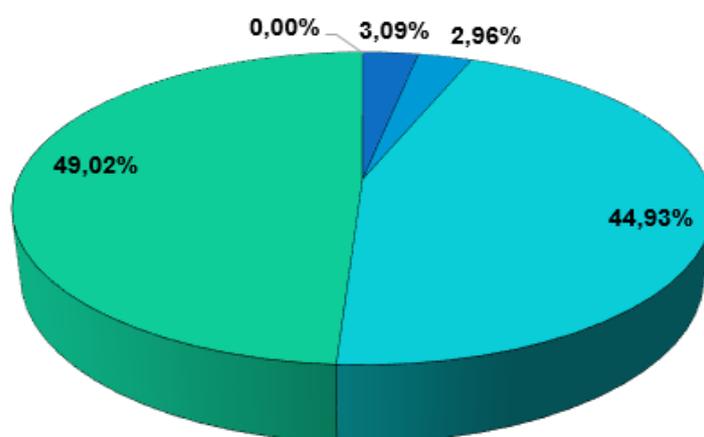
<b>CATEGORÍA</b>	<b>Kg CO<sub>2</sub></b>	<b>Kg CH<sub>4</sub></b>	<b>Kg N<sub>2</sub>O</b>	<b>Kg CO<sub>2</sub>eq</b>
A1-1. Combustión estacionaria	43.157,10	1,75	0,35	43.300,72
A1-2. Combustión móvil: gasóleo B	41.128,85	0,21	1,08	41.454,71
A1-3. Uso de insumos del proceso	628.754,13	-	-	628.754,13
A1-4. Fermentación entérica	-	29.824,00	-	685.952,00
A1-5. Emisiones fugitivas de gases fluorados	-	-	-	0
<b>TOTAL ALCANCE 1</b>	<b>713.040,08</b>	<b>29.825,96</b>	<b>1,43</b>	<b>1.399.461.56</b>

En el Gráfico 1 y el Gráfico 2 se observa que la categoría A1-1 de combustión estacionaria supone el 3,09 % de las emisiones. Como se indicó anteriormente, estas son causadas por la combustión de gasóleo B en la caldera. El consumo de gasóleo B asociado a los tractores propiedad de la explotación (categoría A1-2), supone el 2,96 % de las emisiones de Alcance 1. Tanto la combustión móvil como la estacionaria representan un porcentaje nimio (6,05 %) dentro de las emisiones directas.



**Gráfico 1.-** Comparativa de la emisión de las categorías del Alcance 1 (expresado en kilogramos de CO<sub>2</sub>) de la explotación ganadera en el año 2.015.

El uso de los insumos en la explotación supone unas emisiones de 628.754,71 kg de CO<sub>2</sub> equivalente, lo que supone un 44,93 % de las emisiones directas totales



**Gráfico 2.-** Aporte de las distintas categorías a las emisiones globales del Alcance 1 (expresado en porcentaje) de la explotación ganadera en el año 2.015.

La fermentación entérica que tiene lugar en el aparato digestivo de los rumiantes) supone las emisiones de mayor calibre dentro del Alcance 1 (685.952,00 kg de CO<sub>2</sub> equivalente), que representa el 49,02 % del total.

Por último, las emisiones fugitivas producidas por gases fluorados (categoría A1-5), son inexistentes.

b) Alcance 2.

Las emisiones indirectas generadas por el uso de energía en la explotación ganadera, cubre las emisiones derivadas de la compra y consumo de electricidad en las instalaciones. Estas ascienden a 15.912,00 kg de CO<sub>2</sub> equivalente, aportando el 100 % de las emisiones del Alcance 2. La siguiente tabla (Tabla 2) detalla los resultados de las emisiones de este alcance:

**Tabla 2.- Resumen de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en las categorías correspondientes al Alcance 2 (expresadas en kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente) para la explotación ganadera en el año 2.015.**

CATEGORÍA	Kg CO <sub>2</sub> eq
A2. Electricidad adquirida y consumida	15.912,00
<b>TOTAL ALCANCE 2</b>	<b>15.912,00</b>

c) Alcance 3.

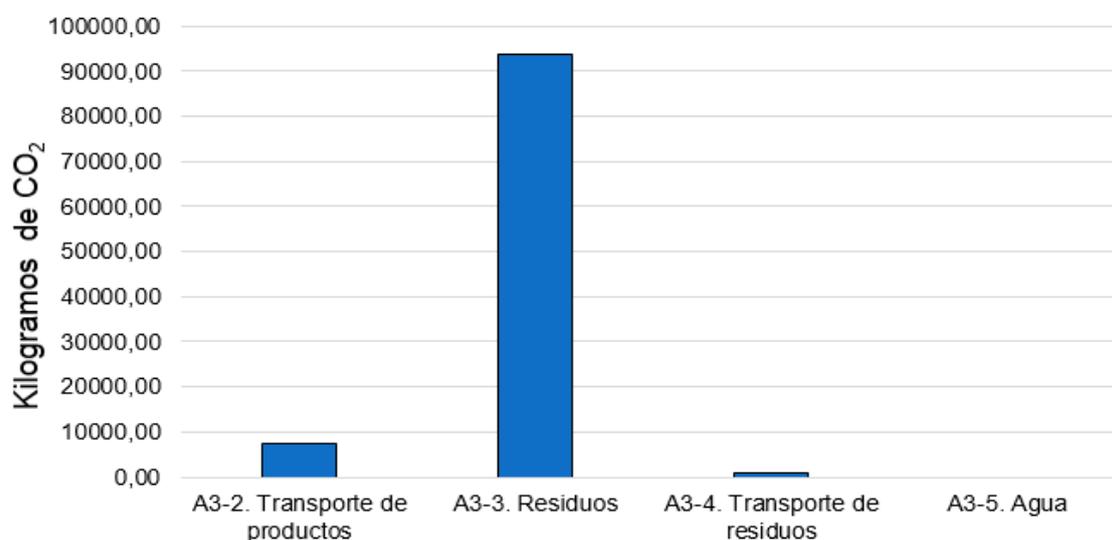
Las otras emisiones indirectas de GEI, recogidas en el denominado Alcance 3, ascienden a 1.518.157,79 kilogramos de CO<sub>2</sub>. En la Tabla 3 se detallan los resultados de las otras emisiones indirectas de GEI.

**Tabla 3.- Resumen de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en las categorías correspondientes al Alcance 3 (expresadas en kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente) para la explotación ganadera en el año 2015.**

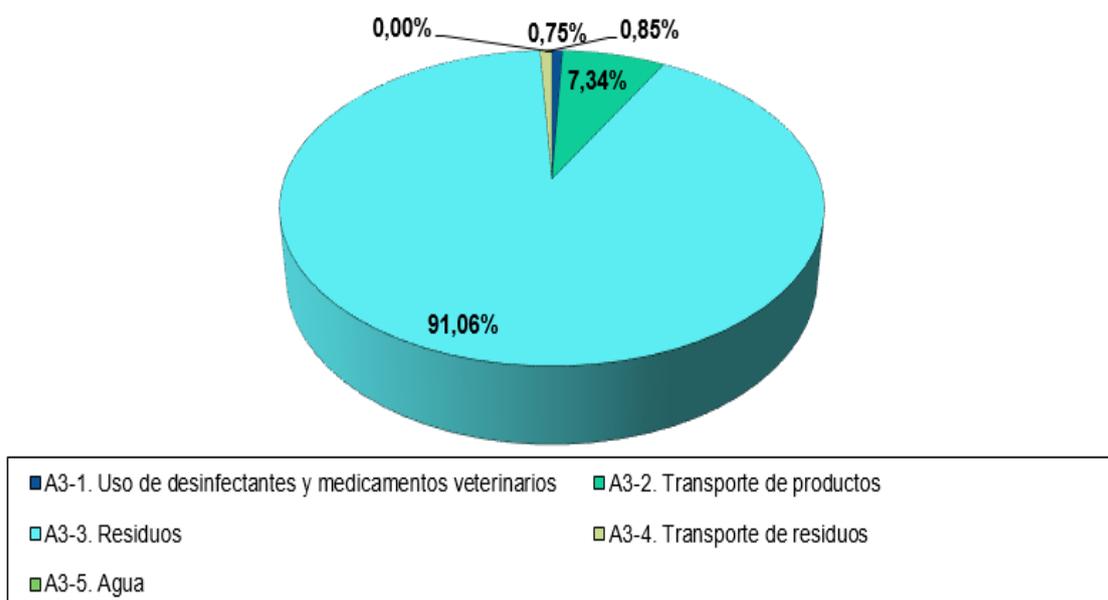
CATEGORÍA	Kg CO <sub>2</sub> eq
A3-1. Uso de desinfectantes y medicamentos veterinarios	772,84
A3-2. Transporte de productos	7.542,01
A3-2. Residuos	93.597,18
A3.3. Transporte de residuos	872,21
A3.4.-Agua	0,00
<b>TOTAL ALCANCE 3</b>	<b>1.518.157,79</b>

En el alcance 3, se incluye el uso de desinfectantes y medicamentos veterinarios (A3-1), pues aunque son importantes insumos en el proceso no son indispensables y podrían ser sustituidos. Como tal, representan un escaso 0, 75 % de las emisiones del grupo (suponiendo 772,84 kilogramos de CO<sub>2</sub> liberados).

