

# Auditorías Energéticas en Instalaciones Ganaderas

## Parte 2: Protocolo para la realización de auditorías energéticas en instalaciones ganaderas y ejemplos de auditorías en cuatro instalaciones



# Auditorías Energéticas en Instalaciones Ganaderas

## Parte 2: Protocolo para la realización de auditorías energéticas en instalaciones ganaderas y ejemplos de auditorías en cuatro instalaciones

## TÍTULO

Auditorías energéticas en instalaciones ganaderas.

Parte 2: Protocolo para la realización de auditorías energéticas en instalaciones ganaderas y ejemplos de auditorías en cuatro instalaciones.

## CONTENIDO

Esta publicación ha sido redactada para el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) por Luis Manuel Navas (Universidad de Valladolid, España) y Fátima Baptista (Universidade de Évora, Portugal), habiendo contado con la colaboración de los profesores de ambas instituciones Adriana C. Guimaraes, Fernando González, José F. Sanz y Vasco Fitas da Cruz. Además, para los trabajos de campo se ha contado con la colaboración de la Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos (UPA), en los trabajos realizados para el Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN) dentro del Plan de Acción 2008-2012”.

.....  
Esta publicación está incluida en el fondo editorial del IDAE, en la serie “Ahorro y Eficiencia Energética en la Agricultura”.

Cualquier reproducción, total o parcial, de la presente publicación debe contar con la aprobación del IDAE.

ISBN: 978-84-96680-49-4

.....

### **IDAE**

**Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía**

**c/ Madera, 8**

**E - 28004 - Madrid**

**comunicacion@idae.es**

**www.idae.es**

Madrid, junio 2010

# Índice

Página

<b>Prólogo</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>1 Introducción</b> . . . . .	<b>7</b>
<b>2 Formularios de la auditoría.</b> . . . . .	<b>9</b>
2.0 Formularios 0. Información general de la auditoría . . . . .	10
2.1 Formularios 1. Datos generales de la explotación ganadera . . . . .	11
2.2 Formularios 2. Características constructivas. . . . .	13
2.3 Formularios 3. Suministros energéticos . . . . .	18
2.4 Formularios 4. Iluminación. . . . .	26
2.5 Formularios 5. Motores eléctricos. . . . .	33
2.6 Formularios 6. Equipamientos de calefacción . . . . .	36
2.7 Formularios 7. Equipamientos de refrigeración . . . . .	43
2.8 Formularios 8. Equipamientos de ventilación . . . . .	49
2.9 Formularios 9. Equipamientos de agua caliente sanitaria . . . . .	55
2.10 Formularios 10. Otros equipamientos energéticos . . . . .	61
2.11 Formularios 11. Conclusiones . . . . .	63
<b>Anexo I: Auditoría energética de una explotación de vacuno de leche. Código VL1</b> . . . . .	<b>67</b>
<b>Anexo II: Auditoría energética de una explotación de ovino de leche. Código OL2</b> . . . . .	<b>95</b>
<b>Anexo III: Auditoría energética de una explotación de porcino de engorde. Código PE3</b> . . . . .	<b>121</b>
<b>Anexo IV: Auditoría energética de una explotación de avicultura de carne. Código AC4</b> . . . . .	<b>159</b>
<b>Bibliografía</b> . . . . .	<b>183</b>



# Prólogo

Como continuación al “Manual para la realización de auditorías energéticas en instalaciones ganaderas” se presenta la segunda parte que consiste en un modelo de “Protocolo para la realización de auditorías energéticas en instalaciones ganaderas y ejemplos de auditorías en cuatro instalaciones”.

Con este protocolo se analizan cada uno de los subsistemas desde el punto de vista energético en la explotación, diagnosticando los puntos débiles de menor eficiencia energética con el fin de proponer así soluciones que mejoren energéticamente la misma.

Se pretende que este protocolo de auditoría energética sea una herramienta útil para valorar y reducir, en su caso, el consumo energético y económico de las explotaciones ganaderas.

Además del protocolo, se adjuntan cuatro anexos con auditorías en instalaciones ganaderas reales: vacuno de leche, ovino de leche, porcino de engorde y avicultura de carne.



Ya se han publicado y están disponibles bajo petición y/o descarga en nuestra página web ([www.idae.es](http://www.idae.es)), los dieciséis primeros documentos de esta línea editorial:

- Tríptico promocional: “Medidas de Ahorro y Eficiencia Energética en la Agricultura”.
- Documento especial (coeditado con el MAPA): “Consumos Energéticos en las Operaciones Agrícolas en España”.
- Documento nº 1: “Ahorro de Combustible en el Tractor Agrícola”.
- Documento nº 2: “Ahorro y Eficiencia Energética en Agricultura de Regadío”.
- Documento nº 3: “Ahorro y Eficiencia Energética en Instalaciones Ganaderas”.
- Documento nº 4: “Ahorro, Eficiencia Energética y Sistemas de Laboreo Agrícola”.

- Documento nº 5: “Ahorro, Eficiencia Energética y Estructura de la Explotación Agraria”.
- Documento nº 6: “Ahorro, Eficiencia Energética y Fertilización Nitrogenada”.
- Documento nº 7: “Ahorro y Eficiencia Energética en Invernaderos”.
- Documento nº 8: “Protocolo de Auditoría Energética en Invernaderos. Auditoría energética de un invernadero para cultivo de flor cortada en Mendi-gorría”.
- Documento nº 9: “Ahorro y Eficiencia Energética en las Comunidades de Regantes”.
- Documento nº 10: “Protocolo de Auditoría Energética en Comunidades de Regantes”.
- Documento nº 11: “Ahorro y Eficiencia Energética en los Cultivos Energéticos y Agricultura”.
- Documento nº 12: “Ahorro y Eficiencia Energética con Agricultura de Conservación”.
- Documento nº 13: “Ahorro y Eficiencia Energética en Buques de Pesca”.
- Documento nº 14: “ Auditorías energéticas en instalaciones ganaderas. Parte 1: Manual para la realización de las auditorías.”

Todas las medidas del Plan de Acción 2008-2012 son desarrolladas en colaboración con las CCAA, de ahí la importancia de que ellas también se den cuenta que el uso racional de la energía deberá formar parte de todas las decisiones que afecten al sector agrícola. Y es de vital importancia que los programas públicos de apoyo incorporen la eficiencia energética como un elemento prioritario, partiendo de la formación de formadores y agentes, y primando aquellos equipos más eficientes.

# 1 Introducción

En la actualidad no existe una norma sobre el procedimiento para la realización de la auditoría energética de una explotación ganadera, por lo que en el presente documento se ha optado por adaptar a este tipo de instalaciones protocolos existentes diseñados para otros sistemas. De entre las posibilidades de modelos de protocolos existentes, las cuales, por otro lado, no son muy numerosas, se ha optado por adaptar los correspondientes a edificios, ya que son para los que hay diseñado procedimientos de análisis energéticos más desarrollados, debido a la aplicación de la legislación referente a su certificación energética. Como referencia de protocolo de auditoría energética en edificios se ha elegido, por su calidad, la establecida por el Ente Regional de la Energía de Castilla y León.

Con todo, en el presente documento se formula un modelo de protocolo para la realización de auditorías energéticas en instalaciones ganaderas que pretende ser sencillo, fiable, práctico y utilizable por los propios ganaderos. Este protocolo se aplica en cuatro instalaciones diferentes: instalación de vacuno de leche (código VL1), instalación de ovino de leche (código OL2), instalación de porcino de engorde (código PE3) e instalación de avicultura de carne (código AC4). La selección de las instalaciones no se ha hecho por la cantidad de distintos elementos consumidores de energía de los que dispusiesen, sino por su representatividad del tipo de explotaciones ganaderas más habituales en las distintas cabañas ganaderas de España, eligiendo las siguientes cuatro explotaciones ubicadas en la Comunidad de Castilla y León (provincias de Valladolid y Segovia):

- Explotación con código VL1. Instalación de vacuno lechero, dedicada a la producción de leche procedente de vacas de raza frisona, con un volumen de producción de leche de 250.000 l/año, en régimen de explotación intensivo, con estabulación libre. También produce de forma complementaria carne procedente de 40 terneros/año, sacrificados a los 3 meses de vida.
- Explotación con código OL2. Instalación de ovino, dedicada principalmente a la producción de leche procedente de ovejas de raza churra, con un volu-

men de producción de leche de 340.000 l/año, en régimen de explotación semiextensivo con pastoreo. También, de forma complementaria, se produce carne de 1.200 lechazos/año, sacrificados a los 25 días de vida, con un peso medio de 10 kg de peso vivo por animal.

- Explotación con código PE3. Instalación de porcino de engorde, dedicada únicamente a la producción de carne, con un volumen aproximado de 950 kg/día, en régimen de explotación intensivo.
- Explotación con código AC4. Instalación de avicultura de carne, con una producción diaria de 1.500 kg de pollos de engorde, en régimen de explotación intensivo.

## 2 Formularios de la auditoría

---

En las fichas incluidas a continuación se incorporan los formularios con la información que debe ser aportada o generada durante el proceso de realización de la auditoría energética, para la correcta caracterización de las explotaciones ganaderas como consumidores de energía. Dichos formularios se encuentran estructurados en 12 capítulos, comprendiendo con ellos el análisis de todos los elementos o procesos de las instalaciones pecuarias que tienen repercusión en el comportamiento energético de las mismas. Estos formularios son:

- Formularios 0. Información general de la auditoría.
- Formularios 1. Datos generales de la explotación ganadera.
- Formularios 2. Características constructivas.
- Formularios 3. Suministros energéticos.
- Formularios 4. Iluminación.
- Formularios 5. Motores eléctricos.
- Formularios 6. Equipamientos de calefacción.
- Formularios 7. Equipamientos de refrigeración.
- Formularios 8. Equipamientos de ventilación.
- Formularios 9. Equipamientos de agua caliente sanitaria.
- Formularios 10. Otros equipamientos energéticos.
- Formularios 11. Conclusiones.

