

Oct 2011



Puebla de Almoradiel – C. L. Mancha

[ INFORME ISGEA - QUESO DE OVEJA  
ARTESANAL ]



## INTRODUCCIÓN

En colaboración con la Federación de Asociaciones de Mujeres Rurales (FADEMUR), Solid Forest ha realizado el análisis de ciclo de vida de la producción de los quesos de oveja elaborados de forma tradicional en Puebla de Almoradiel (Castilla la Mancha) comercializado con la marca “Queso Palomares” para la obtención del informe ISGEA.

El objetivo de este estudio es calcular de forma efectiva, transparente, e independiente las emisiones globales de gases de efecto invernadero o huella de carbono de producto según la norma vigente PAS 2050:2011, medida en masa de CO2 equivalente por unidad funcional.

El sistema de producción artesanal elabora el mismo tipo de queso en tres formatos distintos, 3 kg, 1,5 kg y 750 g, todos ellos de la misma manera, diferenciándose únicamente en el corte. Se ha decidido por tanto que la unidad funcional es:

**1 kilogramo de queso de oveja tradicional**

El resultado final de emisiones de GEI<sup>1</sup> por unidad funcional (huella de carbono) es de:

**2,18 kg CO2e / kilo**

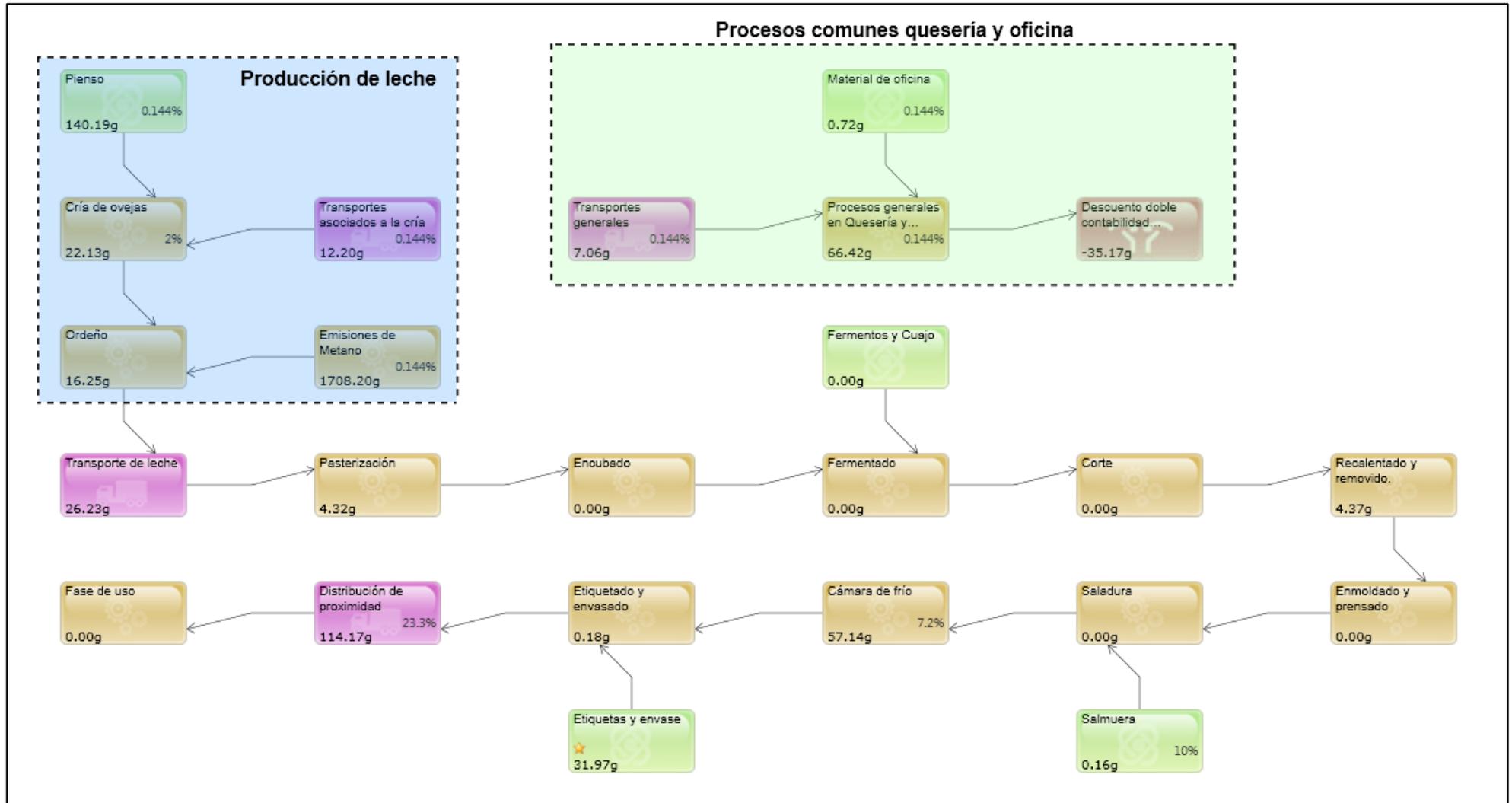


<sup>1</sup> GEI: Gases de Efecto Invernadero

## DATOS GENERALES

<b>Productora</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Quesería Palomares</b></li> </ul>
<b>Persona de Contacto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flor Heras - S.A.T. Palomares</li> </ul>
<b>Dirección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puebla de Almoradiel - Toledo</li> </ul>
<b>Descripción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración artesanal de queso tierno madurado de oveja. Análisis de la producción de una tanda semanal de queso, con un volumen total de 72 kilos de queso.</li> </ul>
<b>Normativas y Guías</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PAS 2050 - Huella de Carbono de Producto</li> <li>• UNE-EN ISO 14040:2006 - Análisis de Ciclo de Vida</li> </ul>
<b>Ámbito</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Desde la cuna a la puerta" (cradle to grave)</li> <li>• Distribución local y en el mismo punto de producción.</li> </ul>
<b>Exclusiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Según norma, todos los materiales que, formando parte del producto final, supongan menos del 0,5% del peso final o un 1% de las emisiones.</li> </ul>
<b>Duración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 semana. Año base: 2010</li> </ul>
<b>Unidad Funcional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 kilogramo de queso artesanal</li> </ul>
<b>Unidades de Usuario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ovejas</li> </ul>
<b>Puntos Críticos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metano entérico</li> <li>• Fugas por Refrigeración</li> </ul>
<b>Puntos positivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Múltiples procesos manuales.</li> <li>• Cría extensiva de animales.</li> </ul>
<b>Inicio de Análisis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Julio de 2011</li> </ul>

## ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA



# RESUMEN DEL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

## Alcance y Descripción del estudio

El presente estudio tiene como objetivo el cálculo de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero debidas a la actividad asociadas a la elaboración del **queso de oveja de producción artesanal** elaborado por la iniciativa de **Flor Heras** en colaboración con la **SAT Palomares**, ubicada en Puebla de Almoradiel (Toledo) en la comunidad de Castilla la Mancha, con nombre comercial “Queso Palomares”

Los objetivos del alcance del estudio son completos, es decir “de la cuna a la tumba”. El año base para la realización de estos cálculos ha sido el año 2010. En los casos en los que no se disponía de los datos más recientes se ha utilizado información del año 2009.