La categoría A3-2, que representa el transporte de los inputs, supone el 7,34 % de las emisiones con una contribución de 7.542,01 kilogramos de CO<sub>2</sub>eq, como se aprecia en el Gráfico 3 y Gráfico 4.



**Gráfico 3.-** Comparativa de la emisión de las categorías del Alcance 1 (expresado en kilogramos de CO<sub>2</sub>) de la explotación ganadera en el año 2.015.



**Gráfico 4.-** Aporte de las distintas categorías a las emisiones globales del Alcance 3 (expresado en porcentaje) de la explotación ganadera en el año 2.015.

Las emisiones derivadas del tratamiento de los residuos y los subproductos propios de la explotación (categoría A3-3) contribuyen con 93.597,18 kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente al Alcance 3, constituyendo el 91,06 % del aporte a este alcance. En

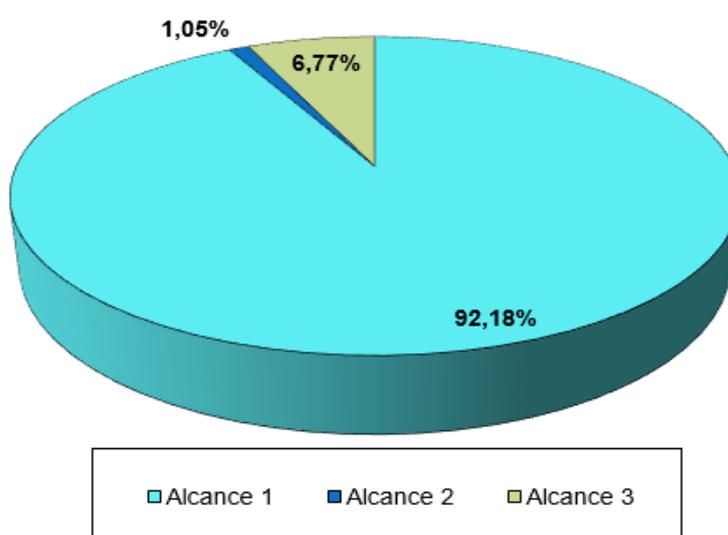
transporte de dichos residuos y subproductos (categoría A3-4), representa un escaso 0,02 % del total de emisiones de Alcance 3 (su valor son 872,21 kilogramos de CO<sub>2</sub>eq).

Las emisiones derivadas del consumo de agua (categoría A3-3) son despreciables.

d) Resumen global de las emisiones de la fase ganadera.

A modo de resumen global, y para observar sobre cuál de los Alcances de la fase ganadera debemos actuar para lograr una reducción efectiva de las emisiones, podemos observar el Gráfico 5.

De él se desprende que en la fase ganadera, el Alcance 1 es el que tiene una mayor contribución en las emisiones. Cabe señalar, que de este, las categorías más contaminantes son la fermentación entérica llevada a cabo por el ganado (49,02 %), seguido muy de cerca por el empleo de insumos (44,93 %). Al ser enormemente difícil actuar sobre las emisiones de metano efectuadas por los animales, nuestros esfuerzos deben ir en miras de actuar sobre el empleo de insumos. Una de las medidas interesantes en este campo es la propuesta del proyecto ““LIFE + Integral Carbon””, basado el cerrar el ciclo de materia y energía, produciendo los propios inputs generados. Para ello, la explotación ganadera se autoabastecería, cultivando en su terreno los granos que van a servir de alimentación para el ganado posteriormente. Como fertilizante de los campos, se optaría por emplear un fertilizante orgánico, como es el que en el proyecto se consigue a partir del residuo de suero quesero, evitando el uso de fertilizantes de síntesis con gran cantidad de nitrógeno y que suponen un coste en emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente complejo de mitigar.



**Gráfico 4.-** Aporte de los distintos Alcances a las emisiones globales (expresado en porcentaje) de la explotación ganadera en el año 2.015.

e) Cálculo de la Huella de Carbono de la producción de leche.

Una vez llegado a este punto, y teniendo en cuenta que las emisiones totales de la fase ganadera son de 1.518.157,79 kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente, el cálculo de la Huella de Carbono de la producción de 1 litro de leche de vaca se puede aproximar en una operación muy simple.

En la explotación ganadera, se generan 1.269.361 L de leche destinada a la comercialización. Entonces:

$$\text{Huella de Carbono de la leche de vaca: } \frac{1.518.159,79 \text{ kilogramos de CO}_2 \text{ equivalente}}{1.269.361 \text{ L de leche a comercializar}}$$

1,1960 kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente / L de leche

Según la base de datos Soil Forest, el factor de emisión de la leche de vaca es de 2,02 kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente/L, lo que significa que la metodología de cálculo expuesta en este trabajo es de una elevada exactitud.

Este factor de emisión obtenido del cálculo de la Huella de Carbono de la leche, será de vital importancia a la hora de hacer los cálculos de la fase quesera.

**FASE DE TRANSFORMACIÓN QUESERA.**

a) Alcance 1.

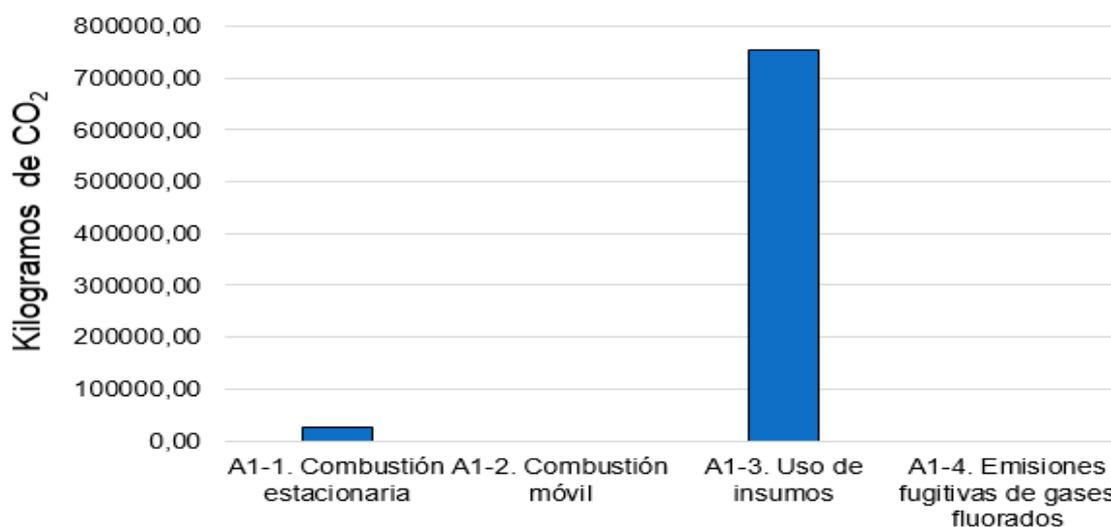
Las emisiones recogidas en el Alcance 1, ascienden a un total de 788.818,58 kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente. En la siguiente tabla se detallan los resultados de las emisiones por categoría:

**Tabla 4.- Resumen de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en las categorías correspondientes al Alcance 1 para la quesería en el año 2.015.**

CATEGORÍA	Kg CO <sub>2</sub>	Kg CH <sub>4</sub>	Kg N <sub>2</sub> O	Kg CO <sub>2eq</sub>
A1-1. Combustión estacionaria	25.109,59	1,02	0,20	25.193,15
A1-2. Combustión móvil: gasóleo	-	-	-	0,00
A1-3. Uso de materias primas,	752.599,72	-	-	752.599,72
A1-4. Emisiones fugitivas de gases fluorados	-	-	-	-
<b>TOTAL ALCANCE 1</b>	<b>777.792,87</b>	<b>1,02</b>	<b>0,20</b>	<b>777.792,87</b>

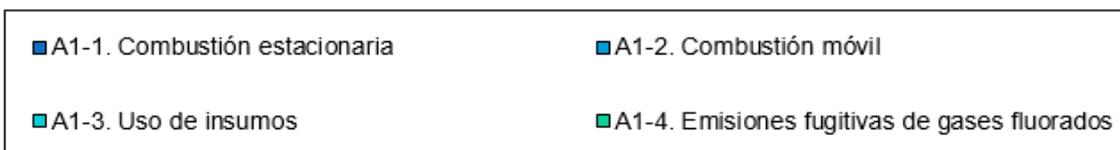
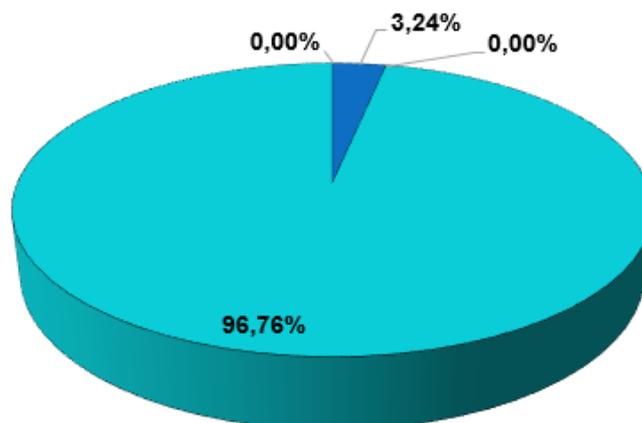
Dentro del Alcance 1, la categoría A1-1 corresponde a la combustión fija ocasionada por la caldera de la quesería, la cual utiliza como combustible gasóleo B, esta supone una emisión de 25.193,15 kilogramos de CO<sub>2</sub> (Gráfico 5) equivalente a la

atmósfera que como demuestra el Gráfico 6 suponen un 3,24 % del total en este apartado.