En los siguientes apartados se hace una descripción de los diferentes conceptos que deben ser analizados y de las diferentes informaciones que deben ser aportadas en cada uno de los formularios considerados.

Por otro lado, para completar los mencionados formularios se han de tener en cuenta las siguientes consideraciones generales:

- Los formularios se cumplimentarán tantas veces como sean necesarias, en función del número de construcciones de la explotación ganadera que tengan un comportamiento energético diferenciado.
- Las casillas sin datos se completarán con “---” o con “■”, en este último caso si se trata de casillas de verificación.

## 2.0 Formularios o. Información general de la auditoría

En este capítulo se incluyen unos datos fundamentales sobre el proceso auditor desarrollado.

En el apartado *o.1 Referencia de la auditoría* se incorpora la información básica para identificar la auditoría: el código asignado a la misma (codificación previamente preestablecida que aparecerá en la parte superior derecha de todas las páginas de la

auditoría), la fecha (será la de realización de la toma de datos in-situ o bien de comienzo de la visita, si ha requerido varios días), el auditor, la empresa a la que éste pertenece, y la firma y sello correspondientes.

Por su parte, el apartado *o.2 Control sobre la auditoría realizada* servirá para llevar un registro de los capítulos de la auditoría que han sido realizados e incluir observaciones de índole general sobre el trabajo llevado a cabo.

### o Información general de la auditoría

#### o.1 Referencia de la auditoría

- 1 Código: \_\_\_\_\_
- 2 Fecha: \_\_\_\_\_
- 3 Auditor: \_\_\_\_\_
- 4 Empresa: \_\_\_\_\_
- 5 Firma y sello: \_\_\_\_\_

#### o.2 Control sobre la auditoría realizada

##### 6 Verificación de los capítulos auditados

Capítulo	Verificación
0 Información general de la auditoría	<input type="checkbox"/>
1 Datos generales de la explotación ganadera	<input type="checkbox"/>
2 Características constructivas	<input type="checkbox"/>
3 Suministros energéticos	<input type="checkbox"/>
4 Iluminación	<input type="checkbox"/>
5 Motores eléctricos	<input type="checkbox"/>
6 Equipamientos de calefacción	<input type="checkbox"/>
7 Equipamientos de refrigeración	<input type="checkbox"/>
8 Equipamientos de ventilación	<input type="checkbox"/>
9 Equipamientos de agua caliente sanitaria	<input type="checkbox"/>
10 Otros equipamientos energéticos	<input type="checkbox"/>
11 Conclusiones	<input type="checkbox"/>

- 7 Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 2.1 Formularios 1.

### Datos generales de la explotación ganadera

En los presentes formularios se incorpora la información básica sobre las líneas, procesos y actividades productivas llevadas a cabo en la explotación ganadera auditada.

En el apartado *1.1 Identificación y ubicación de la explotación* se introducirán los datos correspondientes a la correcta identificación de la explotación objeto de la auditoría: denominación, empresa y su CIF, dirección y código postal, localidad y provincia en la que se emplaza. Por su parte, en el apartado *1.2 Identificación de las personas de contacto de la explotación* se incluye, para dos posibles personas de contacto de la instalación, la mención de su nombre, cargo, teléfono, fax e Email.

En el apartado *1.3 Régimen de funcionamiento* se describirán los procesos productivos desarrollados en la instalación y se caracterizarán las actividades

asociadas a los mismos. Así, en primer lugar se identificará la producción principal a la que se dedica la explotación y las posibles producciones secundarias, mencionando, para cada una de estas líneas productivas, el valor de la producción anual y las principales características productivas.

A continuación, en la sección Horario y calendario de las actividades diarias de la explotación, se relacionarán todas las actividades que consumen energía, con la indicación de los medios productivos necesarios para desarrollarlas y las líneas productivas a las que se asocian. Además, para cada actividad se reflejará los días de la semana y las horas del día en los que se desarrolla, y su duración. En la tabla Distribución de los procesos según líneas de producción, se recopilan las actividades en procesos productivos y se detalla la duración total de los mismos, asociándolos a las líneas de producción correspondientes. Por último, se incluye el dato del porcentaje de tiempo que supone para la explotación el desarrollo de cada una de las líneas de producción.

## 1 Datos generales de la explotación ganadera

### 1.1 Identificación y ubicación de la explotación

- 8 Denominación: \_\_\_\_\_
- 9 Empresa: \_\_\_\_\_
- 10 C.I.F.: \_\_\_\_\_
- 11 Dirección: \_\_\_\_\_
- 12 Código postal: \_\_\_\_\_
- 13 Localidad: \_\_\_\_\_
- 14 Provincia: \_\_\_\_\_

### 1.2 Identificación de las personas de contacto de la explotación

#### Contacto 1

- 15 Nombre: \_\_\_\_\_
- 16 Cargo: \_\_\_\_\_
- 17 Teléfono: \_\_\_\_\_
- 18 Fax: \_\_\_\_\_
- 19 Email: \_\_\_\_\_

## Contacto 2

- 20 Nombre: \_\_\_\_\_
- 21 Cargo: \_\_\_\_\_
- 22 Teléfono: \_\_\_\_\_
- 23 Fax: \_\_\_\_\_
- 24 Email: \_\_\_\_\_

### 1.3 Régimen de funcionamiento

- 25 Producción principal: \_\_\_\_\_  
Producción anual: \_\_\_\_\_  
Características productivas: \_\_\_\_\_
- 26 Otras producciones:  Sí  No  
Producción secundaria: \_\_\_\_\_  
Producción anual: \_\_\_\_\_  
Características productivas: \_\_\_\_\_

- 27 Horario y calendario de las actividades diarias de la explotación

Actividad / Medio	Días	Horas	Duración (min)	Producción		
				P1	P2	Pn
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 28 Distribución de los procesos según líneas de producción

Procesos	Duración (min/día)		
	P1	P2	Pn
Porcentaje sobre el total			

- 29 Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 2.2 Formularios 2. Características constructivas

En este capítulo se determina el comportamiento energético de las construcciones que constituyen la explotación ganadera, con el objetivo de garantizar que a través de sus envolventes se pierde una cantidad de energía valorada como aceptable para este tipo de instalaciones.

La demanda energética de los edificios destinados a viviendas se encuentra limitada normativamente por el Código Técnico de la Edificación (exigencia básica HE1 de Ahorro de Energía). Sin embargo, del cumplimiento de esta exigencia están explícitamente eximidas instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales, por lo que esta norma no es aplicable para las construcciones ganaderas que son objeto de estudio en el presente Protocolo.

En el apartado 2.1 *Naturaleza y antigüedad de los edificios* se requerirán datos sobre las características generales de las edificaciones (número de edificaciones de la explotación, saber si las construcciones tienen similares características constructivas, y dichas características constructivas), así como información sobre la trayectoria que han seguido las mismas (año aproximado de construcción, años desde la última reforma constructiva, naturaleza de la última reforma constructiva, saber si está previsto realizar alguna reforma en las edificaciones de la explotación, y dichas reformas y el porcentaje de explotación afectado). Por su parte, en el apartado 2.2 *Superficies y alturas* se indicarán precisamente estos datos: superficie (m<sup>2</sup>), altura hasta el alero (m) y altura hasta la cumbre (m).

Posteriormente se recopilarán las principales características constructivas de los diferentes cerramientos, lo que permitirá el cálculo de los coeficientes de transmisión térmica U. Esta información se reflejará en sencillos esquemas y descripciones adicionales de la constitución de cada cerramiento, con indicación expresa de si contiene capa aislante (*Apartado 2.3 Esquemas básicos de las edificaciones*), tanto

croquis de plantas(s) y/o alzado(s), como croquis de muro(s), suelo(s) y cubierta(s).

La transmitancia térmica o coeficiente global de transmisión térmica (U, en W/(m<sup>2</sup>·°C)), traduce la capacidad que tiene un elemento colocado entre dos ambientes a diferente temperatura para dejar pasar un flujo de calor, por unidad de superficie y tiempo, y por grado de diferencia de temperatura entre los dos ambientes. Permite la cuantificación de las pérdidas de calor a través de la envolvente de la edificación debido a los procesos de transmisión térmica conductiva y convectiva. El cálculo de U aplicable a una construcción se corresponde con la media ponderada, en función de la superficie, de todos los cerramientos del mismo. Así, para su determinación se ha de conocer, para cada cerramiento, el valor del coeficiente global de transmisión térmica (U<sub>c<sub>i</sub></sub>, en W/(m<sup>2</sup>·°C), obtenido en tablas según su constitución y composición) y la superficie (A<sub>i</sub>, m<sup>2</sup>), calculándose U como:

$$U = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot U_{c_i}}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

El coeficiente global de transmisión térmica (U) es un buen indicador del nivel de aislamiento de una edificación, y por ello se emplea muy frecuentemente como criterio para evaluar su comportamiento energético. En la Tabla 2.1 se incluyen los valores de U correspondientes a la clasificación del comportamiento energético de las edificaciones ganaderas, en función de las características climatológicas de su localización.

Con todo, en el apartado 2.4 *Limitación de la demanda energética* se efectuará, según se acaba de indicar, la determinación del coeficiente global de transmisión térmica de cada construcción de la explotación, y se reflejará, en la sección Observaciones, la adecuación del nivel de aislamiento de cada edificación con el recomendado en la tabla 2.1.

**Tabla 2.1. Nivel de aislamiento recomendado y valores del coeficiente global de transmisión térmica de las edificaciones (U, W/(m<sup>2</sup>·°C)), en función de las condiciones climáticas en la localización de la nave ganadera.**

Condiciones climáticas	Nivel de aislamiento recomendado		
	Bueno	Medio	Mínimo
	Coeficiente de transmisión térmica (W/(m <sup>2</sup> ·°C))		
Muy caliente o muy frío	0,34 a 0,45	0,45 a 0,67	0,67 a 1,11
Moderadamente caliente o frío	0,45 a 0,67	0,67 a 1,11	1,11 a 1,43
Templado	0,67 a 1,11	1,11 a 1,43	1,43 a 2,00

En el apartado 2.5 *Auditoría sobre aspectos constructivos* se incluye un conjunto de preguntas que tienen como objetivo detectar oportunidades generales para la mejora de la eficiencia energética en los elementos constructivos de los alojamientos ganaderos.