La quesería fabrica distintas variedades de quesos, hasta un total de 50.000 kilos a lo largo del año 2010, de los cuales sólo una pequeña parte corresponden al queso artesanal objeto de este estudio.

Con objeto de hacer un estudio lo más preciso posible, se ha optado por hacer el análisis de ciclo de vida de la producción de un lote de queso. La producción de cada lote dura unos 8 días, el primer día para la elaboración del queso, y los siete siguientes para la maduración y envasado.

**La producción por cada lote durante el año 2010 es de 48 piezas de distintos tamaños, hasta un total de 72 kilos de queso.**

En el informe detallado adjunto se especifica cómo se han realizado las asignaciones de emisiones en el caso de procesos compartidos con otros productos o con otros lotes del mismo producto. En muchos casos, donde los datos originales son para toda la producción anual se ha utilizado el factor de asignación del 0,144%, correspondiente a la equivalencia entre 72 kilos por lote y los 50.000 kilos de toda la producción.

En el análisis se han tenido en cuenta las dos principales particularidades de este producto:

### Producción de leche - Ganadería

- Cría de las ovejas.
- Alimentación al aire libre más pienso complementario.
- Ordeño a máquina.

### Producción - Quesería

- Elaboración.
- Envasado.
- Comercialización en el lugar de producción y pequeña distribución.

Es necesario destacar, para la correcta comprensión de este análisis, que para la elaboración de estos quesos, la productora cuenta con una cabaña de 800 ovejas propias, criadas al aire libre con suplementos alimenticios adicionales. Para completar todos los alcances, se ha incluido todo el proceso de cría de las ovejas, con datos anuales para toda la producción de queso. Es por ello que se ha realizado el análisis anual de la fase principal de cría de ganado, realizando la equivalencia correspondiente únicamente para la producción de cada lote de queso objeto de este estudio.

Siguiendo esta filosofía de realizar un análisis “de la cuna a la tumba” lo más completo posible se ha incluido desde la alimentación de los animales hasta la pequeña distribución local del producto, que se comercializa principalmente en la propia quesería.

Al ser el primer análisis de huella de carbono realizado por la iniciativa, se utilizarán sus resultados como datos principales de referencia y año base para futuras revisiones y posibles objetivos de reducción y compensación.

### Principales fases del ciclo de vida

Se han analizado las siguientes fases principales del ciclo de vida:

<b>Alimentación del ganado</b>
<b>Ordeño</b>
<b>Traslado de leche hasta la quesería</b>
<b>Elaboración artesanal del queso</b>
<b>Maduración</b>
<b>Envasado</b>
<b>Venta</b>

### **Tiempo y ámbito:**

Para el análisis de ciclo de vida se ha trabajado sobre el periodo de un año de trabajo, desde enero de 2010 hasta diciembre de 2010, teniendo en cuenta todos los elementos requeridos por norma en un ámbito “B2C”, es decir, desde la entrada de materiales hasta la entrega del producto a la red comercial y de venta final, en el caso de Queso Palomares.

### **Exclusiones:**

Asimismo, se han excluido numéricamente del cálculo las emisiones indirectas debidas al origen de determinados productos utilizados en la elaboración del queso, por su alta reusabilidad a lo largo del tiempo, como en el caso de la salmuera o por su bajo porcentaje de huella asociada con respecto al total, como en el caso de los fermentos y cuajos, lo que hace que su aportación global a las emisiones sea prácticamente despreciable, respetando en todo caso la norma del 1% de emisiones. En el apartado de este documento dedicado a los materiales se dan más detalles sobre estos elementos excluidos. Aunque en el análisis se hayan excluido las emisiones de determinados componentes, sí se han reflejado con emisiones “cero” con objeto de clarificación de los procesos analizados.

## Emisiones:

En el cálculo de emisiones de GEI para productos según la normativa utilizada y recomendada, la BSI PAS 2050:2011<sup>2</sup>, no se distinguen emisiones por tipo, como sí hacen las normativas de reporte de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero para Organizaciones.

En cualquier caso, se ha optado por distinguir las emisiones por “Alcances”, por ser una distinción habitual en este tipo de cálculos, aunque no se distinguen según la propia norma. También se observará a lo largo de este documento que se han realizado otro tipo de distinciones, a criterio del analista, que permiten comprender mejor el origen de las emisiones de cara a reducirlas, mitigarlas o simplemente contextualizarlas. En el “**ANEXO I: Informe gráfico**” se presenta un resumen de las diferentes fuentes que componen el total de la huella calculada en gráficos comparativos.

Se trata aquí de un producto derivado directamente del ganado ovino. Esto supone unas importantes emisiones de **Metano** (CH<sub>4</sub>), debido a la digestión de los animales. El dato utilizado para calcular las emisiones de metano procedentes de las ovejas es de 11,7 g/dia.animal<sup>3</sup>. Se verá en este análisis que la principal fuente de emisiones de este producto son debidas al metano producido por el ganado.

En el caso de este producto, se ha prestado especial atención a las emisiones producidas por los materiales y componentes utilizados, así como a las pérdidas de **refrigerantes**, principales emisores directos e indirectos de gases de efecto invernadero.

A continuación se exponen los términos generales sobre los que se ha realizado el análisis, individualizado en los principales aspectos del ciclo de vida. En el “**ANEXO II: Informe Detallado**” se incluye toda la información detallada sobre este análisis.

## Materias primas y Consumibles

Se han tenido en cuenta las materias primas, además de la leche producida por las ovejas de la explotación, y consumibles utilizados para la cría de animales y producción del queso (fermentos, envase, etiquetas...) así como los materiales de oficina utilizados.

Dado el alto número de diferentes consumibles utilizados en una oficina, se ha aplicado la norma de descartar aquellas emisiones indirectas con una aportación inferior al 1% sobre el

---

<sup>2</sup> La norma utilizada durante la elaboración de este trabajo ha sido la PAS 2050:2008, habiéndose publicado su revisión PAS 2050:2011, durante la redacción de este documento. Donde ha sido necesario se han realizado las modificaciones oportunas para adaptar los resultados a esta actualización de la norma.

<sup>3</sup> Leuning R, Baker SK, Jamie IM, Hsu CH, Klein L, Denmead OT, Griffith DWT. 1999. Methane emission from sheep in the field: A comparison of two measurement methods. Atmospheric Environment. 33: 1357-1365

total de emisiones, siempre que la suma total no supere el 5%. Por tanto se han excluido las emisiones de origen de los pequeños elementos, principalmente de papelería. Asimismo, utilizando datos secundarios públicos procedentes de diversas fuentes<sup>4</sup>, se han incluido los principales suministros de consumibles.

Se han identificado los siguientes materiales principales en las oficinas:

Principales Consumibles:

- Papel de oficina de distintos gramajes
- Tonners de impresora
- Productos de limpieza
- Agua

Se han identificado los siguientes materiales principales para la cría de animales y elaboración del producto:

- Piensos
- Bolsas de plástico
- Etiquetas
- Cuajo
- Fermentos

Los datos de materiales, consumibles y su uso se han obtenido mediante encuesta a trabajadores. Todos los datos se detallan en el “Informe detallado”.