**Gráfico 5.-** Comparativa de la emisión de las categorías del Alcance 1 (expresado en kilogramos de CO<sub>2</sub>) de la quesería en el año 2.015.

La quesería tiene en propiedad un único vehículo, un Fiat Ducatto, (incluido en la categoría A1-2) que emplea gasóleo tipo B y que a lo largo de 2.015, solamente se empleó en la distribución, por lo que las emisiones generadas por el mismo se englobarán dentro del Alcance 3.



**Gráfico 6.-** Aporte de las distintas categorías a las emisiones globales del Alcance 1 (expresado en porcentaje) de la quesería en el año 2.015.

Las emisiones representadas en la categoría A1-3, emanada del uso de materias primas en el proceso quesero, se fijaron en 752.599,72 kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente y que representaron el máximo porcentaje (96,76 %) de este alcance.

Por último en la categoría A1-4, no hubo que hacer restitución de gases fluorados, por lo que las emisiones provocadas por los mismos se evaluaron como inexistentes.

b) Alcance 2.

Las emisiones indirectas derivadas de la compra y consumo de energía eléctrica (Alcance 2), suponen 1.672,80 kg de CO<sub>2</sub> equivalente, aportando el 100 % de las emisiones del Alcance 2. La siguiente tabla especifica las emisiones de Alcance 2:

**Tabla 5.- Resumen de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en las categorías correspondientes al Alcance 2 (expresadas en kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente) para la quesería en el año 2.015.**

CATEGORÍA	Kg CO <sub>2</sub> eq
A2. Electricidad adquirida y consumida	1.672,80
<b>TOTAL ALCANCE 2</b>	<b>1.672,80</b>

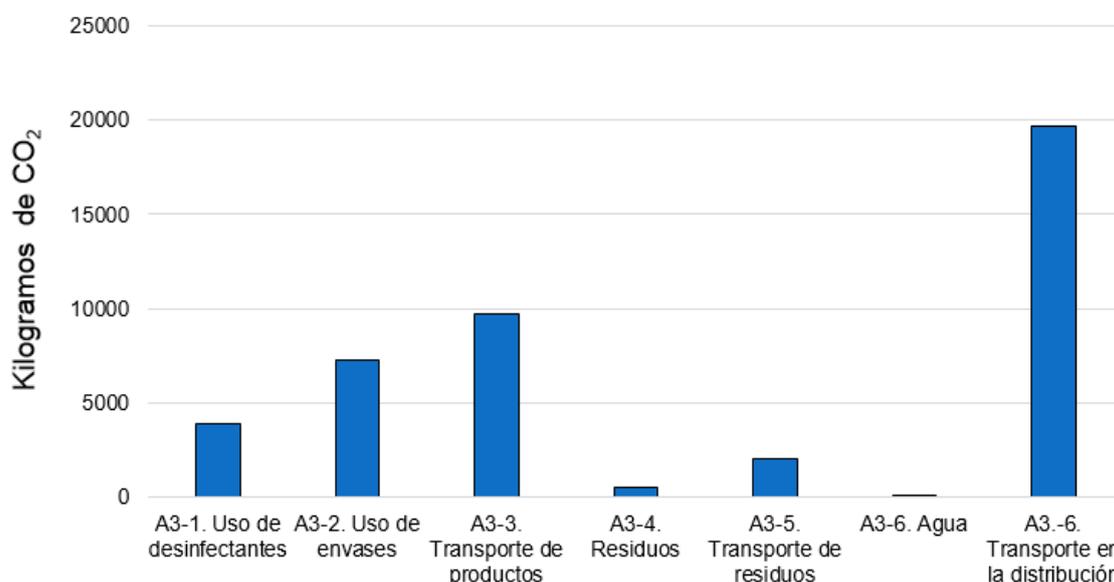
c) Alcance 3.

El resto de emisiones indirectas de la quesería, se agrupan en esta sección y suponen un total de 43.152,95 kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente. En la Tabla 6 se detallan los resultados de las otras emisiones indirectas de GEI:

**Tabla 6.- Resumen de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en las categorías correspondientes al Alcance 3 (expresadas en kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente) para la quesería en el año 2.015.**

CATEGORÍA	Kg CO <sub>2</sub> eq
A3-1. Uso de desinfectantes	3.909,30
A3-2. Uso de envases	7.250,84
A3-3. Transporte de productos	9.749,81
A3-4. Residuos	545,85
A3-5.- Transporte de residuos	2.020,33
A3.5.- Agua	0,50
A3.7.- Transporte en la distribución	19.676,23
<b>TOTAL ALCANCE 3</b>	<b>43.152,95</b>

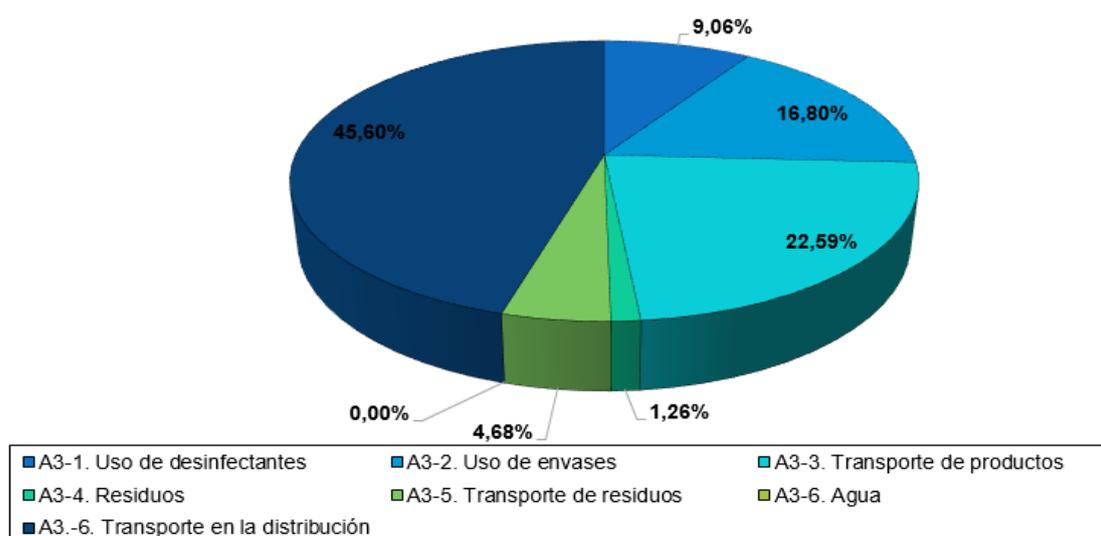
El uso de desinfectantes en los equipos de la industria quesera (categoría A3-1) representó un total de 3.909,3 kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente, constituyendo un 9,06 % de las emisiones, tal y como muestra el Gráfico 7.



**Gráfico 7.-** Comparativa de la emisión de las categorías del Alcance 3 (expresado en kilogramos de CO<sub>2</sub>) de la quesería en el año 2.015.

El “Queso Fresco sabor Latino”, se envasa en plástico al vacío y se almacena en cajas de cartón, el uso de este tipo de embalajes (A3-2) han producido un 16,80 % de las emisiones (7.250,84 kg de CO<sub>2</sub> equivalente).

La categoría A3-3, engloba el transporte de todos los productos empleados en la quesería y representa otro 2,59 % del total (9.749,81 %, ver Gráfico 8).



**Gráfico 8.-** Aporte de las distintas categorías a las emisiones globales del Alcance 3 (expresado en porcentaje) de la quesería en el año 2.015

Las emisiones derivadas del tratamiento de los residuos y los subproductos propios de la explotación (categoría A3-4) contribuyen con 545,85 kilogramos de CO<sub>2</sub>eq al Alcance 3, constituyendo el 1,27 % del aporte a este alcance y el transporte de los mismos (categoría A3-5), representa un escaso 4,68 % del total de emisiones de Alcance 3 (su valor son 2.020,33kilogramos de CO<sub>2</sub>eq).

El uso de agua (A3-6) en la quesería supone unas emisiones despreciables, como se demuestra en los gráficos.

Las emisiones derivadas de la distribución del “Queso Fresco sabor Latino” (categoría A3-7) suponen más de la mitad de las aportaciones del Alcance 3, con 19.676,23 kilogramos de emisión, que suponen el 45,60 %.

d) Resumen global de las emisiones de la fase quesera.

En el Gráfico 9, se muestra el aporte de cada Alcance a las emisiones totales de gases de efecto invernadero generados en la quesería.