Seguidamente, en el apartado 2.6 *Mejoras constructivas justificadas por eficiencia energética* se incluye cada una de las recomendaciones de mejora que han sido identificadas y evaluadas técnica y económicamente. En primer lugar se indicará el código de referencia asignado a la mejora propuesta y, a continuación, se hará una descripción de la misma (definición, alcance, zona afectada, etc.). El ahorro energético anual podrá ser de energía eléctrica y/o de combustible (en unidad deberá indicarse si el valor reseñado en cantidad, como magnitud del ahorro energético, se expresa en kWh/año, te/año, kg/año, etc. y el porcentaje sobre el consumo actual). También, deberán traducirse estos ahorros a unidades económicas (ahorro económico anual, en €/año, y ahorro económico sobre la factura, en porcentaje sobre la facturación energética actual). Valorado el ahorro, se podrá determinar

el coste energético actual (€/año) y el coste energético tras la mejora (€/año).

Como cociente entre la inversión total (coste de implantación de la mejora propuesta) y el ahorro económico anual se obtiene el período de retorno simple (años) de la inversión en la mejora. Para la obtención de las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas (t/año) se aplicarán los coeficientes de paso a emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad energética publicados periódicamente por la administración energética competente (en las auditorías de los anexos se ha aplicado el valor de 0,385 t de CO<sub>2</sub>/MWh como factor de emisión en punto de consumo para energía eléctrica en baja tensión, publicados por IDAE en enero 2010). En la sección Otras ventajas de la mejora se contemplará la posibilidad de reflejar otros beneficios que aportará la mejora recomendada en los aspectos constructivos.

Por último, en el apartado 2.7 *Anexo 2.1 Mediciones termográficas*, se incorporarán las informaciones de las termografías realizadas, con sus correspondientes comentarios y observaciones.

## 2 Características constructivas

### 2.1 Naturaleza y antigüedad de los edificios

30 Número de edificaciones de la explotación:

31 Identificación de las edificaciones de la explotación:

32 ¿Las construcciones tienen similares características constructivas?:  Sí  No

33 Características constructivas (indicar diferencias entre edificaciones, si existen):

- 34 Año aproximado de construcción: \_\_\_\_\_
- 35 Años desde la última reforma constructiva: \_\_\_\_\_
- 36 Naturaleza de la última reforma constructiva: \_\_\_\_\_
- 37 ¿Está previsto realizar alguna reforma en las edificaciones de la explotación?:  Si  No
- 38 En caso afirmativo explicar la reforma y el porcentaje de explotación afectado:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 2.2 Superficies y alturas

- 39 Superficie: \_\_\_\_\_
- 40 Altura hasta el alero: \_\_\_\_\_
- 41 Altura hasta cumbrera: \_\_\_\_\_

## 2.3 Esquemas básicos de las edificaciones

- 42 Croquis de planta(s) y/o alzado(s)

### 43 Croquis de muro(s), suelo(s) y cubierta(s)



## 2.4 Limitación de la demanda energética

### 44 Determinación del coeficiente global de transmisión térmica (U, W/(m<sup>2</sup>·°C))

Edificio	U

### 45 Observaciones:

---

---

---

---

---

## 2.5 Auditoría sobre aspectos constructivos

46	¿Se observa la aparición de humedades en paredes o techos?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
47	¿Se cierran puertas y ventanas cuando está encendida la climatización?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
48	¿Está planificada la revisión periódica de puertas y ventanas?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
49	¿Están correctamente selladas las puertas y ventanas?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
50	¿Existen huecos considerables en los cerramientos de locales climatizados?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
51	¿Funcionan correctamente los cierres de las puertas?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
52	¿Están correctamente separados los espacios calefactados y no calefactados?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
53	¿Están aisladas todas las cámaras de aire de los muros de fachada?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
54	¿Está aislada la cubierta?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
55	¿Existen ventanas con doble acristalamiento o con doble ventana?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
56	Observaciones:		

## 2.6 Mejoras constructivas

57 Mejora constructiva justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora			
Descripción de la mejora			
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	
		Unidad	
		%	
	Combustible	Cantidad	
		Unidad	
		%	
Ahorro económico anual (€/año)			
Ahorro económico sobre la factura (%)			
Coste energético actual (€/año)			
Coste energético tras la mejora (€/año)			
Inversión total (€)			
Periodo de retorno simple (años)			
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			
Otras ventajas de la mejora:			

Nota: Se reproducirá este cuadro tantas veces como mejoras se propongan.

## 2.7 Anexo 2.1 Mediciones termográficas

### 58 Termografías realizadas

Número:	Número:
Identificación:	Identificación:
Número	Número
Identificación:	Identificación:

### 59 Comentarios:

---

---

---

### 60 Observaciones:

---

---

---

## 2.3 Formularios 3. Suministros energéticos

Con los formularios de este capítulo se hace un análisis del comportamiento de la explotación ganadera como consumidora de diferentes fuentes energéticas, de cara a la optimización en su utilización y la disminución de los costes económicos asociados a la misma.

En el apartado 3.1 *Tipos de suministros energéticos* se referenciarán los diferentes suministros de energía de la instalación. En el caso de que existan varios contratos de suministro para una misma fuente de energía, se deberán considerar todos ellos.

En el apartado 3.2 *Condiciones de suministro y consumo energético: electricidad*, se incluirán todos los aspectos relacionados con el perfil de la explotación como consumidora de energía eléctrica:

- Características del contrato de suministro eléctrico, incluyendo información de las potencias contratadas en los distintos períodos tarifarios.
- Descripción de las propiedades más importantes de las instalaciones eléctricas, incluyendo, si fuera necesario, los esquemas eléctricos unifilares correspondientes.

- Información del consumo eléctrico y su coste económico durante al menos los últimos 12 meses, procedente preferentemente de las facturas eléctricas abonadas.
- Porcentaje de la factura eléctrica aplicable al consumo de la explotación, ya que en el mismo contrato de suministro se puede incluir el consumo de otras instalaciones distintas de las ganaderas.
- Resumen anual de los términos de facturación eléctricos.
- Medidas de las potencias eléctricas demandadas en los diferentes períodos tarifarios.

Por su parte, los aspectos más relevantes relacionados con el perfil de la explotación como consumidora de gasóleo se incluyen en el apartado 3.3 *Condiciones de suministro y consumo energético: gasóleo*. Estos aspectos se referirán a las características de los depósitos de almacenamiento y de las redes de distribución (incluir esquemas de principio si fuese necesario), y a la información del consumo de combustible y su coste económico durante al menos los últimos 12 meses, procedente preferentemente de las facturas abonadas. La misma información, pero referida a otros combustibles distintos del gasóleo, se incluirá en el apartado 3.4 *Condiciones de suministro y consumo energético: otros combustibles*. Por fin, en el apartado 3.5 *Consumo eléctrico equivalente* se englobarán todos los consumos energéticos de la instalación expresados en la misma unidad energética (tep, toneladas equivalentes de petróleo).

En el apartado 3.6 *Auditoría sobre los suministros energéticos* se incluye un conjunto de preguntas que tienen como objetivo detectar oportunidades de mejora de la eficiencia energética en los mismos.

El análisis más detallado de la demanda de energía eléctrica de la explotación se incluye en el apartado 3.7 *Análisis del comportamiento del consumo eléctrico*, con el objetivo de identificar los períodos del día en que se producen las puntas de consumo. Conociendo dichos períodos se podrá intentar corregir el proceso productivo a fin de disminuir el exceso de deman-

da eléctrica asociado a los mismos o intentar que la repercusión en el coste de la energía sea menor, bien con la optimización de la potencia contratada o con el desplazamiento, si fuese posible, del proceso productivo a períodos horarios con menor coste económico.

Por su parte, en el apartado 3.8 *Mejoras en los suministros energéticos* se incluye cada una de las recomendaciones de mejora que han sido identificadas y evaluadas técnica y económicamente. En primer lugar se indicará el código de referencia asignado a la mejora propuesta y, a continuación, se hará una descripción de la misma (definición, alcance, zona afectada, etc.). El ahorro energético anual podrá ser de energía eléctrica y/o de combustible (en unidad deberá indicarse si el valor reseñado en cantidad, como magnitud del ahorro energético, se expresa en kWh/año, te/año, kg/año, etc. y el porcentaje sobre el consumo actual). También, deberán traducirse estos ahorros a unidades económicas (ahorro económico anual, en €/año, y ahorro económico sobre la factura, en porcentaje sobre la facturación energética actual). Valorado el ahorro, se podrá determinar el coste energético actual (€/año) y el coste energético tras la mejora (€/año).

Como cociente entre la inversión total (coste de implantación de la mejora propuesta) y el ahorro económico anual se obtiene el período de retorno simple (años) de la inversión en la mejora. Para la obtención de las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas (t/año) se aplicarán los coeficientes de paso a emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad energética publicados periódicamente por la administración energética competente (en las auditorías de los anexos se ha aplicado el valor de 0,385 t de CO<sub>2</sub>/MWh como factor de emisión en punto de consumo para energía eléctrica en baja tensión, publicados por IDAE en enero 2010). En la sección Otras ventajas de la mejora se contemplará la posibilidad de reflejar otros beneficios que aportará la mejora recomendada en los suministros energéticos.

Para terminar, en el apartado 3.9 *Anexo 3.1 Resultados de mediciones de consumos energéticos* se deberán incluir los resultados de las mediciones de consumo eléctrico de la instalación, practicadas con un analizador de redes.