### Transporte

Se han incluido los transportes de:

1. Suministro de materiales
2. Transportes veterinarios.
3. Vehículos propiedad de la empresa
4. Vehículos utilizados en la explotación para uso comercial

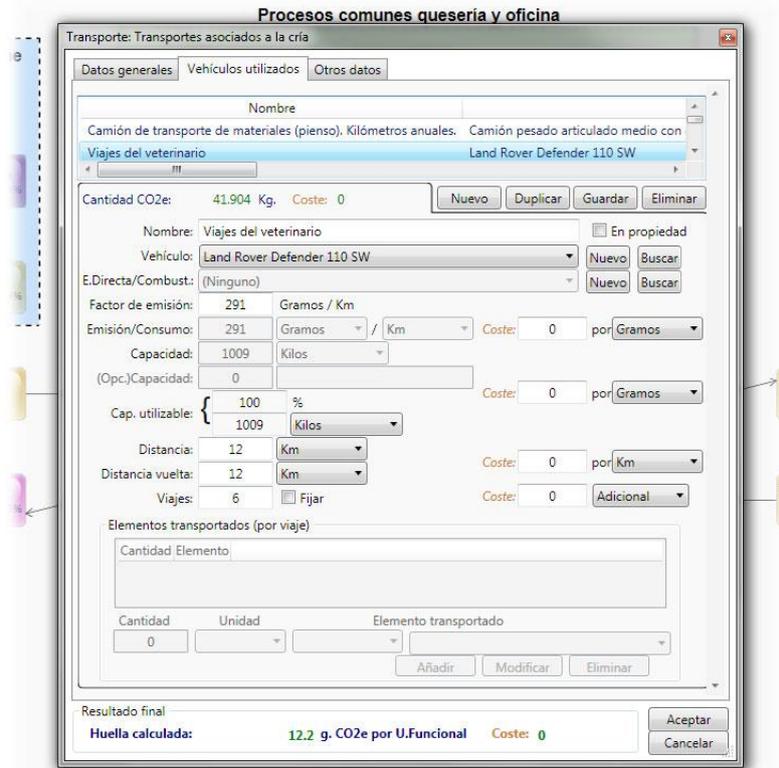
No se han incluido los transportes de residuos de oficina hasta los puntos de disposición final o de reciclaje puesto que se trata de un servicio contratado a una empresa externa cuya aportación de emisiones queda fuera del alcance de este estudio. Excepciona

Los datos de transportes se han obtenido mediante encuesta a trabajadores. Los factores de emisión utilizados para los transportes proceden de la fuente oficial ofrecida por IDAE, aunque en determinados casos donde esta información no estaba disponible se han utilizado los datos

---

<sup>4</sup> Ver los detalles en el informe detallado

ofrecidos por el fabricante. También se han utilizado datos secundarios publicados por DEFRA<sup>5</sup>, por ser una de las fuentes más utilizadas y de confianza en este tipo de estudios.



**Procesos comunes quesería y oficina**

Transporte: Transportes asociados a la cría

Datos generales | Vehículos utilizados | Otros datos

Nombre: Camión de transporte de materiales (pienso), Kilómetros anuales. Camión pesado articulado medio con  
Viajes del veterinario Land Rover Defender 110 SW

Cantidad CO2e: 41.904 Kg. Coste: 0 [Nuevo] [Duplicar] [Guardar] [Eliminar]

Nombre: Viajes del veterinario  En propiedad  
Vehículo: Land Rover Defender 110 SW [Nuevo] [Buscar]

E.Directa/Combust: (Ninguno) [Nuevo] [Buscar]

Factor de emisión: 291 Gramos / Km  
Emisión/Consumo: 291 Gramos / Km Coste: 0 por Gramos

Capacidad: 1009 Kilos  
(Opc.)Capacidad: 0 Coste: 0 por Gramos

Cap. utilizable: 100 %  
1009 Kilos

Distancia: 12 Km Coste: 0 por Km  
Distancia vuelta: 12 Km Coste: 0 por Km  
Viajes: 6  Fijar Coste: 0 Adicional

Elementos transportados (por viaje)

Cantidad	Unidad	Elemento transportado
0		

Resultado final  
Huella calculada: 12.2 g. CO2e por U.Funcional Coste: 0 [Aceptar] [Cancelar]

Fig 1: Detalle del transporte necesario para la cría

Para realizar el cálculo de las emisiones correspondientes a vehículos propiedad de la iniciativa se ha utilizado el kilometraje anual, promediado para el periodo de estudio. Para la distribución del producto final, se han considerado los viajes mensuales.

Todos los datos se detallan en el “Informe detallado” adjunto.

### Procesos y consumos energéticos

Acorde con las líneas de actividad de cría y producción, se han diferenciado en el Ciclo de Vida por un lado los procesos correspondientes a agronomía, administración, y elaboración.

Las emisiones indirectas procedentes de los procesos son las debidas a los consumos eléctricos y de gasoil de caldera. La quesería tiene un único suministrador y un único punto de acceso a la red eléctrica, y por tanto un único contador de consumo. Se han utilizado por tanto para el

<sup>5</sup> Department for Environment, Food and Rural Affairs – Reino Unido

cálculo de las emisiones los datos procedentes de las facturas del suministrador a lo largo de todo el año 2010.

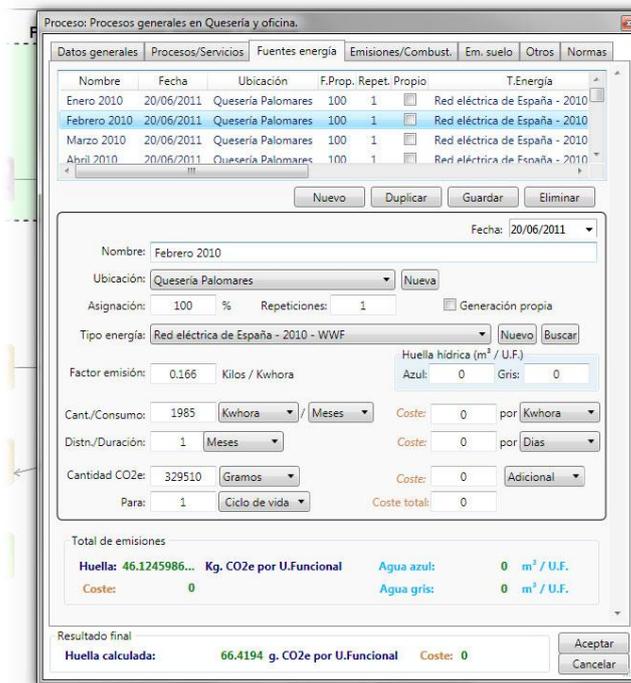
Puesto que no existe una forma precisa de desglosar los consumos en los distintos procesos analizados en el ciclo de vida, se ha optado por contabilizar todas las emisiones, y realizar un reparto según la utilización de energía en cada área, teniendo en cuenta la potencia consumida por los elementos utilizados en cada área (iluminación, climatización, equipamiento) y el tiempo de uso de cada uno de ellos.