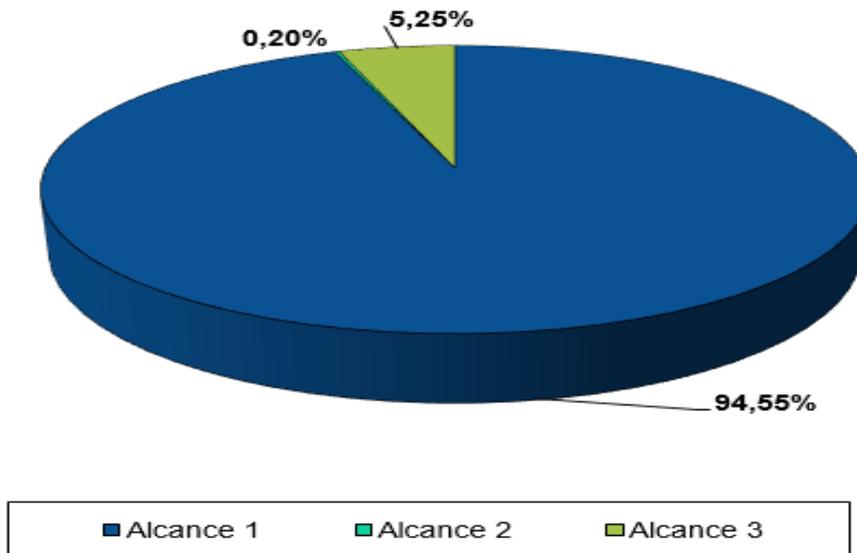
Nuevamente, el Alcance 1 es el que provoca una mayor emisión de gases de efecto invernadero. No hablamos, en este caso, de una mayor contaminación ambiental, ya que el suero queso tiene un mayor efecto contaminante, debido a su elevado contenido en flora microbiana. De ahí que este residuo sea el más costoso de eliminar por parte de las queserías y que en otra etapa del Proyecto “LIFE + Integral Carbon” se transforme en un subproducto empleado en la generación de biogás que posteriormente se utilizará para alimentar una piscina de microalgas, que a continuación se utilizará como biofertilizante líquido en los campos de cultivo, lográndose a sí la reducción de los residuos y la mitigación de CO<sub>2</sub>, consiguiendo cerrar el ciclo.

En el caso de la quesería las actuaciones han de ir encaminadas a las materias primas implicadas en las actividades, que en nuestro caso se verían reducidas al aplicar las medidas sobre la fase de producción.

Para reducir las emisiones del Alcance 3, se propone lo siguiente:

- Reducir las emisiones del transporte en la distribución: para ello, se recurrirá al empleo de vehículos de mayor eficiencia energética y a seguir utilizando agencias que aprovechen los viajes para transportar otras materias y economizar recursos.

- También se propone disminuir el embalaje del queso, reduciéndolo a tan solo un envase primario (envasado al vacío en plástico), intentando con la mayor brevedad posible, sustituirlo por otro material más respetuoso con el medio ambiente. Otra opción podría ser, hacer formatos de queso con mayor volumen, lo que reduciría a la larga la cantidad de material de envasado empleada.



**Gráfico 9.-** Aporte de los distintos Alcances a las emisiones globales (expresado en porcentaje) de la quesería en el año 2.015.

e) Huella de Carbono de la producción de queso.

En la quesería se produjeron en el año 2.015, 89.877,8 kg de “Queso Fresco Sabor Latino”. Teniendo en cuenta que las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente totales fueron de 822.618,62, se puede deducir que:

$$\text{Huella de Carbono del queso: } \frac{822.618,62 \text{ kilogramos de CO}_2 \text{ equivalente}}{89.877,8 \text{ kilogramos de queso}}$$

9,1526 kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente / kg “Queso Fresco Sabor Latino”

**CONCLUSIONES.**

El cálculo de la Huella de Carbono como indicador de la sostenibilidad del planeta es una herramienta muy compleja que presenta gran dificultad debido a la existencia de diferentes metodologías que conviven muchas de ellas con puntos en conflicto y al problema de la obtención de los datos. No existe una única legislación europea que regule el cálculo de la Huella de Carbono, debido a que hay poca investigación en este campo, pero las tendencias futuras van en la dirección de homologar y unificar las normas existentes

Es por tanto, imposible la extrapolación comparativa de los datos entre organizaciones que utilicen métodos diferentes. Sin embargo, en este caso, se erige como un instrumento de gran utilidad para comparar la Huella de Carbono inicial de una organización y la reevaluación de la misma tras la puesta en marcha de medidas de

reducción de emisiones. Es por ello para lo que se utilizará en los estudios del Proyecto “LIFE + Integral Carbon”.

En el estudio, a pesar de haber obtenido un factor de emisión aceptable en la producción de leche de vaca, la explotación ganadera puede trabajar en la reducción de las emisiones directas de gases de efecto invernadero (Alcance 1), en especial del uso de insumos para la alimentación del ganado. No obstante, la fermentación entérica de los rumiantes, es la más considerable en contribución a las emisiones de la fase ganadera. En la quesería, también las emisiones directas de GEI (Alcance 1) son el mayor contribuyente en emisiones. Para ello, el Proyecto “LIFE + Integral Carbon” busca reducir las emisiones de este Alcance, consiguiendo una economía circular, basada en la autoeficiencia, en la cual la explotación ganadera produzca las materias primas de las que se alimenten los animales y el suero quesero obtenido como residuo de la quesería, se transforme en biogás para alimentar un biorreactor en el que crecen algas que se utilizarán como abono líquido de las tierras, reduciéndose así el uso de fertilizantes nitrogenados nocivos para el medio ambiente.

Las futuras líneas de investigación derivadas de este trabajo estarían enfocadas a modificar la alimentación animal ya que esta influye en las emisiones directas de gases de efecto invernadero (Alcance 1) y por otro lado, en el desarrollo de nuevas formas de envasado con productos reutilizables, reciclables y más fácilmente degradables, que contaminen menos, como pueden ser derivados del papel.

Como conclusión final, el cálculo de la Huella de Carbono es una línea de trabajo pendiente en la que puede ser de utilidad la colaboración de un experto en alimentos que conozca el proceso que se vaya a desarrollar

## **AGRADECIMIENTOS.**

A M<sup>a</sup> Almudena Gómez Ramos, Rocío Losada Burgos y a las empresas implicadas en este estudio por la ayuda prestada en el desarrollo de este Trabajo Fin de Máster. A mis padres y a mis compañeros de Galletas Gullón por colaborar en mi proyecto.

Este trabajo forma parte del Proyecto ““LIFE + Integral Carbon””, financiado en la convocatoria europea “LIFE + 2013”.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- Boisgibault, L. (2.015). COP21 objectives: towards a joint energy transition in the Mediterranean?. IPEMED.

- Bolin, B., B.R. Döös, J. Jager y R.A. Warrick. (1.986). The greenhouse effect, climate change and ecosystems. Ed. John Wiley & Sons.
- Comisión Europea (2.015). Eurobarómetro Especial sobre Cambio Climático de 2.015. Consultado el 31/05/2.016. Disponible en: <http://ec.europa.eu/COMMFrontOffice/PublicOpinion/index.cfm/Survey/getSurveyDetail/instruments/SPECIAL/surveyKy/2060>
- Cosgrove, B. (1.994). La atmósfera y el Tiempo. México: Biblioteca Visual Altea.
- Decisión 406/2.009/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de Abril de 2.009, 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 2.020.
- Deurer, M., Clothier, B., & Pickering, A. (2.008). How will carbon footprinting address the issues of reduction, mitigation, emissions trading and marketing. The Horticulture and Food Research Institute of New Zealand: Auckland.
- Garcia, R., & Freire, F. (2.014). Carbon footprint of particleboard: a comparison between ISO/TS 14.067, GHG Protocol, PAS 2.050 and Climate Declaration. Journal of Cleaner Production, 66, 199-209.
- Garduño, R. (1.998). El veleidoso clima. Secretaría de Educación Pública.
- Garduño, R. (2.004). ¿Qué es el efecto invernadero? Cambio climático: una visión desde México, 29.
- Hardy, R., P. Wright, J. y Kington, J. (1.986). El libro del clima. Ediciones Orbis.
- Hertwich, E. G., & Peters, G. P. (2.009). Carbon footprint of nations: A global, trade-linked analysis. Environmental science & technology, 43(16), 6.414-6.420.
- Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: "Nuestro futuro común". Informe Brundtland. (1.987). Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo. Naciones Unidas.
- IPCC (1.992). The Supplementary Report to the IPCC scientific assessment. Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge.

- IPCC (1.995). Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC 1.995. Summary for Policymakers and Technical Summary of the Working Group I Report. Cambridge University Press.

- IPCC (2.001). Climate Change 2.001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Technical Summary. Cambridge University Press.

- IPCC (2.007). Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press.

- IPCC (2.014). Cambio climático 2.014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas. Consultado el: 31/05/2.016. Disponible en: [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5\\_wgII\\_spm\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf)

- Lima COP20/ CMP10 Un Climate Change Conferencia 2.014. Consultado el: 10/06/2.016. Disponible en: <http://www.cop20.pe/>

- Lovelock, J. (1.988). The ages of Gaia: A biography of our living planet. New York.

- Martín Chivelet, J. (2.010). Ciclo del carbono y clima: la perspectiva geológica. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 18(1), 33-46.

- Meadows, D. H. (1.996). Más allá de los límites. Ecología y Desarrollo. Madrid: UCM, 57-72.

- Nieto, J., & Santamarta, J. (2.007). Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España (1.990-2.006). CCOO, Madrid.

- ONU (2.015). COP21: Preguntas frecuentes. Consultado el: 15/06/2.016. Disponible en: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2015/10/COP21-FAQ-ES.pdf>

- PAS 2.050:2.008 Verificación de la Huella de Carbono.

- PAS 2.060:2.010. Especificación para la neutralidad de carbón.