### 3 Suministros energéticos

#### 3.1 Tipos de suministros energéticos

61 Suministros energéticos de que dispone la explotación

Electricidad

Gasóleo

Gas natural canalizado

Carbón

GLP

Otros

#### 3.2 Condiciones de suministro y consumo energético: electricidad

62 Condiciones de contratación del suministro de electricidad

Cliente cualificado:

Si

No

Contrato núm.:

Nº fases x tensión (V):

Tarifa contratada:

Modo de facturación:

	Períodos tarifarios					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Potencia contratada (kW)						

Observaciones:

63 Características generales de las instalaciones eléctricas:







### 3.6 Auditoría sobre los suministros energéticos

74	¿Existe algún responsable que compruebe las facturaciones energéticas y de agua?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
75	¿Se efectúan lecturas mensuales de los contadores de energía y agua?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
76	¿Se comprueba que lecturas e importes facturados de energía y agua son correctos?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
77	¿Se revisa anualmente el contrato de suministro de energía eléctrica?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
78	¿Se dispone de máxímetro/s en el equipo de medida eléctrico?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
79	¿Se dispone de contador de energía reactiva en el equipo de medida eléctrico?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
80	¿Se conoce el consumo de energía que se realiza en los distintos períodos tarifarios?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
81	¿Está planificado el consumo en los diferentes períodos tarifarios eléctricos?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
82	¿Se controla continuamente el valor del factor de potencia?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
83	¿Se han solicitado ofertas a diferentes distribuidores de gasóleo y otros combustibles?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
84	¿Se han solicitado ofertas a diferentes compañías comercializadoras de energía?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
85	¿Se tiene en cuenta la variación estacional de precios en la compra de gasóleo?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

### 3.7 Análisis del comportamiento del consumo eléctrico

Observaciones:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



---

Período nº:

---

Duración:

---

Consumo máximo (kWh/min):

---

Consumo total (kWh):

---

Porcentaje respecto al consumo horario (%):

---

**88** Optimización de la potencia contratada

---

Observaciones:

---

---

---

---

### 3.8 Mejoras en los suministros energéticos

**89** Mejora en el suministro de electricidad y/o combustibles justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora			
Descripción de la mejora			
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	
		Unidad	
		%	
	Combustible	Cantidad	
		Unidad	
		%	
Ahorro económico anual (€/año)			
Ahorro económico sobre la factura (%)			
Coste energético actual (€/año)			
Coste energético tras la mejora (€/año)			
Inversión total (€)			
Periodo de retorno simple (años)			
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			
Otras ventajas de la mejora:			

Nota: Se reproducirá este cuadro tantas veces como mejoras se propongan.

### 3.9 Anexo 3.1 Resultados de mediciones de consumos energéticos

#### 90 Parámetros y resultados más importantes de las instalaciones eléctricas

Instalación	
Fichero informático	
Fecha/hora inicio	
Fecha/hora final	
Intervalo registro(s)	
Consumo total activa (kWh)	
Consumo reactiva (kVArh)	
Cos $\rho$ medio	
Potencia activa máxima (kW)	
Factor medio de uso (%)	
Tensión (V)	
Equilibrado de fases	

## 2.4 Formularios 4. Iluminación

En este capítulo se valora la eficiencia energética de la instalación de iluminación de la explotación ganadera, de forma que dicha instalación permita realizar adecuadamente la actividad a desarrollar en su interior con unos consumos de energía aceptables.

En los edificios agrícolas residenciales, la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación se encuentra regulada normativamente por el Código Técnico de la Edificación (exigencia básica HE3 de Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación). Sin embargo, del cumplimiento de esta exigencia se encuentran explícitamente eximidas las instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales, por lo que no será aplicable para las construcciones ganaderas que son objeto de análisis en este Manual.

Por su parte, la norma UNE 12464-1 relativa a la iluminación de los lugares de trabajo en interior, fija los criterios de calidad precisos para que las instalaciones de iluminación proporcionen los niveles de iluminación necesarios en función de la actividad que se desarrolla en el interior de las edificaciones, así como la verificación de todos aquellos parámetros que contribuyen a crear un ambiente confortable y seguro en los

lugares de trabajo. Dicha norma sólo hace referencia a alojamientos ganaderos en las tablas de requisitos de iluminación para actividades industriales y artesanales, sección de agricultura, en donde se menciona que dichos requisitos en edificios para ganadería son los siguientes:

- Iluminancia media mantenida = 50 lux.
- Valor mínimo del índice de rendimiento en color de las lámparas = 40.
- Sin límite del índice de deslumbramiento unificado.

En la Tabla 4.1 se muestran los niveles de iluminancia media mantenida con los que habitualmente se trabaja en el diseño de alojamientos ganaderos, los cuales son coincidentes con los establecidos en la norma UNE 12464-1.

**Tabla 4.1. Nivel de iluminación media mantenida (lux) empleada en alojamientos ganaderos, en función de la cabaña.**

Especie animal	Local	Iluminación deseada (lux)
Ganado porcino	General	50
	Maternidad	100
Ganado vacuno	General	50
	Sala de ordeño	150-200
Aves		15-50

El apartado de *4.1 Inventario del sistema de iluminación* se iniciará incluyendo un croquis de la instalación de iluminación, en el cual se deberá incorporar la ubicación (no es necesario que sea a escala) de los distintos puntos de luz presentes en la instalación. A continuación, en la sección Características del sistema de iluminación, se detallarán, organizadas según la zona de la explotación que sea objeto de estudio, los datos relativos a:

- Características de las lámparas empleadas: tipo de lámparas (incandescente normal o halógena, fluorescente tubular o compacta, vapor de mercurio a alta presión, halogenuros metálicos, vapor de sodio a alta o baja presión, de inducción o LEDs), potencia de cada lámpara (W) y equipo auxiliar (reactancias magnéticas, reactancias electrónicas, cebadores, condensadores o arrancadores).
- Características de las luminarias utilizadas: número de lámparas que equipa cada luminaria, tipo de luminarias (abiertas, cerradas o herméticas, con o sin difusor o reflector), número de luminarias presentes en cada local, disposición de las luminarias (empotradas, adosadas o suspendidas) y altura de su colocación sobre el suelo.
- Características de la iluminación: iluminación media mantenida a conseguir (nivel y número diario de horas en que se necesita), nivel de iluminación alcanzado (lux), determinado mediante mediciones o a partir del valor del flujo luminoso emitido por las lámparas (lm) y de la superficie iluminada (m<sup>2</sup>).
- Evaluación subjetiva del sistema de iluminación, en base a unas preguntas simples.
- Observaciones apreciadas. De especial interés es reflejar las valoraciones que el agente auditor haga durante la fase de diagnóstico.

En el apartado *4.2 Control y calidad del sistema de iluminación* se analiza, para cada zona que constituye la explotación, las características fundamentales de la instalación en base a un conjunto de preguntas, en lo referido a:

- Calidad de la iluminación, valorada con el nivel de iluminación alcanzado, las características cromáticas de la iluminación y la apariencia del color.
- Las principales deficiencias observadas en el sistema de iluminación.
- El sistema de control y regulación, atendiendo principalmente al encendido y apagado de los circuitos, en sus múltiples modalidades, y al aprovechamiento de la luz natural.

La existencia de un plan de mantenimiento del sistema de iluminación y las actividades que incluye se incorporan en el apartado *4.3 Mantenimiento del sistema de iluminación*. A falta de dicho plan de mantenimiento, se debe indicar la periodicidad de las operaciones básicas de limpieza de lámparas y luminarias, de sustitución de lámparas, así como otras operaciones de mantenimiento, si las hubiere.

En el apartado *4.4 Auditoría sobre el sistema de iluminación* se incluye un conjunto de preguntas que tienen como objetivo detectar oportunidades de mejora de la eficiencia energética en estas instalaciones.

Por su parte, en el apartado *4.5 Mejoras en el sistema de iluminación* se incluye cada una de las recomendaciones de mejora que han sido identificadas y evaluadas técnica y económicamente. En primer lugar se indicará el código de referencia asignado a la mejora propuesta y, a continuación, se hará una descripción de la misma (definición, alcance, zona afectada, etc.). El ahorro energético anual podrá ser de energía eléctrica y/o de combustible (en unidad deberá indicarse si el valor reseñado en cantidad, como magnitud del ahorro energético, se expresa en kWh/año, te/año, kg/año, etc. y el porcentaje sobre el consumo actual). También, deberán traducirse estos ahorros a unidades económicas (ahorro económico anual, en €/año, y ahorro económico sobre la factura, en porcentaje sobre la facturación energética actual). Valorado el ahorro, se podrá determinar el coste energético actual (€/año) y el coste energético tras la mejora (€/año).

Como cociente entre la inversión total (coste de implantación de la mejora propuesta) y el ahorro eco-

nómico anual se obtiene el período de retorno simple (años) de la inversión en la mejora. Para la obtención de las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas (t/año) se aplicarán los coeficientes de paso a emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad energética publicados periódicamente por la administración energética competente (en las auditorías de los anexos se ha aplicado el valor de 0,385 t de CO<sub>2</sub>/MWh como factor de emisión en punto de consumo para energía eléctrica en baja tensión, publicados por IDAE en enero 2010). En la sección Otras ventajas de la mejora se contemplará la posibilidad de reflejar otros beneficios que aportará la mejora recomendada en las instalaciones de iluminación.