Las principales emisiones por procesos se realizan en la quesería. Se tiene en cuenta en este análisis la existencia de equipamiento que supone un mayor consumo eléctrico:

- Pasteurizadora
- Cámara

A efectos de cálculos se ha utilizado, por ser el más actualizado y correspondiente al periodo, el dato de emisiones de CO<sub>2</sub> publicado por WWF para la red eléctrica peninsular para el año 2010, con un factor de emisión de 0.166 kg / kWh<sup>6</sup>.

Los detalles sobre los procesos y los consumos energéticos aparecen en el “Informe detallado”.



Nombre	Fecha	Ubicación	F.Prop.	Repet.	Propio	T.Energía
Enero 2010	20/06/2011	Quesería Palomares	100	1	<input type="checkbox"/>	Red eléctrica de España - 2010
Febrero 2010	20/06/2011	Quesería Palomares	100	1	<input type="checkbox"/>	Red eléctrica de España - 2010
Marzo 2010	20/06/2011	Quesería Palomares	100	1	<input type="checkbox"/>	Red eléctrica de España - 2010
Abril 2010	20/06/2011	Quesería Palomares	100	1	<input type="checkbox"/>	Red eléctrica de España - 2010

Nombre: Febrero 2010      Fecha: 20/06/2011

Ubicación: Quesería Palomares      (Nueva)

Asignación: 100 %      Repeticiones: 1       Generación propia

Tipo energía: Red eléctrica de España - 2010 - WWF      (Nuevo) (Buscar)

Factor emisión: 0.166 Kilos / Kwhora      Huella hídrica (m<sup>3</sup> / U.F.): Azul: 0 Gris: 0

Cant./Consumo: 1985 Kwhora / Meses      Coste: 0 por Kwhora

Distn./Duración: 1 Meses      Coste: 0 por Dias

Cantidad CO<sub>2</sub>: 329510 Gramos      Coste: 0 Adicional

Para: 1 Ciclo de vida      Coste total: 0

Total de emisiones

Huella: 46.1245986... Kg. CO<sub>2</sub>e por U.Funcional      Agua azul: 0 m<sup>3</sup> / U.F.  
Coste: 0      Agua gris: 0 m<sup>3</sup> / U.F.

Resultado final

Huella calculada: 66.4194 g. CO<sub>2</sub>e por U.Funcional      Coste: 0

Fig 2: Detalle del consumo de energía

<sup>6</sup> W.W.F. Observatorio de la electricidad – Resumen anual año 2010  
([http://assets.wwf.es/downloads/oe\\_anual\\_sistema\\_peninsular\\_2010.pdf](http://assets.wwf.es/downloads/oe_anual_sistema_peninsular_2010.pdf))

## RESUMEN DE RESULTADOS

### Resultados Globales

Tras la realización del análisis se ha obtenido que las emisiones de gases de efecto invernadero para la Unidad Funcional objeto de estudio a lo largo del año 2010 han sido de **2.176,54 gramos de CO2 equivalente por kilogramo de queso artesanal.**

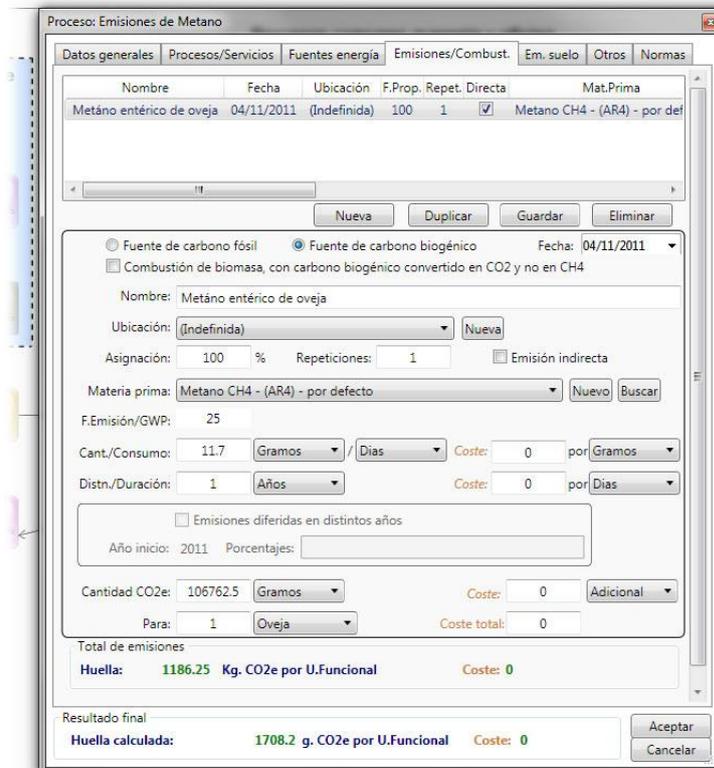
Este resultado se puede desglosar en:

Materiales	173,04 g	8 %
Transportes	159,65 g	7 %
Procesos	135,65 g	6 %
Metano entérico	1.708,20 g	79 %
<b>TOTAL</b>	<b>2.176,54 g</b>	<b>100 %</b>

Como se puede apreciar, la principal fuente de emisiones es el metano entérico producido por las 800 ovejas de la explotación, que emiten un total de **1,7 kg de CO2e** por cada unidad funcional.

Si no se incluyesen en el cálculo estas emisiones, la huella de carbono del queso sería de :

**HUELLA DE CARBONO SIN METANO ENTÉRICO 468,34 g CO2e /U.F.**



Proceso: Emisiones de Metano

Datos generales | Procesos/Servicios | Fuentes energía | Emisiones/Combust. | Em. suelo | Otros | Normas

Nombre	Fecha	Ubicación	F.Prop.	Repet.	Directa	Mat.Prima
Metano entérico de oveja	04/11/2011	(Indefinida)	100	1	<input checked="" type="checkbox"/>	Metano CH4 - (AR4) - por def

Nueva | Duplicar | Guardar | Eliminar

Fuente de carbono fósil  Fuente de carbono biogénico Fecha: 04/11/2011

Combustión de biomasa, con carbono biogénico convertido en CO2 y no en CH4

Nombre: Metano entérico de oveja

Ubicación: (Indefinida) Nueva

Asignación: 100 % Repeticiones: 1  Emisión indirecta

Materia prima: Metano CH4 - (AR4) - por defecto Nuevo Buscar

F.Emisión/GWP: 25

Cant./Consumo: 11.7 Gramos / Dias Coste: 0 por Gramos

Distn./Duración: 1 Años Coste: 0 por Dias

Emisiones diferidas en distintos años

Año inicio: 2011 Porcentajes:

Cantidad CO2e: 106762.5 Gramos Coste: 0 Adicional

Para: 1 Oveja Coste total: 0

Total de emisiones

Huella: 1186.25 Kg. CO2e por U.Funcional Coste: 0

Resultado final

Huella calculada: 1708.2 g. CO2e por U.Funcional Coste: 0

Aceptar | Cancelar

Fig 3: Detalle de las emisiones de metano

Merece por tanto la pena incluir estas emisiones en la huella final, pero indicándolas separadamente. Por tanto la distribución de la huella de carbono del producto queda de la siguiente manera:

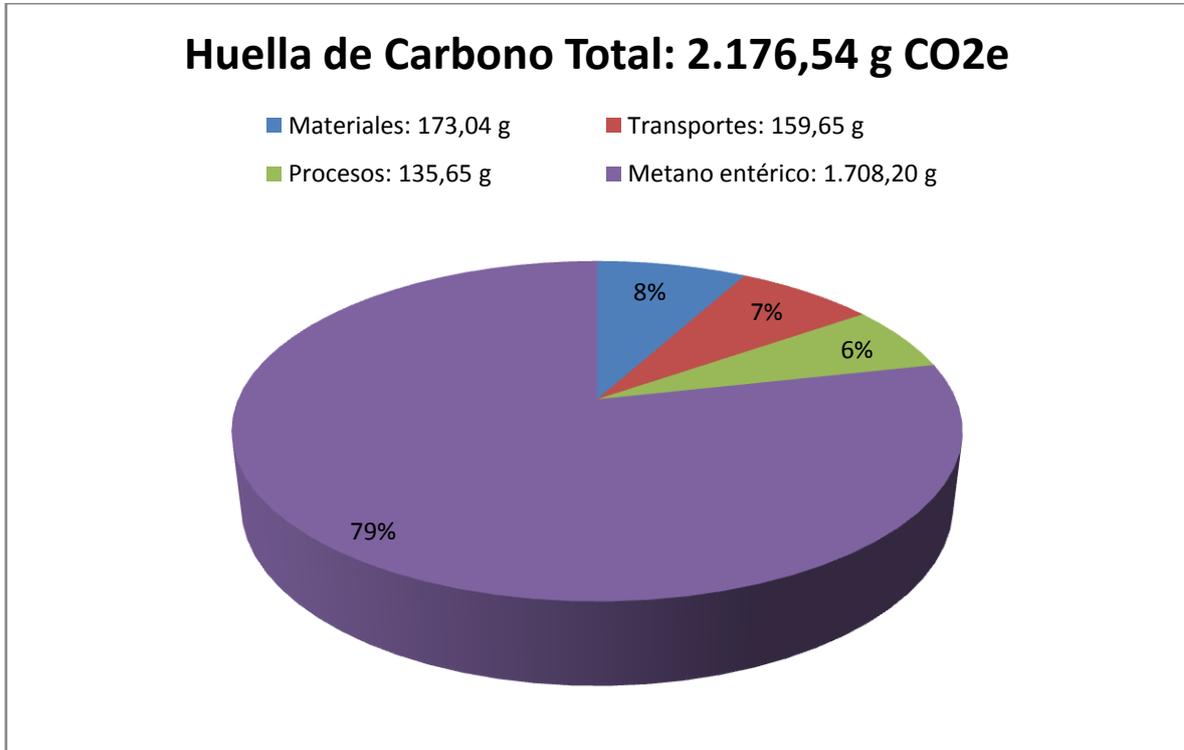


Fig 4: Distribución de emisiones por tipo de emisor

Aunque como se indicaba al inicio de este documento, la normativa utilizada, BSI PAS 2050:2011, no distingue las emisiones de tipo directo o indirecto, a efectos informativos se pueden diferenciar las emisiones globales en los tres tipos de emisiones definidas por la norma ISO 14064 aplicada, **emisiones directas**, **emisiones indirectas por energía**, y **otras emisiones indirectas**. En el presente análisis se han diferenciado de la siguiente manera:

1. **Emisiones directas:** En este caso, emisiones de GEI debidas a la utilización de medios de transporte operados o controlados por la empresa así como las correspondientes a la maquinaria utilizada, las emisiones entéricas del ganado, y las pérdidas por refrigerantes.
2. **Emisiones indirectas por energía:** Emisiones de GEI procedentes de la generación de la electricidad y otras energías utilizadas por la empresa. En el producto objeto de estudio, estas emisiones proceden del consumo de electricidad.
3. **Otras emisiones indirectas:** En el caso del queso objeto de estudio son las producidas por los medios de transportes no controlados por la productora, así como los materiales adquiridos a terceros.

Emisiones Directas	1.860,27 g	85 %
Emisiones Indirectas por Energía	104,96 g	5 %
Otras Emisiones Indirectas	211,31 g	10 %
<b>TOTAL</b>	<b>2.176,54 g</b>	<b>100 %</b>

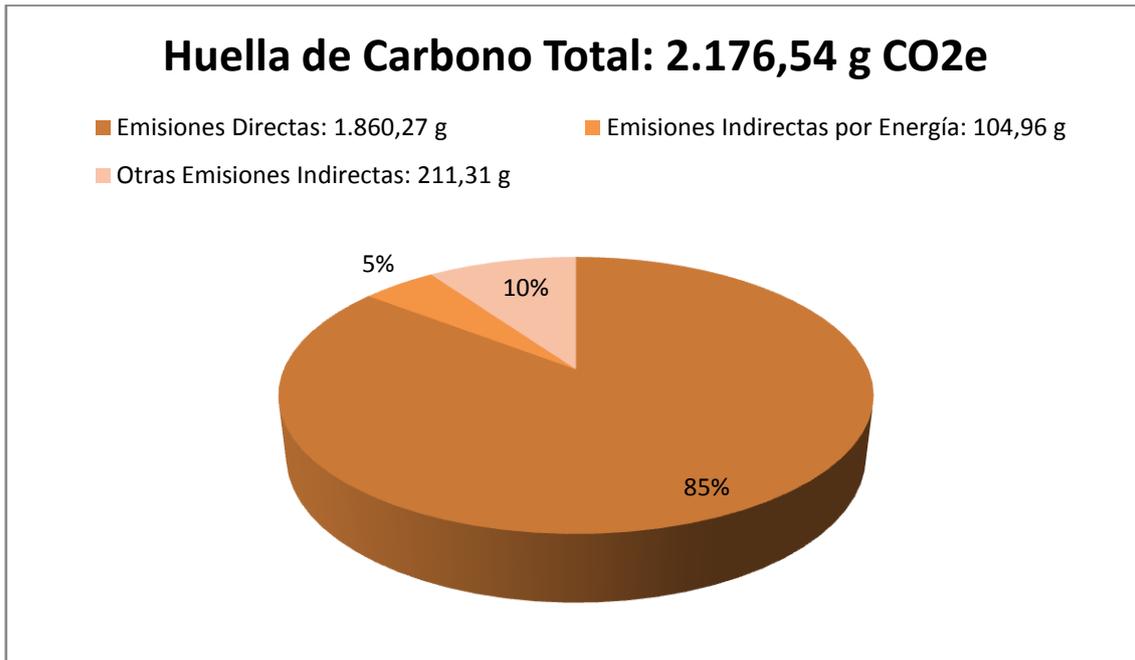


Fig 5: Distribución de emisiones por tipo según normativa

Como se puede apreciar en la figura anterior, el principal origen de las emisiones son **“Emisiones Directas”**, conocidas también como emisiones de **Alcance 1**.