- Protocolo de Kioto de la Convención (1.997). Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

- Real Decreto 163/2.014, de 14 de Marzo, por el que se crea el Registro de Huella de Carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono.

- Rivera, M. A. (1.999). El cambio climático. Distrito Federal, México. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.

- , W. E., & Kutzbach, J. E. (1.991). Alzamiento de mesetas y cambio climático. Investigación y ciencia, (176), 42-50.

- Sabogal, A. (2.015). Environmental Management Tools and Forest in Perú: An Overview Regarding COP20.

- Suplee, C. (1.998). Desentrañando el enigma del clima. National Geographic 2 (5), 38-70.

- Tomlinson, L. (2.015). Introduction. In Procedural Justice in the United Nations Framework Convention on Climate Change (pp. 1-27). Springer International Publishing.

- Tschakert, P. (2.015). 1.5 C or 2 C: a conduit's view from the science-policy interface at COP20 in Lima, Peru. Climate Change Responses, 2(1), 1.

- Turrall, H., Burke, J., & Faurès, J. M. (2.011). Climate change, water and food security. FAO.

- UNE-CEN ISO/TR 14.069:2.015 IN. Gases de efecto invernadero. Cuantificación e informe de las emisiones de gases de efecto invernadero para las organizaciones. Orientación para la aplicación de la Norma ISO 14.064-1.

- UNE-CEN ISO/TS 14.067:2.015: Gases de efecto invernadero. Huella de carbono de productos. Requisitos y directrices para cuantificación y comunicación.

- UNE-EN ISO 14.004:2.010. Sistemas de gestión ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.

- UNE-EN ISO 14.021:2.002. Etiquetas ecológicas y declaraciones medioambientales. Autodeclaraciones medioambientales (Etiquetado ecológico Tipo II).

- UNE-EN ISO 14.040:2.006. Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Principios y marco de referencia.

- UNE-EN ISO 14.044:2.006. Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Requisitos y directrices.

- UNE-EN ISO 14.064-1:2.006: Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero.

- Voituriez, B. (1.994). La atmósfera y el clima. RBA Editores.

- Wiedemann, T., Minx, J. (2.007): A Definition of Carbon Footprint. In: ISA UK Research Report 07-01.

- WRI (2.004). The greenhouse gas protocol: a corporate accounting and reporting standard (revised edition). Washington, DC: World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development.

- Reglamento (UE) N° 1.293/2.013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2.013 relativo al establecimiento de un Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE) por el que se deroga el Reglamento (CE) n° 614/2.007

## ANEXO I: INVENTARIO. DATOS DE ACTIVIDAD PARA EL CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO: EXPLOTACIÓN GANADERA.

Se solicita se cumplimenten los datos desglosados en el siguiente inventario, con la mayor exactitud posible, para el año de referencia 2015 (Del 1 de Enero de 2015 al 31 de Diciembre de 2015), con la finalidad de realizar el cálculo de la huella de carbono de su organización.

*(Puede aclarar todo lo que considere necesario que no esté incluido en el inventario, así como agregar los datos de los productos y maquinaria propia de su proceso productivo particular).*

**Tabla 7.- Datos generales de la explotación ganadera.**

DATOS GENERALES	
<b>Explotación</b>	-
<b>Municipio</b>	Sotovellanos – Municipio de Sotresgudo (Burgos)

### **A. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EXPLOTACIÓN GANADERA.**

En primer lugar, describa los procesos que se llevan a cabo dentro de la explotación ganadera. Puede considerar la producción de forraje, la compra de piensos compuestos, la energía utilizada, la reposición, la producción de leche etc.

- **Tipo de explotación:** orgánica, convencional, integrada, otros.  
CONVENCIONAL

- **Cultivos:** forraje (trébol, alfalfa, maíz), cereales (cebada, trigo, avena, triticale), leguminosas (guisantes, habas), otros (patatas etc.) FORRAJE (CEBADA, TRIGO Y AVENA), LEGUMINOSAS.

- **Tipo de ganado:** vacuno. VACUNO.

- **Manejo alimentario del ganado:** pastoreo extensivo, pastoreo intensivo, corral de engorde etc. CORRAL DE ENGORDE.

- **Tipo de alojamientos:** estabulación libre con cama de paja (cama caliente), estabulación libre con cubículos, estabulación fija. ESTABULACIÓN LIBRE CON CAMA DE PAJA (CAMA CALIENTE) + ESTABULACIÓN LIBRE CON CUBÍCULOS.

- **Manejo del estiércol:** separado (líquido/sólido), junto (orina/estiércol/paja), cama caliente. EN LA ZONA CON CAMA CALIENTE: SEPARADO (LÍQUIDO/SÓLIDO) Y EN LA ZONA DE CUBÍCULOS: JUNTO (ORINA/ESTIÉRCOL/PAJA).

- **Almacenamiento del estiércol:** junto, estiércol líquido, estiércol sólido, cama caliente. FOSA SÉPTICA.

- **Tipo de sala de ordeño:** tipo tándem, tipo espina de pescado, en paralelo, sala rotativa etc. TIPO ESPINA DE PESCADO.

### **B. PRODUCTOS FINALES DE LA EXPLOTACIÓN.**

En este apartado se han de detallar los productos finales de la explotación. Por un lado, la producción total de leche (en litros). *En caso de carecer de datos reales puede estimar la cantidad de leche teniendo en cuenta los litros producidos por vaca y año.*

**Tabla 8.- Productos finales obtenidos en la explotación ganadera en el año 2.015.**

<b>Tipo de producto</b>	<b>Categoría</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Producción Ganadera</b>	Vacuno	Leche	Leche de vaca destinada a la venta industrial	1.269.361 L
<b>Producción Ganadera</b>	Vacuno	Leche	Leche de vaca destinada al consumo por parte de los terneros	16.425 L

Y por otro lado el resto de productos vendidos en la explotación (terneros, vacas etc.).

**Tabla 9.- Productos vendidos en la explotación ganadera en el año 2.015.**

<b>Tipo de producto</b>	<b>Categoría</b>	<b>Número</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Ud.</b>
<b>Otros</b>	Terneros	42	1.680	kg
<b>Otros</b>	Vacas para el matadero	55	39.600	kg

### **C. INVENTARIO DE ANIMALES.**

En la siguiente tabla realice un censo de los animales presentes en su explotación durante 2.015, por tipo de animal (terneras, vaquilla, novilla, vaca joven, vaca adulta, vaca vieja).

**Tabla 10.- Inventario de animales de la explotación ganadera en el año 2.015.**

<b>Categoría de animal</b>	<b>Número de animales (Inventario)</b>
<b>Vacas de leche</b>	135
<b>Hembra para reposición de más de 1 año</b>	77
<b>Hembras para reposición de menos de 1 año</b>	59

### **D. COMPRA DE ANIMALES, MATERIAS PRIMAS Y CONSUMIBLES.**

En primer lugar, recopile la cantidad total de insumos utilizados en la explotación para la alimentación y la cama del ganado: concentrados, forrajes, mezclas, corrector vitamínico y mineral, paja de cereal etc. Al considerar únicamente la explotación ganadera introduciremos todo el alimento que consumen las vacas, incluido el forraje producido en la misma explotación (considerándose como consumo local).

**Tabla 11.- Materias primas compradas en la explotación ganadera en el año 2.015.**

<b>Categoría</b>	<b>Cantidad total</b>	<b>Proveedor (Origen)</b>	<b>Distancia ida (km)</b>	<b>Tipo de transporte</b>	<b>Nº de viajes</b>
<b>Maíz en grano</b>	180.000 kg	León	140	Camión	7
<b>Maíz en grano</b>	140.000 kg	Francia	370	Camión	5
<b>Cebada en grano</b>	174000 kg	Propio de la explotación	-	-	-
<b>Alfalfa para heno</b>	155.000 kg	Olmos de Pisuegra	14	Camión	15
<b>Veas para heno</b>	138.000 kg	Propio de la explotación	-	-	-
<b>Ray grass para heno</b>	75.000 kg	Propio de la explotación	-	-	-
<b>Semilla de algodón</b>	96.000 kg	Sevilla	750	Camión	4
<b>Bagazo de soja (okara)</b>	850.000 kg	Quesos Frías (Burgos)	60	Camión	52
<b>Corrector vitamínico</b>	5.800 kg	Palencia	72	Camión de reparto	12
<b>Bicarbonato sódico</b>	9.125 kg	Palencia	72	Camión de reparto (mismo viaje)	12
<b>Sal marina</b>	3.800 Kg	Castrillo Matajudíos	42	Furgón	4
<b>Harina de soja al 47 %</b>	36.000 kg	Puerto de Bilbao	260	Camión	2
<b>Forraje de avena</b>	65.000 Kg	Propio de la explotación	-	-	-
<b>Paja para alimentación</b>	153.000 Kg	Propio de la explotación	-	-	-

<b>Paja para cama</b>	390.000 kg	Propio de la explotación	-	-	-
-----------------------	------------	--------------------------	---	---	---

En segundo lugar, recopile la cantidad total de consumibles (vida útil inferior a un año) de los productos utilizados: medicamentos, detergente, desinfectantes...