Para terminar, en el apartado *4.6 Anexo 4.1 Resultados de mediciones de iluminación* se deberán incluir los resultados de las mediciones, practicadas con un

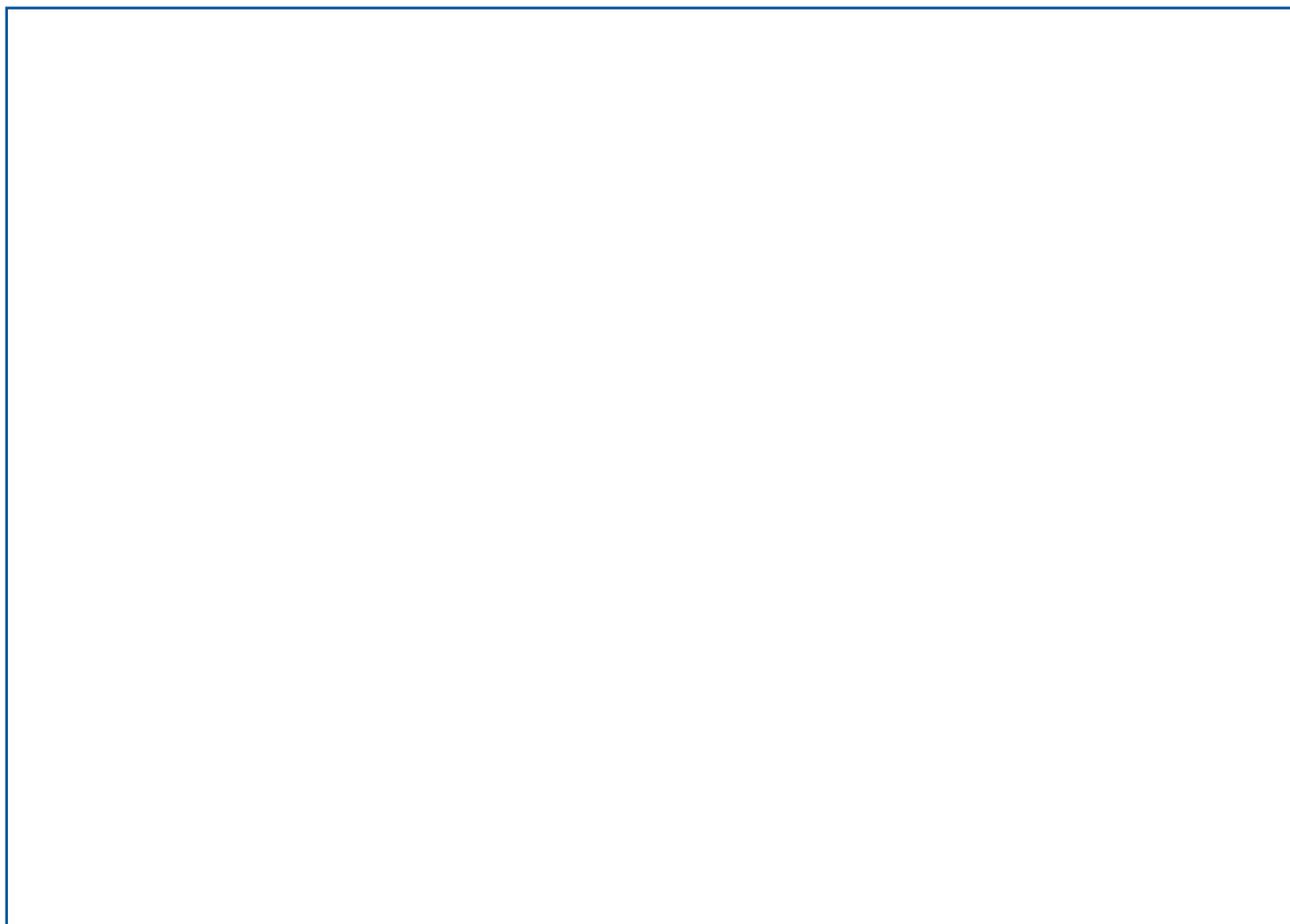
luxómetro, de los niveles de iluminación alcanzados en distintos puntos del plano de trabajo del local (por defecto, ubicado a 0,85 m de altura sobre el nivel del suelo, excepto en las zonas de paso, en donde el plano de trabajo lo constituye la superficie del suelo). Estas mediciones deberán ser hechas en las condiciones normales de utilización de la edificación y de operación de la explotación. El número mínimo de puntos a medir (N) dependerá del valor del índice del local (K), según las siguientes relaciones:

- Si  $K < 1$ , entonces  $N = 4$ .
- Si  $1 \leq K < 2$ , entonces  $N = 9$ .
- Si  $2 \leq K < 3$ , entonces  $N=16$ .
- Si  $3 \leq K$ , entonces  $N=25$ .

## 4 Iluminación

### 4.1 Inventario del sistema de iluminación

#### 91 Croquis de la instalación de la iluminación



92 Características del sistema de iluminación

Zona (actividad)		
Tipo de lámparas		
Potencia/lámpara (W)		
Equipo auxiliar		
Número lámparas/luminaria		
Tipo de luminarias		
Nº luminarias		
Disposición de las luminarias		
Altura luminarias (m)		
Iluminación media mantenida	Horas/día	
	Nivel	
Flujo luminoso emitido (lm)		
Superficie (m <sup>2</sup> )		
Nivel de iluminación (lux)		
¿Se alcanza el nivel medio de iluminación requerido?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
¿La uniformidad de la iluminación es adecuada?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
¿Se aprecian deficiencias en el sistema de iluminación?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

Observaciones:

## 4.2 Control y calidad del sistema de iluminación

### 93 Evaluación del sistema de iluminación

---

#### Zona (actividad)

---

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado  Excesivo  Escaso

---

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras

Se producen deslumbramientos

Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos

No se aprovecha la luz natural

El alumbrado no está bien particionado en circuitos

---

Características cromáticas de la iluminación, en general:

La reproducción cromática de los objetos parece adecuada

El color de la luz no es adecuado

El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

---

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida  Luz neutra  Luz fría

---

Sistemas de control y regulación existentes:

Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente

El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico

Existen potenciómetros (reguladores) manuales

Algunos circuitos disponen de temporizadores

Algunos circuitos disponen de relojes

Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico

Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:

La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)

La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

---

### 4.3 Mantenimiento del sistema de iluminación

**94** Plan de mantenimiento

Solo se realiza mantenimiento correctivo

Existe plan de mantenimiento del sistema de iluminación

Contempla la limpieza de luminarias con la metodología y periodicidad previstas

Contempla la limpieza de lámparas con la metodología y la periodicidad previstas

Contempla el reemplazo de lámparas con su frecuencia

Contempla el mantenimiento de los sistemas de regulación y control existentes

**95** Limpieza de lámparas y luminarias

No se limpian nunca

Se limpian cada meses

**96** Sustitución de lámparas

No se sustituyen hasta su rotura

Se sustituyen cada años

**97** Otras operaciones de mantenimiento:

### 4.4 Auditoría sobre el sistema de iluminación

<b>98</b>	¿Ha revisado el nivel de iluminación de cada local o espacio?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
<b>99</b>	¿Se aprovecha la luz natural?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
<b>100</b>	¿El personal apaga las luces cuando sale de un local?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
<b>101</b>	¿Se aprecia algún local o espacio con bajo nivel de iluminación?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
<b>102</b>	¿Se limpian las lámparas y luminarias todos los años?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
<b>103</b>	¿Se emplean lámparas incandescentes?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
<b>104</b>	¿Se han observado pantallas y difusores descolocados?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
<b>105</b>	¿Existe un número suficiente de interruptores por área iluminada?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
<b>106</b>	Los locales de uso intermitente, ¿disponen de detectores de presencia?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
<b>107</b>	¿El alumbrado exterior permanece apagado siempre que no es necesario?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
<b>108</b>	¿Están las paredes, suelos y techos pintados de colores claros?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
<b>109</b>	Los locales con techos altos (más de 6 m), ¿tienen tubos fluorescentes o lámparas de descarga?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
<b>110</b>	¿Las lámparas de descarga son de vapor de mercurio o de vapor de sodio?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
<b>111</b>	¿Las lámparas de incandescencia se sustituyen por lámparas de bajo consumo?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

## 4.5 Mejoras en el sistema de iluminación

- 112** Mejora en la instalación de la iluminación justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora			
Descripción de la mejora			
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	
		Unidad	
		%	
	Combustible	Cantidad	
		Unidad	
		%	
Ahorro económico anual (€/año)			
Ahorro económico sobre la factura (%)			
Coste energético actual (€/año)			
Coste energético tras la mejora (€/año)			
Inversión total (€)			
Periodo de retorno simple (años)			
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			
Otras ventajas de la mejora:			

Nota: Se reproducirá este cuadro tantas veces como mejoras se propongan.

## 4.6 Anexo 4.1 Resultados de mediciones de iluminación

- 113** Mediciones de nivel de iluminación

Local	
Actividad	
Iluminancia media mantenida (lux)	
Longitud del local (m)	
Anchura del local (m)	
Distancia del plano de trabajo a las luminarias (m)	
Índice del local (K)	
Puntos mínimos de medida	
Observaciones:	

Punto	Iluminancia medida (lux)	Altura de la medida (m)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
n		
Valor medio		

## 2.5 Formularios 5. Motores eléctricos

En los presentes formularios se analiza el comportamiento energético de los motores eléctricos principales de la explotación, entendiendo como tales aquellos que tienen una potencia mecánica útil nominal superior a 3 kW.

En el apartado 5.1 *Inventario de motores eléctricos* se inventariarán cada uno de los motores principales de la instalación, incorporando en la sección Listado de los motores principales (más de 3 kW) y características más importantes los principales aspectos de su operación, entre los que destacan los siguientes:

- Identificación del motor mediante una referencia, reseña de su marca y modelo, año de fabricación y aplicación en la que se emplea en la explotación.
- En las características eléctricas deben indicarse, según la placa de características del motor, los valores de U (tensión de alimentación en V, continua o alterna, y número de fases), Y-Δ (conexión estrella o triángulo para motores trifásicos), I (intensidad nominal por fase en A) y  $\cos \rho$  (factor de potencia).