En este caso, estas emisiones son debidas principalmente a:

Metano entérico de las ovejas	1.708,20 g
Transportes Propios	121,23 g
Consumo de gasóil	4,37 g
Pérdidas de refrigerante	26,47 g

Vemos aquí la importancia de incluir en este tipo de análisis las emisiones muchas veces consideradas como fugitivas, como es el caso que ya se ha comentado del metano procedente de la digestión de los animales, pero también las fugas de refrigerante.

Conviene destacar en este último punto, que si se descontasen las emisiones debidas al metano, las emisiones debidas a pérdidas de refrigerante de la cámara de maduración supondrían por sí mismas el **5% de las emisiones totales**.

Para conocer las emisiones debidas a las fugas de refrigerante se han estimado unas pérdidas anuales típicas de este tipo de instalaciones como un 8% anual<sup>7</sup>, conociendo que la carga de gas es de aproximadamente 10kg de R404A, un refrigerante autorizado con un potencial de calentamiento global (GWP) de 1.725 (adimensional)

Se considera habitualmente que el productor tiene más control sobre las emisiones directas, de cara a una posible reducción, pero en este caso, y en la práctica, poco puede hacer la productora para reducir las emisiones debidas al metano producido por el ganado. Entre lo poco que se puede hacer en este sentido para reducir las emisiones está el cambio de dieta de los animales, lo que es aun más difícil de controlar en producciones extensivas como estas, o aumentar la productividad de los animales sin disminuir su cantidad, de tal manera que haya más unidades funcionales para las mismas emisiones totales.



### Aspectos destacables de los resultados obtenidos

#### 1. Transportes

Dentro de los transportes, se han diferenciados los utilizados por la productora para la adquisición de materiales y elaboración del producto, los utilizados para la cría de los animales,

---

<sup>7</sup> Recomendaciones de DEFRA para cálculo de emisiones de GEI en instalaciones de refrigeración industriales.

y los debidos a la distribución. Siguiendo la normativa correspondiente no se han incluido los transportes de los trabajadores para acceder a su puesto de trabajo:

Elaboración	33,28 g	21 %
Cría	12,20 g	8 %
Distribución	114,17 g	71 %
<b>TOTAL</b>	<b>159,65 g</b>	<b>100 %</b>

En el informe detallado adjunto se desglosan todos los transportes realizados y sus emisiones particulares.

Cabe destacar, tras analizar los resultados, que los vehículos utilizados para la distribución suponen más del 70% de las emisiones debidas a los transportes, por dos razones principales:

1. Aunque sólo el 5% de la producción se comercializa en los puntos de venta de pequeño comercio local, el vehículo se utiliza de forma exclusiva durante la distribución para comercializar estos quesos.
2. Una ruta no optimizada hace que se realicen más viajes de los necesarios, o que el viaje sea más largo, lo que puede llegar a aumentar las emisiones de forma importante, especialmente en vehículos con unas emisiones altas, como es este caso (192 g/km)

## 2. Procesos

A lo largo del año 2010, los procesos y la actividad diaria en la producción del queso Palomares, han supuesto unas emisiones totales de 135,65 g de CO<sub>2</sub> equivalente por kilo de queso. Estas emisiones se deben principalmente al consumo de electricidad, repartiéndose de la siguiente manera:

Cría de animales	38,38 g	29 %
Producción	97,27 g	71%
<b>TOTAL</b>	<b>135,65 g</b>	<b>100 %</b>

Es habitual en este tipo de producciones, con mucho trabajo manual, que las emisiones debidas a consumos eléctricos no sean muy altas, o incluso, como en este caso, sólo aumentan un poco más por la utilización de una **cámara de frío**.

En cuanto a los procesos realizados en la quesería, debemos distinguir dos tipos de procesos, los manuales, que no generan emisiones, y los que requieren de maquinaria auxiliar. Los procesos manuales no generan emisiones de Gases de Efecto Invernadero, principal ventaja de los productos elaborados de forma artesanal, de cara a medir su huella de carbono.

Manuales	Emisiones	Con maquinaria auxiliar	Emisiones
Encubado	<b>0,00</b>	Pasteurización	<b>4,32 g</b>
Fermentado	<b>0,00</b>	Templado a 38º	<b>4,37 g</b>
Corte	<b>0,00</b>	Maduración en frío	<b>30,67 g</b>
Removido	<b>0,00</b>	Envasado	<b>0,18 g</b>
Enmoldado	<b>0,00</b>		
Prensado	<b>0,00</b>		
Saladura	<b>0,00</b>		
Etiquetado	<b>0,00</b>		

Las emisiones debidas al uso general de las instalaciones se han calculado en base a:

1. Facturas anuales de electricidad.
2. Proporcionalidad de la elaboración de otros quesos.

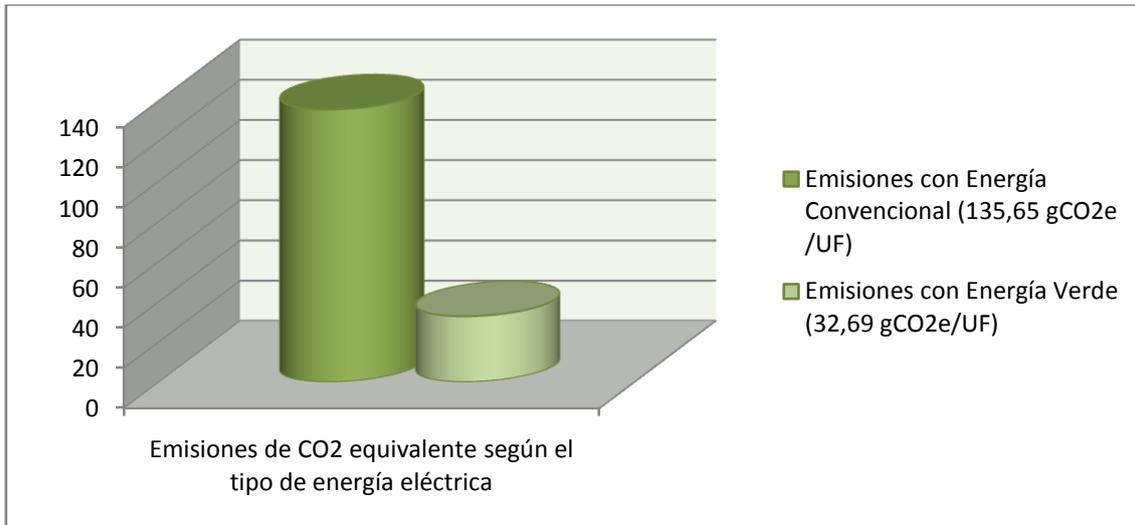
En cuanto a las emisiones debidas al uso concreto de maquinaria, en el informe detallado adjunto se desglosan todos los consumos de energía realizados y sus emisiones particulares, en las que se ha tenido en cuenta:

1. Potencia de la maquinaria utilizada.
2. Nivel de carga de trabajo de cada máquina
3. Tiempo de utilización de cada máquina

Creemos importante destacar que tenemos aquí un posible punto de mejora de cara a la reducción de emisiones, puesto que la productora tiene la posibilidad en cualquier momento de cambiar su suministro de energía por un suministro procedente de fuentes renovables, o incluso instalar sus propias fuentes de energía. Esto podría comportar importantes beneficios, puesto que se podrían reducir las emisiones por consumo eléctrico a prácticamente cero, dependiendo del suministrador.