**Tabla 12.- Consumibles comprados en la explotación ganadera en el año 2.015.**

<b>Producto</b>	<b>Nombre comercial</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tipo de envase</b>	<b>Proveedor (Origen)</b>	<b>Distancia ida (km)</b>	<b>Tipo de transporte</b>	<b>Nº de viajes</b>
<b>Detergente</b>	COLORO SEPTGR	1.200 kg	Contenedor	Bilbao	260	Camión	1
<b>Ácido desinfectante</b>	DEPHOSC	40 kg	Garrafas 25 kg	Bilbao	260	Camión (mismo viaje)	1
<b>Varios (medicinas, vacunas)</b>	-	-	-	Progave (Saldaña)	46	Camión Reparto	24

#### **E. CONSUMO ENERGÉTICO Y CONSUMO DE AGUA.**

Recuerde brevemente que fuente energética abastece los procesos principales de la explotación: uso de maquinaria agrícola para la limpieza de los establos y el transporte del estiércol, uso de energía para la ordeñadora, agua de lavado de la ordeñadora, equipo de frío etc. Los sistemas auxiliares de sus instalaciones: como la iluminación, calefacción y ventilación de laboratorios, vestuarios, aseos etc. Y el consumo de agua tanto para alimentación animal como para limpiezas. Puede utilizar las facturas de su compañía eléctrica, gasolinera, de agua etc. para rellenar la siguiente tabla:

**Tabla 13.- Consumo energético y de agua efectuado en la explotación ganadera en el año 2.015.**

<b>Consumo total</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Comercializadora /Tipo de vehículo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Ud.</b>
<b>Consumo energético</b>	E. eléctrica	-	E-on Energía S.L	46.800	kWh
	Gasóleo B	-	-	16.500	L
	Agua	Red	-	0	m <sup>3</sup>

<b>Consumo de agua</b>		Pozo	-	No existen datos	-
------------------------	--	------	---	------------------	---

*\*No dude en especificar si produce energía in situ derivada de placas solares, biogás, energía eólica u otras.*

Enumere los vehículos o medios de transporte operados por la explotación: vehículos para las labores propias del rebaño, así como la maquinaria agrícola utilizada en la limpieza de establos y el transporte del estiércol.

**Tabla 14.- Vehículos propiedad de la explotación ganadera y su consumo en el año 2.015.**

Número	Tipo	Marca	Modelo	Consumo	Uds.
1	Tractor	Ebro	6.100 – 104 c.v	6 l/hora	1.100 horas
2	Tractor	Ebro	6.100/4 – 104 c.v	6 l/hora	600 horas
3	Tractor	Fendt	718 – 180 c.v	8,5 l/hora	423 horas
4	Tractor	John Deere	7.720 – 180 c.v	18 l/hora	150 horas

#### **F. RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS.**

Recopile la cantidad total de residuos y subproductos generados en la explotación. Por un lado, los propios del manejo ganadero: el estiércol y las aguas residuales procedentes del lavado de la ordeñadora.

**Tabla 15.- Residuos generados por el manejo del ganado en la explotación en 2.015.**

Tipo de residuo / subprod.	Descripción	Volumen / Peso	Gestor/ Comprador	Distancia ida al gestor (km)	Tipo de transporte	Nº de viajes
Estiércol	Purín más aovas	12.000 L	La misma explotación	Almacén en la fosa	-	-
Estiércol	Cama	-	-	-	-	-

Por otro lado, los residuos generados por los envases de productos veterinarios y detergentes que deberán estar gestionados por un gestor de residuos sanitarios.

**Tabla 16.- Residuos generados por los consumibles en la explotación ganadera en el año 2.015.**

Tipo de residuo / subprod.	Descripción	Volumen /Peso	Gestor	Distancia ida al gestor (km)	Tipo de transporte	Nº de viajes
----------------------------	-------------	---------------	--------	------------------------------	--------------------	--------------

<b>Detergentes</b>	Garrafa 25 L	500 kg	Palencia	72	. Camión	1
<b>Residuos veterinarios</b>	-	40 kg	Biotran – Tudela de Duero	115	Furgón	1

Y los animales muertos en la explotación.

**Tabla 17.- Residuos procedentes de la muerte de animales en la explotación ganadera en el año 2.015.**

<b>Tipo de residuo / subprod.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Peso</b>	<b>Gestor de muertes</b>	<b>Distancia ida al gestor (km)</b>	<b>Tipo de transporte</b>	<b>Nº de viajes</b>
<b>Terneros</b>	Muertos menos de 1 año	12	60 kg	Contenedores industriales	62	Camión	10
<b>Vacas</b>	Muertas de más de 2 años	8	700 kg	Contenedores industriales	62	Camión	8
<b>Novillas</b>	Muertas de 1 – 2 años	1	400 kg	Contenedores industriales	62	Camión	1

En caso de contar con datos, los residuos sólidos asimilables a urbanos: envases de plástico, cajas de cartón, papel etc.

**Tabla 18.- Residuos sólidos urbanos generados en la explotación ganadera en el año 2.015.**

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Gestor</b>	<b>Distancia ida al gestor (km)</b>	<b>Tipo de transporte</b>	<b>Nº de viajes</b>
<b>Recogida selectiva</b>	-	-	-	-	-	-
<b>- Papel y cartón</b>	-	-	-	-	-	-
<b>- Envases de vidrio</b>	-	-	-	-	-	-
<b>- Envases ligeros</b>	-	-	-	-	-	-

- Materia Orgánica	-	-	-	-	-	-
- Resto	-	-	-	-	-	-
Recogida no selectiva	-	-	-	-	-	-

**G. DISTRIBUCIÓN DEL PRODUCTO.**

En caso de que la explotación colabore en la distribución de la leche. Complete la siguiente tabla. Sino simplemente nombre los clientes que recogen la leche.

**Tabla 19.- Distribución del producto efectuada por la explotación ganadera en el año 2.015.**

Producto	Cantidad de leche (l)	Cliente	Distancia ida (km)	Vehículo	Nº de viajes
-	-	-	*	-	-

\*La explotación ganadera no participa en la distribución.

## ANEXO II: INVENTARIO. DATOS DE ACTIVIDAD PARA EL CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO: QUESERÍA.

Se solicita se cumplimenten los datos desglosados en el siguiente inventario, con la mayor exactitud posible, para el año de referencia 2015 (Del 1 de Enero de 2015 al 31 de Diciembre de 2015), con la finalidad de realizar el cálculo de la huella de carbono de su organización.

*(Puede aclarar todo lo que considere necesario que no esté incluido en el inventario, así como agregar los datos de los productos y maquinaria propia de su proceso productivo particular)*

**Tabla 20.- Datos generales de la quesería.**

DATOS GENERALES	
<b>Empresa</b>	HERSACA S.L
<b>Domicilio social</b>	POL. IND. VILLALONQUEJAR. C/MERINDAD DE CUESTAURRIA Nº 5 BURGOS
<b>Municipio</b>	BURGOS

### **A. PRODUCTOS FINALES DE LA QUESERÍA.**

**Tabla 21.- Productos finales de la quesería en el año 2.015.**

<b>Tipo de producto</b>	<b>Categoría</b>	<b>Nombre Comercial</b>	<b>Descripción</b>	<b>Marca de calidad</b>	<b>Cantidad</b>
Queso	Queso de vaca	Queso sabor latino	Queso Fresco sabor latino	No	89.877,8 kg

### **B. CONSUMO ENERGÉTICO Y CONSUMO DE AGUA.**

Recuerde brevemente que fuente energética abastece los procesos principales para la elaboración de queso: calentamiento de la leche, mezcla, agitación, corte (lira), prensado, salmuera, cámara de oreo, cámara de mantenimiento, cámara de maduración, envasado etc. Y los sistemas auxiliares de sus instalaciones: como la iluminación, calefacción y ventilación de laboratorios, vestuarios, aseos etc. Puede utilizar las facturas de su compañía eléctrica, gasolinera, de agua etc. para rellenar la siguiente tabla.

**Tabla 22.- Consumo energético y de agua efectuado en la quesería en el año 2.015.**

Consumo total	Tipo	Descripción	Comercializador /Tipo de vehículo	Cantidad	Ud.
Consumo energético	E. eléctrica		E-on Energía S.L.	4.920	kWh
	Gasóleo B		HIJUSA	9.600	l
Consumo de agua	Agua		Aguas de Burgos	1.500	m <sup>3</sup>

*\*No dude en especificar si produce energía in situ derivada de placas solares, biogás, energía eólica u otras.*

### **C. MATERIAS PRIMAS, ENVASES Y CONSUMIBLES.**

Recopile la cantidad total de cada materia prima utilizada en el proceso de elaboración del queso: leche, cuajo natural, cuajo líquido, fermentos, lisozima, sal etc.

**Tabla 23.- Materias primas empleadas en la quesería en el año 2.015.**

Materia prima	Nombre comercial	Cantidad (kg o l)	Tipo de envase	Proveedor (Origen)	Distancia ida (km)	Tipo de transporte	Nº de viajes
Leche	Leche de vaca	629.145	Granel	R. Andrés González	10.011	Cisterna	156
Proteína	Proqui 50	3.900	Saco 25 kg	PROQUIGA	1.948	Agencia	4
Cloruro de calcio	Cloruro de calcio	157	Garrafa de 25 l	COFARCAS	90	Agencia	6
Cuajo	Chy-max	69	Garrafa 20 l	SERCOLACTO 2013	240	Agencia	2
Sal	Sal	7.548	Saco 25 kg	JUNSAL	2.520	Agencia	4
Sorbato potásico	Sorbato potásico	188	Caja de 25 kg	COFARCAS	90	Agencia	6

Prestando especial atención a la materia prima principal, la leche, complete la siguiente tabla en referencia a la calidad de la leche.