- La sección características mecánicas debe incluir los valores de P (potencia mecánica útil nominal en kW) y n (velocidad nominal de giro en rpm).
- En la forma de arranque/paro se indicará si las etapas de arranque/paro del motor se realiza de manera manual (con pulsadores, interruptores, etc.) o de forma automática (según condiciones de operación de la instalación, sin intervención de operarios).
- En la forma de regulación de la velocidad se detallará si no existe regulación de velocidad, si la misma es de 2 marchas (mediante 2 bobinados de rotor independientes, mediante 2 bobinados de estator independientes, mediante cambio de conexión Y-Δ o mediante cambio de conexión tipo Dahlander) o la variación de velocidad es de varias marchas (por cambio de diámetro de polea motriz, por variador mecánico de velocidad, por reóstatos rotóricos, por resistencias estáticas, por regulador de tensión o por convertidor de frecuencia).
- En cargas de funcionamiento se indicará si éstas son constantes o variables, y en este último caso, los porcentajes aproximados de las cargas sobre el valor nominal.

- En las mediciones de tensión se han de incluir los valores medidos en V de las tensiones de línea ( $U_1/U_2/U_3$ ) con las que se alimenta el motor.
- Las mediciones de intensidad se corresponden con los valores medidos en A de las intensidades de línea ( $I_1/I_2/I_3$ ) que absorbe el motor.
- Por último, se contestarán cuatro preguntas con las que se podrá constatar si el funcionamiento del motor es o no correcto.

En el apartado 5.2 *Auditoría sobre los motores eléctricos* se incluye un conjunto de preguntas que tienen como objetivo detectar oportunidades generales para la mejora de la eficiencia energética de dichos dispositivos en la instalación.

En el apartado 5.3 *Mejoras en los motores eléctricos justificadas por eficiencia energética* se incluye cada una de las recomendaciones de mejora que han sido identificadas y evaluadas técnica y económicamente. En primer lugar se indicará el código de referencia asignado a la mejora propuesta y, a continuación, se hará una descripción de la misma (definición, alcance, zona afectada, etc.). El ahorro energético anual podrá ser de energía eléctrica y/o de combustible (en unidad deberá indicarse si el valor reseñado en cantidad,

como magnitud del ahorro energético, se expresa en kWh/año, te/año, kg/año, etc. y el porcentaje sobre el consumo actual). También, deberán traducirse estos ahorros a unidades económicas (ahorro económico anual, en €/año, y ahorro económico sobre la factura, en porcentaje sobre la facturación energética actual). Valorado el ahorro, se podrá determinar el coste energético actual (€/año) y el coste energético tras la mejora (€/año).

Como cociente entre la inversión total (coste de implantación de la mejora propuesta) y el ahorro económico anual se obtiene el período de retorno simple (años) de la inversión en la mejora. Para la obtención de las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas (t/año) se aplicarán los coeficientes de paso a emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad energética publicados periódicamente por la administración energética competente (en las auditorías de los anexos se ha aplicado el valor de 0,385 t de CO<sub>2</sub>/MWh como factor de emisión en punto de consumo para energía eléctrica en baja tensión, publicados por IDAE en enero 2010). En la sección Otras ventajas de la mejora se contemplará la posibilidad de reflejar otros beneficios que aportará la mejora recomendada en los motores eléctricos (menor ruido o vibraciones, mayor fiabilidad o seguridad, etc.).

## 5 Motores eléctricos

### 5.1 Inventario de motores eléctricos

114 ¿Existen motores de más de 3 kW de potencia en la explotación?  Sí  No

115 Listado de los motores principales (más de 3 kW) y características más importantes

Referencia		
Marca y modelo		
Año de fabricación		
Aplicación		
Tiempo diario de uso (h)		
Características eléctricas	U (V)	
	Y-Δ	
	I (A)	
	cos ρ	
Características mecánicas	P (kW)	
	n (rpm)	
Forma de arranque/paro		
Forma de regulación de velocidad		
Cargas de funcionamiento		
Mediciones de tensión (V)		
Mediciones de intensidad (A)		
¿Está el motor bien dimensionado, con intensidades de carga superiores al 75% de la intensidad nominal?		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Se aprecian diferencias entre las intensidades de las diferentes fases superiores al 15%?		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Se aprecian ruidos extraños, vibraciones excesivas, calentamientos o un funcionamiento anormal del motor?		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿La valoración general es que el motor opera correctamente?		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

### 5.2 Auditoría sobre los motores eléctricos

116 ¿Dejan de funcionar los motores que están acoplados a las bombas y ventiladores cuando la máquina a la que sirven está parada?  Sí  No

117 ¿Se emplean motores en exceso sobredimensionados?  Sí  No

118 ¿Los motores eléctricos son de alto rendimiento?  Sí  No

119 ¿Realiza un seguimiento del funcionamiento y consumo de los motores más grandes?  Sí  No

120 En los motores que funcionan permanentemente a la misma carga, ¿se corrige in situ la energía reactiva?  Sí  No

121 ¿Se realizan operaciones periódicas de comprobación y mantenimiento en los elementos mecánicos de transmisión de los motores?  Sí  No

122 ¿Se ha considerado instalar variadores de frecuencia en los motores que funcionan a varias cargas?  Sí  No

123 ¿La tensión de alimentación de los motores se encuentra por encima del 105% de la nominal?  Sí  No

124 ¿La tensión de alimentación de los motores se encuentra por debajo del 105% de la nominal?  Sí  No

125 ¿La temperatura ambiente a la que trabajan los motores se encuentra por encima de los 40 °C?  Sí  No

126 ¿Se emplean sistemas de arranque, distinto del directo, en los motores más grandes o cargados?  Sí  No

## 5.3 Mejoras en los motores eléctricos

127 Mejora en los motores eléctricos justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora			
Descripción de la mejora			
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	
		Unidad	
		%	
	Combustible	Cantidad	
		Unidad	
		%	
Ahorro económico anual (€/año)			
Ahorro económico sobre la factura (%)			
Coste energético actual (€/año)			
Coste energético tras la mejora (€/año)			
Inversión total (€)			
Periodo de retorno simple (años)			
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			
Otras ventajas de la mejora:			

Nota: Se reproducirá este cuadro tantas veces como mejoras se propongan.

## 2.6 Formularios 6. Equipamientos de calefacción

El presente capítulo sobre los equipamientos de calefacción tiene como objetivo analizar el comportamiento energético de estos dispositivos y describir las oportunidades de mejora en la eficiencia energética de los mismos.

El apartado 6.1 *Características generales de los equipamientos de calefacción* incluye la información más relevante de los elementos que componen dicha instalación. Si la explotación no dispone de calefacción se contestará No a la pregunta ¿La explotación dispone de algún sistema de calefacción?, y se continuará la auditoría con los Formularios 7. Equipamientos de Refrigeración. Si las construcciones de la explotación cuentan con dispositivos de

calefacción, en primer lugar se indicará la tipología del sistema de calefacción (independiente para cada edificación o centralizada), así como la superficie calefactada de la explotación. A continuación se hará una caracterización general de los equipamientos de calefacción, tanto del sistema principal de generación de calor (calderas de combustible, generadores autónomos, generadores eléctricos u otros), como del sistema empleado para la distribución y/o emisión de calor desde la generación y unidades terminales, pudiendo ser por aire (climatizadores, conductos y difusores, generadores de aire caliente y mangas de plástico flexible o tuberías de plástico rígido perforadas), por agua (radiadores, aerotermos, suelo o techo radiante, y tuberías metálicas o de plástico) u otros (radiadores o ventilosconvectores eléctricos, elementos radiantes

eléctricos o lámparas de infrarrojos, suelo o techo radiante eléctrico, y elementos radiantes alimentados por gas), debiendo indicarse la potencia térmica calorífica total instalada. Se recomienda incluir croquis o esquemas en la sección Esquema/s de principio, de la sala de calderas, de distribución de fluido, etc., los cuales aclaren gráficamente el diseño de diferentes procesos o de elementos de la instalación. Por último, en la sección Observaciones sobre el sistema de calefacción se deberá hacer una descripción textual, lo más detallada posible, de las características técnicas de los dispositivos generadores y de los equipos emisores de calor, de las tuberías y de los elementos de bombeo para la distribución del fluido caloportador, gran parte de ellas tomadas de las propias placas de características o de los manuales técnicos de los diferentes equipamientos existentes.

En el apartado 6.2 *Mantenimiento de la instalación de calefacción* se recogerán las operaciones de mantenimiento que se realizan periódicamente en la instalación, así como otras operaciones de mantenimiento no habituales o periódicas.

El apartado 6.3 *Regulación del sistema de calefacción* permitirá referir, en primer lugar, el sistema de regulación de la calefacción (manual, por termostato zonal, para todo el sistema o en cada unidad terminal, por reloj o cronotermostato, por controlador programable, PC o mediante sistemas de telegestión), pudiendo darse el caso de que en una misma instalación existan varios simultáneamente. Las opciones de Gestión centralizada por ordenador y Telegestión o telecontrol, integran normalmente también otros sistemas. En la tabla de la sección Condiciones de consigna para calefacción (temporada de invierno) se indicará, para cada local calefactado, la temperatura (°C) y la humedad relativa (%) de consigna, y otras observaciones, si las hubiera, como el que los valores de referencia sean distintos a diferentes horas del día.

La adecuación de las condiciones ambientales alcanzadas en el interior de los espacios calefactados de las explotaciones es analizada en el apartado 6.4 *Calidad de la calefacción*, reseñándose en primer lugar

la valoración general sobre la temperatura conseguida y las posibles deficiencias en la distribución y calidad de la calefacción, si es que existen, encontradas en la instalación. En la tabla de la sección Cumplimiento de la demanda térmica se realizará, para cada zona calefactada y en función del tipo y carga ganadera, un balance entre la aportación energética del sistema de calefacción y la demanda térmica de la explotación, debiendo significarse si se cubren o no las necesidades térmicas de diseño del local, para lo cual se reflejarán los valores de referencia de dicha necesidad, por animal, tomados de la bibliografía existente en el tema (Auditorías energéticas en instalaciones ganaderas. Parte 1: Manual para la realización de Auditorías Energéticas en Instalaciones Ganaderas).

En el apartado 6.5 *Auditoría sobre los equipamientos de calefacción* se incluye un conjunto de preguntas que tienen como objetivo detectar oportunidades generales para la mejora de la eficiencia energética de dichos dispositivos en la instalación.