Así, por ejemplo, se muestra a continuación una simulación de las emisiones en el caso de que la organización hubiese utilizado “Energía Verde” de Iberdrola<sup>8</sup>, con un factor de emisión para el año de 0,04 kg/kWh

<sup>8</sup> Según información ofrecida por Iberdrola S.A.



Como se puede apreciar en la figura anterior, el cambio en el origen de la electricidad podría reducir las emisiones totales **en 102,96 gramos de CO2e por Unidad Funcional, es decir, un 22% de las emisiones no debidas al metano biogénico.**

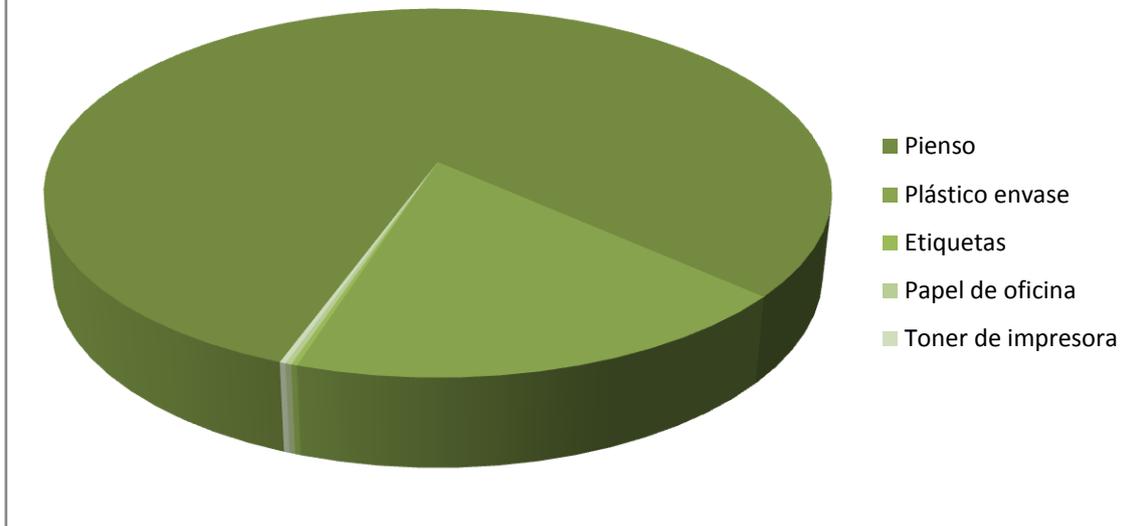
### 3. Materiales

En relación al resto de emisiones de la empresa, las emisiones indirectas debidas al origen de los materiales y consumibles utilizados son las más altas después de las debidas al metano biogénico, aproximadamente el **8%** del global, y un **37%** de las emisiones con el metano descontado.

Los principales materiales utilizados para la elaboración del Queso Artesanal Palomares son los siguientes.

Tipo	Cantidad	Huella/UF
Pienso para ganado	20.800 kg/año	140,19 g CO2e
Plástico PE para envase	10 g/queso	31,60 g CO2e
Etiquetas de papel	1 unidad/queso	0,37 g CO2e
Papel de oficina	50 kg/año	0,37 g CO2e
Tóner de impresora	4 unidades/año	0,35 g CO2e

## Emisiones de G.E.I. de los materiales



Como se puede apreciar, el peso principal en las emisiones debidas a los componentes utilizados procede del pienso utilizado para la cría del ganado, suponiendo, con 140 gramos de CO<sub>2</sub>e por unidad funcional, **aproximadamente un 6,4% de la huella final del producto**, y el **30% de las emisiones no debidas al metano biogénico**.

Se trata por tanto de un valor muy importante en este análisis, y que puede ser susceptible de generar variaciones en los cálculos puesto que el valor original de las emisiones asociadas proviene de fuentes secundarias. En concreto, se ha utilizado para los cálculos el valor dado para pellets de pienso animal de pulpa de remolacha recomendado por DEFRA, una de las entidades más reconocidas para este tipo de trabajos.

El factor de emisión utilizado es de 0,377 kg CO<sub>2</sub>e/kg de pienso .Se ha elegido este valor por ser el más común de los utilizados habitualmente, recomendación realizada por la norma PAS 2050 para los casos en los que el datos secundario disponible no se adecua de forma suficiente al objeto referido. En este sentido, se disponen de otros valores, también recomendados por DEFRA y entidades reconocidas, que generan una variación de  $\pm 20\%$ , lo que se puede considerar una variación a tener en cuenta. Dado que estas emisiones, aun siendo mayoritarias, suponen como se ha indicado anteriormente el 6,4% de la huella final del producto, el margen de error posible es de un  $\pm 1,28\%$ , margen más que aceptable.

## RECOMENDACIONES

### Procesos y consumos energéticos

Tras el análisis realizado se ha comprobado que el uso energético en la elaboración del queso artesanal Palomares es considerablemente eficiente.

El uso de energía por consumo eléctrico no es muy elevado, al existir poca maquinaria auxiliar, aunque se ve ligeramente incrementado por la cámara de frío. En la cooperativa esto supone que la huella de carbono por empleado sea **más baja que la media nacional** (3.6 t de CO<sub>2</sub>e por trabajador)<sup>9</sup>.

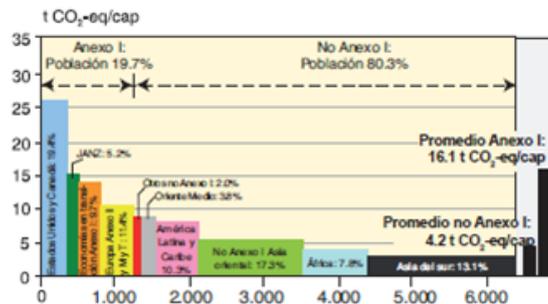


Fig 6: Promedio de Emisiones de GEI por habitante según IPCC (2008)

Una posible acción a la hora de reducir las emisiones por consumo sería la contratación de electricidad procedente de fuentes renovables. Es posible, en condicione reales, conseguir una reducción total **en 102,96 gramos de CO<sub>2</sub>e por Unidad Funcional, es decir, aproximadamente el 5% de las emisiones totales del producto**, simplemente cambiando de suministrador de electricidad.

A continuación se incluye una lista con los productos de este tipo disponibles actualmente en el mercado español.