**Tabla 24.- Cantidad de leche empleada y composición proteica y grasa media.**

Tipo de leche	Cantidad	Composición grasa	Composición proteica
Vaca	629.145 l	3,21	3.,10

Recopile la cantidad total de las materias utilizadas para embalaje y etiquetado de los productos: etiquetas, discos de caseína, bolsas de vacío, cajas de embalaje, etc.

**Tabla 25.- Materiales utilizados en el envasado del producto en la quesería en 2.015.**

<b>Materia prima</b>	<b>Nombre comercial</b>	<b>Cantidad total</b>	<b>Proveedor (Origen)</b>	<b>Distancia ida (km)</b>	<b>Tipo de transporte</b>	<b>Nº de viajes</b>
<b>Etiquetas varias</b>	Papel satinado	2.400 Uds.	Argraf	366	Agencia	3
<b>Embalaje plástico</b>	Belblex plus 170	7.500 m	Belca	203	Agencia	1
<b>Cajas de cartón</b>	Cajas latino	20.000 Uds.	Cartondis	3	Agencia	1
<b>Bolsas de embalaje</b>	Bolsas	7.500 Uds.	Plastiñi	830	Agencia	2

Recopile la cantidad total de consumibles (vida útil inferior a un año) de los productos utilizados: detergente, paños de algodón...

**Tabla 26.- Consumibles utilizados en la quesería en el año 2.015.**

<b>Materia prima</b>	<b>Nombre comercial</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tipo de envase</b>	<b>Proveedor (Origen)</b>	<b>Distancia ida (km)</b>	<b>Tipo de transporte</b>	<b>Nº de viajes</b>
<b>Desinfectante</b>	Clorosep	2.000 l	Cont. 1.000 l	Sopura	894	Agencia	2
<b>Desinfectante</b>	Purexol	150 l	Garrafa 25 l	Sopura	894	Agencia	2
<b>Desinfectante</b>	Supuroxi	150 l	Garrafa 25 l	Sopura	894	Agencia	2
<b>Desinfectante</b>	Lejía	40 l	Botella 2 l	Díaz Kremer	60	Agencia	4
<b>Desinfectante</b>	Hipoclorito	100 l	Garrafa de 25 l	Cofarcas	90	Agencia	6
<b>Desinfectante</b>	Ác. nítrico	50 l	Garrafa de 25 l	Cofarcas	60	Agencia	4

#### **D. RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS.**

Recopile la cantidad total de residuos y subproductos generados en la industria. Por un lado, los propios del proceso de la quesería: lacto suero y aguas de limpieza.

**Tabla 27.- Residuos y subproductos generados en el proceso quesero en el año 2.015.**

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Volumen</b>	<b>Gestor/ Comprador</b>	<b>Distancia ida al gestor (km)</b>	<b>Tipo de transporte</b>	<b>Nº de viajes</b>
<b>Suero</b>	Suero de vaca	540.000 l	Sat Díaz De Zero	3.024	Cisterna	4
<b>Aguas residuales</b>	Agua sucia	1.200 l	Pepulpar	60	Cisterna	4

Por otro lado, los residuos sólidos asimilables a urbanos: envases de plástico, cajas de cartón, papel etc. Así como los residuos generados por los envases de las materias primas utilizadas o los propios paños de algodón.

**Tabla 28.- Residuos generados en la quesería en el año 2.015.**

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Gestor</b>	<b>Distancia ida al gestor (km)</b>	<b>Tipo de transporte</b>	<b>Nº de viajes</b>
<b>Residuos Sólidos Urbanos</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Recogida selectiva</b>	-	-	-	-	-	-
<b>- Papel y cartón</b>	-	-	-	-	-	-
<b>- Envases de vidrio</b>	-	-	-	-	-	-
<b>- Envases ligeros</b>	-	-	-	-	-	-
<b>- Materia orgánica</b>	-	-	-	-	-	-
<b>- Resto</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Recogida no selectiva</b>	Varios	15	Ayto. de Burgos	-	-	-

## **E. DISTRIBUCIÓN DEL PRODUCTO.**

Enumere los vehículos o medios de transporte operados por la quesería.

**Tabla 29.- Vehículos propiedad de la quesería y su consumo durante el año 2.015.**

<b>Número</b>	<b>Tipo</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Consumo</b>	<b>Uds.</b>
1	Furgoneta	Fiat	Ducatto	11.3	l/100km

Desplazamientos realizados por la propia quesería con los medios de transporte anteriormente citados para la distribución de los quesos, así como los desplazamientos comerciales o viajes de negocios.

**Tabla 30.- Trayectos realizados para la distribución del producto a cargo de la quesería en el año 2.015.**

<b>Tipo de Trayecto</b>	<b>Tipo de queso</b>	<b>Cantidad de queso (kg)</b>	<b>Cliente</b>	<b>Distancia ida (km)</b>	<b>Vehículo</b>	<b>Número de viajes</b>
<b>Burgos-Madrid</b>	Latino	26.000	Varios	6.500	Ducatto	13
<b>Burgos-Barcelona</b>	Latino	20.300	Varios	31.564	Agencia	26
<b>Burgos-Alicante</b>	Latino	3.000	Varios	33.904	Agencia	26
<b>Burgos-Madrid</b>	Latino	29.100	Varios	6.500	Agencia	13
<b>Burgos-Tarragona</b>	Latino	1.944	Varios	5.184	Agencia	6
<b>Burgos-Orense</b>	Latino	2.100	Varios	21.888	Agencia	24
<b>Burgos-Valencia</b>	Latino	2.600	Varios	7.050	Agencia	6

Desplazamientos realizados por los propios clientes hasta la quesería para la adquisición del producto.

**Tabla 31.- Trayectos realizados para la distribución del producto a cargo de la quesería en el año 2.015.**

<b>Trayecto</b>	<b>Tipo de queso</b>	<b>Cantidad de queso (kg)</b>	<b>Cliente</b>	<b>Distancia ida (km)</b>	<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Número de viajes</b>
-	-	-	*	-	-	-

\*No existieron desplazamientos por parte de los clientes.

ANEXO III: DIAGRAMA DE FLUJO DE “QUESO FRESCO SABOR LATINO”.

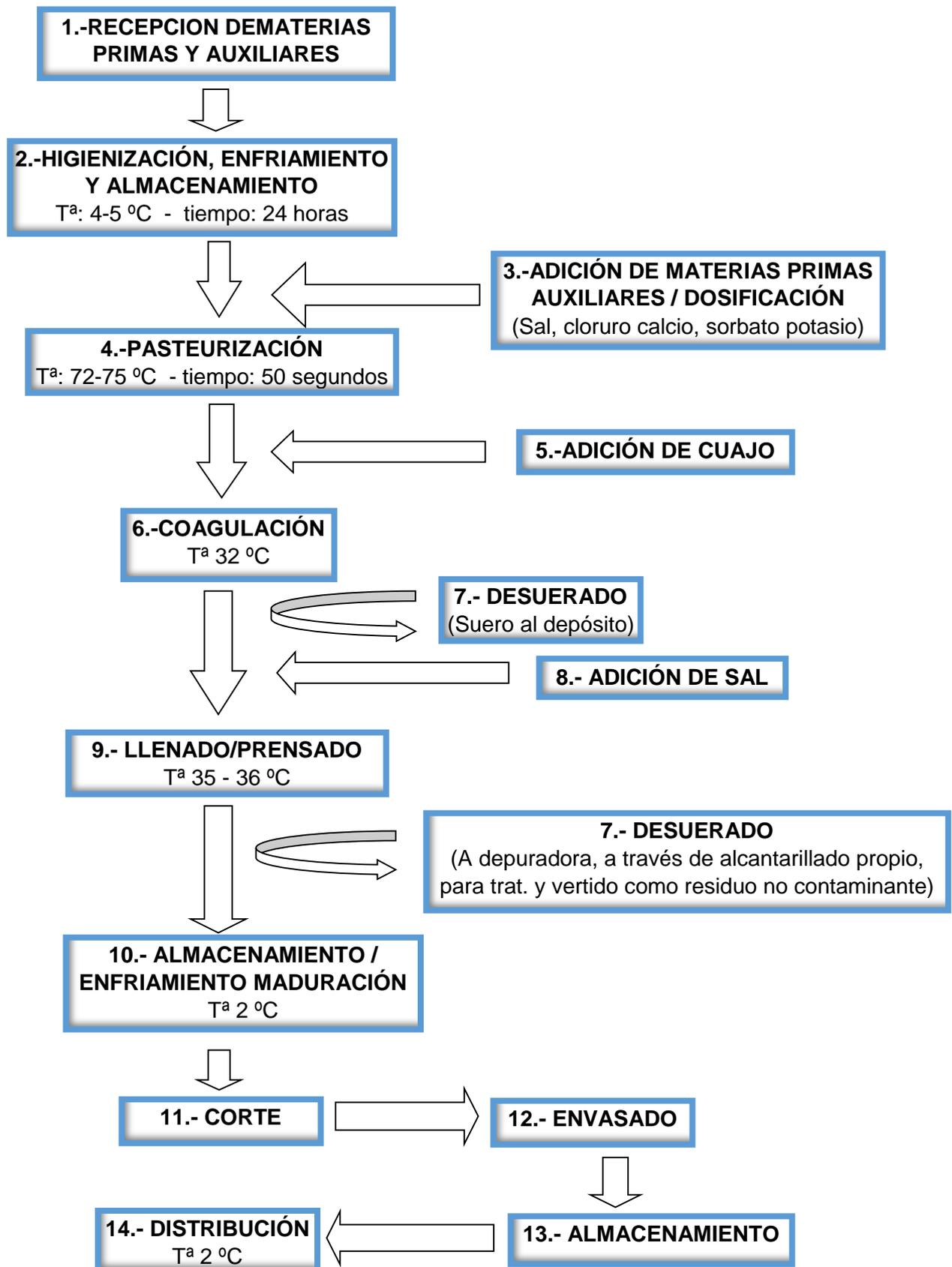


Ilustración 1.- Diagrama de flujo de la fabricación del “Queso Fresco sabor Latino”.