En el apartado 6.6 *Mejoras en los equipamientos de calefacción* justificadas por eficiencia energética, se incluye cada una de las recomendaciones de mejora que han sido identificadas y evaluadas técnica y económicamente. En primer lugar se indicará el código de referencia asignado a la mejora propuesta y, a continuación, se hará una descripción de la misma (definición, alcance, zona afectada, etc.). El ahorro energético anual podrá ser de energía eléctrica y/o de combustible (en unidad deberá indicarse si el valor reseñado en cantidad, como magnitud del ahorro energético, se expresa en kWh/año, te/año, kg/año, etc. y el porcentaje sobre el consumo actual). También, deberán traducirse estos ahorros a unidades económicas (ahorro económico anual, en €/año, y ahorro económico sobre la factura, en porcentaje sobre la facturación energética actual). Valorado el ahorro, se podrá determinar el coste energético actual (€/año) y el coste energético tras la mejora (€/año).

Como cociente entre la inversión total (coste de implantación de la mejora propuesta) y el ahorro económico anual se obtiene el período de retorno simple (años) de la inversión en la mejora. Para la obtención

de las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas (t/año) se aplicarán los coeficientes de paso a emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad energética publicados periódicamente por la administración energética competente (en las auditorías de los anexos se ha aplicado el valor de 0,385 t de CO<sub>2</sub>/MWh como factor de emisión en punto de consumo para energía eléctrica en baja tensión, publicados por IDAE en enero 2010). En la sección Otras ventajas de la mejora se contemplará la posibilidad de reflejar otros beneficios que aportará la mejora recomendada en los equipamientos de calefacción.

En el apartado 6.7 Anexo 6.1 Resultados de mediciones en los equipamientos de calefacción, se reflejarán los resultados de los análisis de combustión y estado de chimeneas de las calderas (para calderas con una potencia superior a los 100 kW), los resultados de mediciones de temperatura y humedad de invierno, comparando la evolución de la temperatura (°C) y de la humedad relativa (%) de las condiciones interiores y exteriores de los locales, y los resultados de otras mediciones de los equipamientos de calefacción, en el caso de que las mismas sean de interés.

## 6 Equipamientos de calefacción

### 6.1 Características generales de los equipamientos de calefacción

128 ¿La explotación dispone de algún sistema de calefacción?  Sí  No

129 Tipología del sistema de calefacción

Independiente para cada edificación en estudio

Centralizado para las siguientes edificaciones:

130 Superficie calefactada de la explotación:  m<sup>2</sup> o  % del total

131 Sistema principal de generación de calor

Calderas de combustible. Combustible empleado:

Generadores autónomos. Combustible empleado:

Generadores eléctricos

Otros:

132 Distribución y/o emisión de calor desde la generación y unidades terminales

Por aire	<input type="checkbox"/> Climatizadores, conductos y difusores
	<input type="checkbox"/> Generadores de aire caliente
	<input type="checkbox"/> Mangas de plástico flexible o tuberías de plástico rígido perforadas
Por agua	<input type="checkbox"/> Radiadores de agua
	<input type="checkbox"/> Aerotermos
	<input type="checkbox"/> Suelo o techo radiante por tuberías
Otros	<input type="checkbox"/> Tuberías metálicas o de plástico
	<input type="checkbox"/> Radiadores o ventiloconvectores eléctricos
	<input type="checkbox"/> Elementos radiantes eléctricos
	<input type="checkbox"/> Suelo o techo radiante eléctrico
	<input type="checkbox"/> Elementos radiantes alimentados por gas
	<input type="checkbox"/> Otros:

133 Potencia térmica calorífica total instalada: \_\_\_\_\_ kW

134 Esquema/s de principio, de la sala de calderas, de distribución de fluido, etc.

135 Observaciones sobre el sistema de calefacción:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 6.2 Mantenimiento de la instalación de calefacción

136 Operaciones de mantenimiento que se realizan periódicamente en la instalación

No existe ningún mantenimiento

Sólo se realizan las revisiones básicas

Existe un contrato de mantenimiento completo

137 Otras operaciones de mantenimiento:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### 6.3 Regulación del sistema de calefacción

#### 138 Sistema de regulación de la calefacción

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Control totalmente manual                 | <input type="checkbox"/> Reloj programable para todo el sistema |
| <input type="checkbox"/> Termostato para todo el sistema           | <input type="checkbox"/> Cronotermostato para todo el sistema   |
| <input type="checkbox"/> Termostato local o zonal                  | <input type="checkbox"/> Termostato en cada unidad terminal     |
| <input type="checkbox"/> Centralita programable con sonda exterior | <input type="checkbox"/> Gestión centralizada por ordenador     |
| <input type="checkbox"/> Telegestión o telecontrol                 | <input type="checkbox"/> Otros:                                 |

#### 139 Condiciones de consigna para calefacción (temporada de invierno)

Local	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Observaciones

### 6.4 Calidad de la calefacción

#### 140 La temperatura es en general

- Adecuada   
  Alta   
  Baja

#### 141 Posibles deficiencias en la distribución y calidad de la calefacción

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> El calor está mal distribuido            | <input type="checkbox"/> El ambiente está en exceso seco            |
| <input type="checkbox"/> El sistema es lento, tiene mucha inercia | <input type="checkbox"/> El sistema es poco fiable (muchas averías) |
| <input type="checkbox"/> Existen problemas sanitarios             |   |
| <input type="checkbox"/> Otras:                                   |   |

#### 142 Cumplimiento de la demanda térmica

Zona (actividad)		
Carga ganadera		
Aportación térmica	Valor	
	Unidad	
Demanda térmica	Valor	
	Unidad	
¿Se satisfacen las necesidades térmicas? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		
Observaciones:		

#### 143 Observaciones sobre el cumplimiento de la demanda térmica:

---



---



---

## 6.5 Auditoría sobre los equipamientos de calefacción

144	¿Se revisa semanalmente el funcionamiento de la caldera en temporada de calefacción?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
145	¿La sala donde se ubican las calderas se encuentra debidamente ventilada?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
146	¿Existe un procedimiento de detección de fugas?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
147	En instalaciones con varias calderas, ¿se apaga alguna de ellas en períodos con condiciones climatológicas más suaves?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
148	¿Está secuenciado el funcionamiento de varias calderas en paralelo?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
149	Cuando no hay demanda de calor en las áreas a calefactar, ¿funcionan las calderas continuamente?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
150	¿Están los radiadores o difusores libres de obstáculos?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
151	¿Se revisa con regularidad el correcto funcionamiento de los termostatos?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
152	¿Están separados los espacios calefactados y los no calefactados?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
153	¿Existe un programa de limpieza y mantenimiento de las unidades terminales?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
154	¿Se realiza una inspección anual de la caldera por algún servicio técnico certificado?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
155	¿Están aisladas todas las tuberías, bridas y válvulas?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
156	¿La calefacción y el ACS proceden de distintas unidades de generación de calor?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
157	¿La caldera está muy sobredimensionada?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
158	¿Se recupera el calor del aire expulsado al exterior?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

## 6.6 Mejoras en los equipamientos de calefacción

- 159 Mejora en los equipamientos de calefacción justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora			
Descripción de la mejora			
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	
		Unidad	
		%	
	Combustible	Cantidad	
		Unidad	
		%	
Ahorro económico anual (€/año)			
Ahorro económico sobre la factura (%)			
Coste energético actual (€/año)			
Coste energético tras la mejora (€/año)			
Inversión total (€)			
Periodo de retorno simple (años)			
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			
Otras ventajas de la mejora:			

Nota: Se reproducirá este cuadro tantas veces como mejoras se propongan.

## 6.7 Anexo 6.1 Resultados de mediciones en los equipamientos de calefacción

### 160 Resultados de los análisis de combustión y estado de chimeneas de las calderas

---

Denominación

---

Superficie frontal (m<sup>2</sup>)

---

Superficie posterior (m<sup>2</sup>)

---

Superficie lateral (m<sup>2</sup>)

---

Materiales de la caldera

---

Materiales de la chimenea

---

Temperatura superficial chimenea (°C)

---

Temperatura humos (°C)

---

Temperatura media frontal (°C)

---

Temperatura media posterior (°C)

---

Temperatura media lateral (°C)

---

Índice de opacidad (Bacharach)

---

Tiro en la chimenea (mm.c.a.)

---

Concentración O<sub>2</sub> (% en volumen)

---

Concentración CO (% en volumen)

---

Concentración NO (% en volumen)

---

Concentración SO<sub>2</sub> (% en volumen)

---

Concentración CO<sub>2</sub> (% en volumen)

---

Coefficiente de exceso aire s/norma (p.u.)

---

Coefficiente de exceso aire s/equipo (p.u.)

---

Pérdidas por inquemados gaseosos (%)

---

Pérdidas por inquemados sólidos (%)

---

Pérdidas por calor sensible en humos (%)

---

Pérdidas por radiación/convección (%)

---

Rendimiento de la combustión (%)

---

Rendimiento de caldera s/norma (%)

---

Rendimiento de caldera s/equipo (%)

---

Rendimiento de caldera s/cálculos (%)

---

Estado general de la caldera

---

Estado general de la chimenea

---



gas de plástico flexible o tuberías de plástico rígido perforadas), por agua (ventiloconvectores) u otros (pantallas evaporativas, torres evaporativas y nebulizadores), debiendo indicarse la potencia térmica frigorífica total instalada. Se recomienda incluir croquis o esquemas en la sección Esquema/s de principio, de la sala de máquinas, de distribución de fluido, etc., los cuales aclaren gráficamente el diseño de los diferentes procesos o de elementos de la instalación. Por último, en la sección Observaciones sobre el sistema de refrigeración se deberá hacer una descripción textual, lo más detallada posible, de las características técnicas de los dispositivos generadores y de los equipos emisores de frío, de las tuberías o conductos, y de los elementos de bombeo/circulación del circuito de frío, gran parte de ellas tomadas de las propias placas de características o de los manuales técnicos de los diferentes equipamientos existentes.