Producto	Comercializadora	Contacto
Energía Comprometida	Centrica	902.306.130
Energía Verde	Iberdrola	902.201.520
Energía Verde (Próximamente)	Nexus	902.023.024
Energía Verde Certificada	Factorenergía	902.095.085
Kilowatios Verdes Limpios	Gesternova	902.431.703

<sup>9</sup> Según datos internos de Solid Forest S.L. recogidos en sus evaluaciones de emisiones de GEI de organizaciones realizadas desde 2010 (dato actualizado en junio-2011)

Así mismo, creemos que podría considerarse la posibilidad de instalar placas solares fotovoltaicas en la cubierta del edificio de la quesería, así como paneles solares para cubrir las necesidades de agua caliente sanitaria. Estas instalaciones pueden ser rentabilizadas en unos años al aportarse su producción a la red eléctrica general y disminuir la factura de consumo de gas.

La ubicación de Puebla de Almoradiel, hace que la quesería se encuentre en una posición apta para la instalación de paneles solares.

Realizando una simulación<sup>10</sup>, suponiendo la instalación fija de paneles fotovoltaicos tipo Película Fina (CdTI) con una capacidad de pico de 20kW. Obtenemos los siguientes datos:

**Simulación de rendimiento de una instalación de generación fotovoltaica**  
 PVGIS estimates of solar electricity generation  
 Ubicación: 39°35'54" North, 3°7'7" West, Elevation: 694 m a.s.l. (Puebla de Almuradiel)

**Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF**

**Nominal power of the PV system: 20.0 kW (CdTe)**

**Estimated losses due to temperature: 2.2% (using local ambient temperature)**

**Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.5%**

**Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%**

**Combined PV system losses: 18%**

Ed: Producción media diaria de electricidad para el sistema (en kWh)  
 Em: Producción media mensual de electricidad para el sistema (en kWh)  
 Hd: Media diaria de cantidad de irradiación solar recibida por el sistema (en kWh/m2)  
 Hm: Media mensual de cantidad de irradiación solar recibida por el sistema (en kWh/m2)

Fixed system: inclination=35°, orientation=0°				
Mes	$E_d$	$E_m$	$H_d$	$H_m$
<b>Enero</b>	63.80	1980	3.73	115
<b>Febrero</b>	77.70	2180	4.61	129
<b>Marzo</b>	94.20	2920	5.74	178
<b>Abril</b>	100.00	3000	6.13	184
<b>Mayo</b>	101.00	3140	6.25	194
<b>Junio</b>	113.00	3400	7.06	212
<b>Julio</b>	119.00	3700	7.50	232
<b>Agosto</b>	116.00	3610	7.30	226
<b>Septiembre</b>	102.00	3050	6.29	189
<b>Octubre</b>	86.00	2670	5.19	161
<b>Noviembre</b>	78.50	2350	4.60	138
<b>Diciembre</b>	60.40	1870	3.51	109
Promedio anual	92.8	2820	5.66	172
<b>Total anual</b>		<b>33900</b>		<b>2070</b>

<sup>10</sup> Simulación realizada utilizando la herramienta diseñada a tal efecto por la Comisión Europea y disponible en: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>

En las simulaciones, este tipo de instalación podría suministrar en condiciones ideales unos 33.900 kWh anuales, instalada en la cubierta de la quesería (mínimo 200m<sup>2</sup>). Durante el año 2010, la quesería consumió 18.634 kWh, con lo que, siguiendo en simulación, se generarían **excedentes de producción de energía fotovoltaica**, lo que podría dar lugar a un potencial **sumidero de CO<sub>2</sub>**, si se suministra este excedente a la red eléctrica, con lo que se podría obtener una importante reducción de la huella de carbono del producto final.

Como ejemplo, si la instalación generase 33.900 kWh al año, y consumiese 19.000 kWh, podría vender a la red eléctrica 14.900 kWh de electricidad con “cero” emisiones, es decir, **estaría dejando de emitir 2,47 toneladas de CO<sub>2</sub> al año**.

Adicionalmente, como solución alternativa para disminuir el consumo eléctrico necesario para la climatización se propone sustituir parte del ventanal fijo del edificio por ventanas oscilobatientes o cristales de apertura automática con sensores de temperatura.

### Materiales y Consumibles

Se recomienda utilizar papel reciclado o de origen bosques sostenibles. El uso de papel reciclado supone una disminución media en la huella de carbono del papel de un 70%.

Se recomienda configurar por defecto la impresora para trabajar a doble cara, de tal manera que se imprima siempre que sea posible con este formato, aunque esto suponga tener que dar una pequeña formación a los usuarios.

Tampoco se ha detectado ningún tipo de política medioambiental positiva por parte de la productora en la adquisición de materiales, componentes o consumibles. Se recomienda iniciar una política de compras que suponga la potenciación de la adquisición de consumibles y materiales de bajo impacto medioambiental, y sobre todo de **piensos de origen ecológico**, que generalmente tiene una inferior huella de carbono.

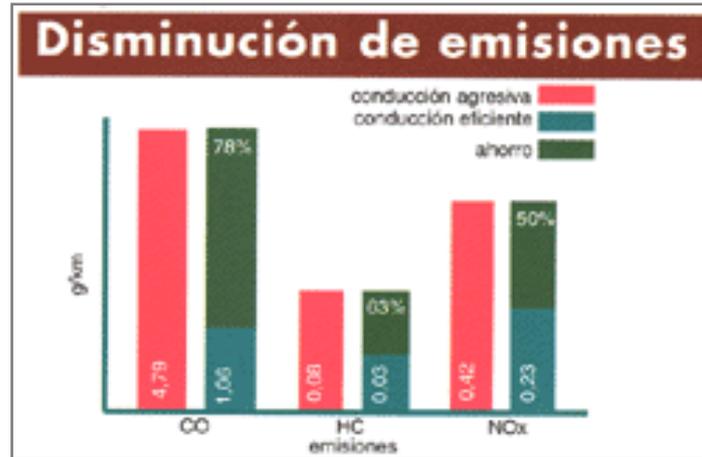
### Transportes

Como se ha visto en el resumen del análisis realizado, los transportes utilizados suponen **un 7% de las emisiones globales**. Se recomiendan las siguientes medidas para cada tipo de transporte:

1. Transporte de la emprendedora: El vehículo utilizado, dentro de su categoría (furgón ligero), es de altas emisiones: 192g/km, por lo que se puede recomendar que, en la próxima adquisición de un vehículo, se consideren las emisiones como un factor en la decisión de compra. En cualquier caso, como las emisiones son proporcionalmente bajas, resulta difícil realizar recomendaciones de reducción en este sentido, siendo la principal medida a adoptar la utilización de una **conducción eficiente**. Estas medidas podrían conllevar la reducción de emisiones en hasta un 15%<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Datos ofrecidos por IDAE



Datos IDAE

Como segunda medida, se debería plantear la posibilidad de compartir el transporte o mejorara la ruta para la distribución a tiendas del producto.

#### Otras recomendaciones

Como en este análisis, no sólo interviene la iniciativa de la emprendedora rural, sino también la SAT Palomares, podemos recomendar la puesta en marcha de una política de comunicación interna para la difusión de los conceptos asociados al cálculo de la huella de carbono realizado en el presente estudio. Una campaña de concienciación interna y de cara a los visitantes y colaboradores supondría una difusión del conocimiento y la posibilidad de que en el futuro más emprendedores y compañías se comprometan con la mitigación del cambio climático a través de la huella de carbono.