## ANEXO IV: FACTORES DE EMISIÓN Y SUS FUENTES.

Tabla 32.- Factores de emisión aplicables a la explotación ganadera utilizados en el estudio.

<b>FACTORES DE EMISIÓN APLICABLES A LA FASE GANADERA</b>				
<b>Categoría A1-1. Combustión estacionaria</b>				
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub>/L</b>	<b>Kg de CH<sub>4</sub>/L</b>	<b>Kg de N<sub>2</sub>O/L</b>	<b>Fuente</b>
Gasóleo B	74.100	3	0,6	Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1.990-2.014 (MAGRAMA, 2.016).
<b>Categoría A1-2. Combustión móvil</b>				
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub>/L</b>	<b>Kg de CH<sub>4</sub>/L</b>	<b>Kg de N<sub>2</sub>O/L</b>	<b>Fuente</b>
Gasóleo B	2,995	0,015	0,07	Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera (MAGRAMA, 2.012)
<b>Categoría A1-3. Uso de insumos</b>				
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub> eq./ kg</b>		<b>Fuente</b>	
Grano de maíz	0,53		Instrumentos de Gestión Ambiental ProBas, Öko Institut (2.006).	
Semilla de algodón	1,86			
Alfalfa para heno	0,22		Guide des valeurs Diaterre, Versión du référentiel (2.013) / Ecoinvent v2.2 (2.010).	
Ray-Grass para heno	0,22			
Forraje de avena	0,22			
Paja para alimentación	0,15			
Paja para cama	0,15			
Corrector vitamínico	0,11			
Bagazo se soja	0,0005		Base de Datos de Factores de Emisión del IPCC (1.996).	
Harina de soja	0,0005			
Cebada en grano	0,422		Eco-it versión 1.4.	
Veza para heno	0,64		UPA Huella de Carbono Informe Cultivo de Veza.	
Sal marina	0,09		Asociación de la Industria Navarra (AIN). Plan de Acción por el Clima de Navarra (PACN).	
Bicarbonato sódico	0,145		BioGrace GHG calculation tool versión 4c (2.013).	

<b>Categoría A1-4. Fermentación entérica</b>		
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CH<sub>4</sub> eq./ cabeza</b>	<b>Fuente</b>
Hembras de vacuno (<1 año)	109	Base de Datos de Factores de Emisión del IPCC (1.996).
Machos de vacuno	57	
Terneros	57	
<b>Categoría A2. Electricidad compradas y usada en la instalación</b>		
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub> eq./ Kwh</b>	<b>Fuente</b>
Electricidad E-on Energía S.L.	0,34	MAGRAMA (Abril 2.016). Factores de emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono.
<b>Categoría A3-1. Uso de desinfectantes y medicamentos veterinarios</b>		
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub> eq./ L</b>	<b>Fuente</b>
Detergente	0,5917	BioGrace GHG calculation tool versión 4c (2.013).
Ácido desinfectante	1,57	
<b>Categoría A3-2. Transporte de productos</b>		
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub> eq./ L</b>	<b>Fuente</b>
Camión diésel < 7,5t	0,33	Oficina Catalana del Cambio Climático (2.015). Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) Versión de 2.015.
Ligero diésel Euro1-Euro4	0,23	

<b>Categoría A3-3. Residuos</b>		
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub> eq./ kg</b>	<b>Fuente</b>
Envases de medicamentos y otros útiles veterinarios	0,12651	Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera (MAGRAMA, 2.012)
Garrafa de 25 L con detergente	0,28	Oficina Catalana del Cambio Climático (2.015). Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) Versión de 2.015.
Estiércol: purín + aguas vacas*	23	Base de Datos de Factores de Emisión del IPCC (2.006).
Estiércol: purín más aguas resto del ganado*	7	
Incineración vacas muertas (< 1 año)	0,021	Guidelines to Department to Encironment, Food and Rural Affairs (DEFRA, 2.012.) Department of Energy and Climate Change (DECC) GHG Conversion Factors for Company.
Incineración novillas (1-2 años)	0,021	
Incineración terneros	0,021	
<b>Categoría A3-4 Transporte de residuos</b>		
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub> eq./ L</b>	<b>Fuente</b>
Ligero diésel Euro 5 i posteriores	0,17	Oficina Catalana del Cambio Climático (2.015). Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) Versión de 2015.
Camión diésel < 7,5t	0,33	

\* Estos factores de emisión se expresan en Kg de CO<sub>2</sub> eq. / cabeza.

**Tabla 33.- Factores de emisión aplicables a la explotación ganadera utilizados en el estudio.**

<b>FACTORES DE EMISIÓN APLICABLES A LA QUESERÍA</b>				
<b>Categoría A1-1. Combustión estacionaria</b>				
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub>/L</b>	<b>Kg de CH<sub>4</sub>/L</b>	<b>Kg de N<sub>2</sub>O/L</b>	<b>Fuente</b>
Gasóleo B	74.100	3	0,6	Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1.990-2.014 (MAGRAMA, 2.016).
<b>Categoría A1-3. Uso de insumos</b>				
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub> eq./ kg</b>		<b>Fuente</b>	
Leche de vaca	1,196		Calculado en este estudio	
Cloruro cálcico	0,3		Carbon Calculations over the Life Cycle of Industrial Activities (CCaIC) CCaIC2 for Windows Carbon Footprinting Tool.	
Sal marina	0,09		Asociación de la Industria Navarra (AIN). Plan de Acción por el Clima de Navarra (PACN).	
Sorbato potásico	0,145		BioGrace GHG calculation tool versión 4c (2.013).	
<b>Categoría A2. Electricidad compradas y usada en la instalación</b>				
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub> eq./ Kwh</b>		<b>Fuente</b>	
Electricidad E-on Energía S.L.	0,34		MAGRAMA (Abril 2.016). Factores de emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono.	

<b>Categoría A3-1. Uso de desinfectantes</b>		
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub> eq./ L</b>	<b>Fuente</b>
CLOROSEP	1,57	BioGrace GHG calculation tool versión 4c (2.013).
PUREXOL	1,57	
SUPUROXI	1,57	
Lejía	1,57	
Hipoclorito	1,57	
Ácido nítrico	1,57	
<b>Categoría A3-2. Uso de envases</b>		
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub> eq./ uds.</b>	<b>Fuente</b>
Etiquetas satinadas	1,6	Eco-it versión 1.4.
Plástico Belblex Plus 170	1,9	Plastics Europe (2.010). The impact of plastics on life cycle energy consumption and greenhouse gas emissions in Europe
Cajas de cartón corrugado	1,038	Guidelines to Department to Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA, 2.012.) Department of Energy and Climate Change (DECC) GHG Conversion Factors for Company.
Bolsas de plástico	0,031	Asociación de la Industria Navarra (AIN). Plan de Acción por el Clima de Navarra (PACN).

<b>Categoría A3-3 .Transporte de insumos</b>		
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub> eq./ L</b>	<b>Fuente</b>
Ligero diésel Euro 5 i posteriores	0,17	Oficina Catalana del Cambio Climático (2.015). Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) Versión de 2.015.
Camión diésel < 7,5t	0,33	
<b>Categoría A3-4. Residuos</b>		
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub> eq./ L</b>	<b>Fuente</b>
Recogida selectiva	74.970	Oficina Catalana del Cambio Climático (2.015). Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) Versión de 2.015.
Suero de vaca	0,00099	Environmental Protection agency (EPA, 2.006). Emission Factor Documentation for AP-42 Section 9.6.1: Natural and Procese Cheese Final Report.
Agua residual a tratar en EDAR	0,0000007	Agència Catalana de l'Aigua (2.016). Càlcul de les emissions de GEH derivades del cicle de l'aigua de les xarxes urbanes a Catalunya

<b>Categoría A3-5. Transporte de residuos</b>		
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub> eq./ L</b>	<b>Fuente</b>
Camión diésel < 7,5 t	0,33	Oficina Catalana del Cambio Climático (2.015). Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) Versión de 2.015.
<b>Categoría A3-6. Agua</b>		
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub> eq./ L</b>	<b>Fuente</b>
Agua	0,59	Oficina Catalana del Cambio Climático (2.015). Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) Versión de 2.015.
<b>Categoría A3-5. Transporte en la distribución</b>		
<b>Factor de emisión</b>	<b>Kg de CO<sub>2</sub> eq./ L</b>	<b>Fuente</b>
Ligero diésel Euro 5 i posteriores	0,17	Oficina Catalana del Cambio Climático (2.015). Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) Versión de 2.015.