En el apartado 7.2 *Mantenimiento de la instalación de refrigeración* se recogerán las operaciones de mantenimiento que se realizan periódicamente en la instalación, así como otras operaciones de mantenimiento no habituales o periódicas.

El apartado 7.3 *Regulación del sistema de refrigeración* permitirá referir, en primer lugar, el sistema de regulación de la refrigeración (manual, por termostato zonal, para todo el sistema o en cada unidad terminal, por reloj o cronotermostato, por controlador programable, PC o mediante sistemas de telegestión), pudiendo darse el caso de que en una misma instalación existan varios simultáneamente. Las opciones de Gestión centralizada por ordenador y Telegestión o telecontrol integran normalmente también otros sistemas. En la tabla de Condiciones de consigna para refrigeración (temporada de verano) se indicará, para cada local refrigerado, la temperatura (°C) y la humedad relativa (%) de consigna, y otras observaciones, si las hubiera, como el que los valores de referencia sean distintos a diferentes horas del día.

La adecuación de las condiciones ambientales alcanzadas en el interior de los locales refrigerados de las explotaciones es analizada en el apartado 7.4. *Calidad de la*

*refrigeración*, reseñándose en primer lugar la valoración general sobre dicha calidad y las deficiencias más importantes, si es que existen, encontradas en la instalación.

En el apartado 7.5 *Auditoría sobre los equipamientos de refrigeración* se incluye un conjunto de preguntas que tienen como objetivo detectar oportunidades generales para la mejora de la eficiencia energética de dichos dispositivos en la instalación.

En el apartado 7.6 *Mejoras en los equipamientos de refrigeración* justificadas por eficiencia energética, se incluye cada una de las recomendaciones de mejora que han sido identificadas y evaluadas técnica y económicamente. En primer lugar se indicará el código de referencia asignado a la mejora propuesta y, a continuación, se hará una descripción de la misma (definición, alcance, zona afectada, etc.). El ahorro energético anual podrá ser de energía eléctrica y/o de combustible (en unidad deberá indicarse si el valor reseñado en cantidad, como magnitud del ahorro energético, se expresa en kWh/año, te/año, kg/año, etc. y el porcentaje sobre el consumo actual). También, deberán traducirse estos ahorros a unidades económicas (ahorro económico anual, en €/año, y ahorro económico sobre la factura, en porcentaje sobre la facturación energética actual). Valorado el ahorro, se podrá determinar el coste energético actual (€/año) y el coste energético tras la mejora (€/año).

Como cociente entre la inversión total (coste de implantación de la mejora propuesta) y el ahorro económico anual se obtiene el período de retorno simple (años) de la inversión en la mejora. Para la obtención de las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas (t/año) se aplicarán los coeficientes de paso a emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad energética publicados periódicamente por la administración energética competente (en las auditorías de los anexos se ha aplicado el valor de 0,385 t de CO<sub>2</sub>/MWh como factor de emisión en punto de consumo para energía eléctrica en baja tensión, publicados por IDAE en enero 2010). En la sección Otras ventajas de la mejora se contemplará la posibilidad de reflejar otros beneficios que aportará la mejora recomendada en los equipamientos de refrigeración.

En el apartado 7.7 Anexo 7.1 Resultados de mediciones en los equipamientos de refrigeración, se reflejarán los resultados de mediciones de temperatura y humedad de verano, comparando la evolución de la temperatu-

ra (°C) y de la humedad relativa (%) de las condiciones interiores y exteriores de los locales, y los resultados de otras mediciones de los equipamientos de refrigeración, en el caso de que las mismas sean de interés.

## 7 Equipamientos de refrigeración

### 7.1 Características generales de los equipamientos de refrigeración

163 ¿La explotación dispone de algún sistema de refrigeración?  Si  No

164 Tipología del sistema de refrigeración

Independiente para cada edificación en estudio

Centralizado para las siguientes edificaciones:

165 Superficie refrigerada de la explotación: m<sup>2</sup> o % del total

166 Sistema principal de generación de frío

Sistema evaporativo. Tipo:

Máquina enfriadora. Tipo:

Bomba de calor. Tipo:

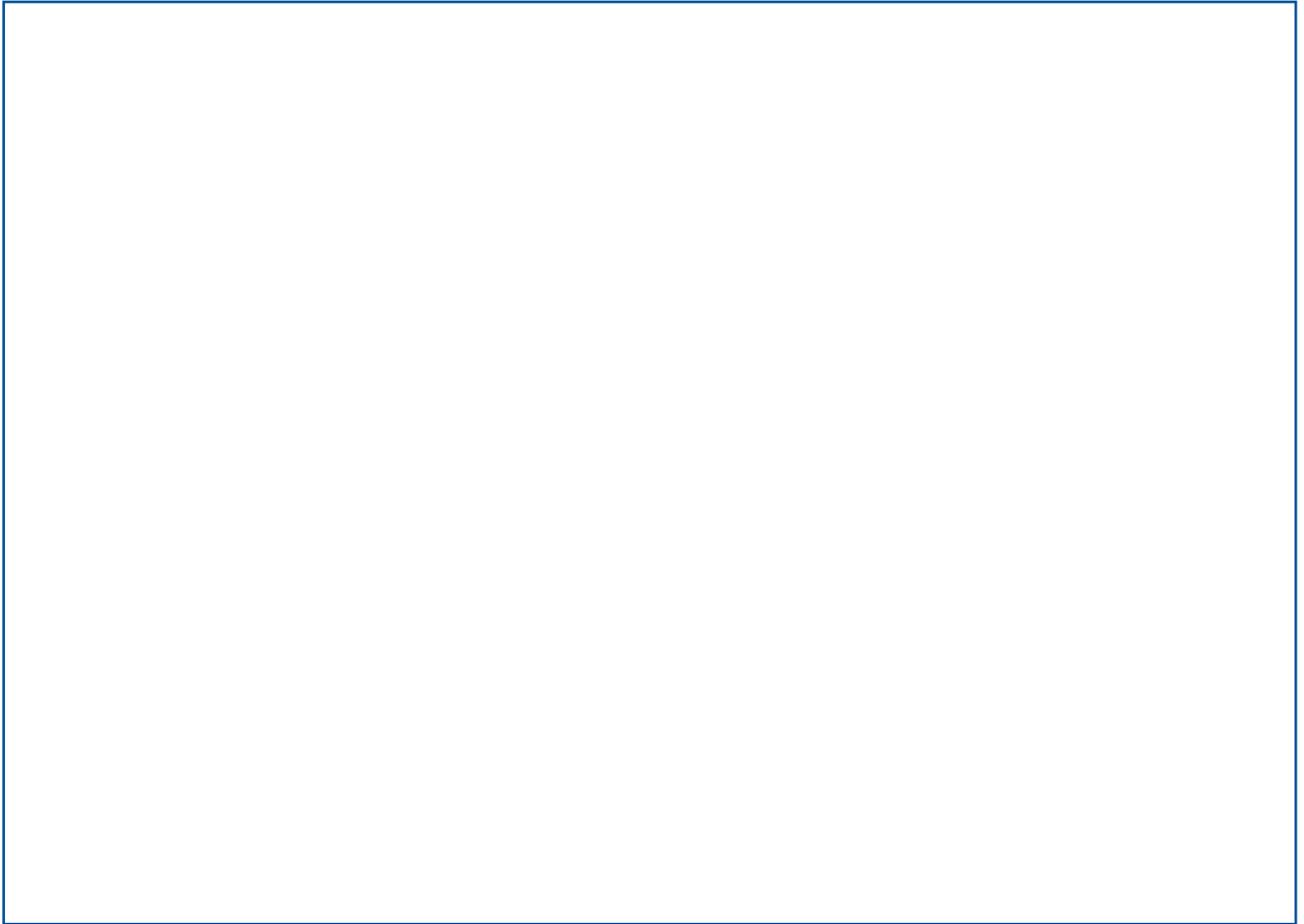
Otros:

167 Distribución y/o emisión de frío desde la generación y unidades terminales

Por aire	<input type="checkbox"/> Climatizadores, conductos y difusores
	<input type="checkbox"/> Generadores de aire frío
	<input type="checkbox"/> Mangas de plástico flexible o tuberías de plástico rígido perforadas
Por agua	<input type="checkbox"/> Ventiloincectores
Otros	<input type="checkbox"/> Pantallas evaporativas
	<input type="checkbox"/> Torres evaporativas
	<input type="checkbox"/> Nebulizadores
	<input type="checkbox"/> Otros:

168 Potencia térmica refrigerativa total instalada: kW

169 Esquema/s de principio, de la sala de máquinas, de distribución de fluido, etc.



170 Observaciones sobre el sistema de refrigeración:

---

---

---

## 7.2 Mantenimiento de la instalación de refrigeración

171 Operaciones de mantenimiento que se realizan periódicamente en la instalación

- No existe ningún mantenimiento
- Sólo se realizan las revisiones básicas
- Existe un contrato de mantenimiento completo

---

---

---

172 Otras operaciones de mantenimiento:

---

---

---

### 7.3 Regulación del sistema de refrigeración

**173** Sistema de regulación de la refrigeración

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Control totalmente manual                 | <input type="checkbox"/> Reloj programable para todo el sistema |
| <input type="checkbox"/> Termostato para todo el sistema           | <input type="checkbox"/> Cronotermostato para todo el sistema   |
| <input type="checkbox"/> Termostato local o zonal                  | <input type="checkbox"/> Termostato en cada unidad terminal     |
| <input type="checkbox"/> Centralita programable con sonda exterior | <input type="checkbox"/> Gestión centralizada por ordenador     |
| <input type="checkbox"/> Telegestión o telecontrol                 | <input type="checkbox"/> Otros:                                 |

**174** Condiciones de consigna para refrigeración (temporada de verano)

Local	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Observaciones

### 7.4 Calidad de la refrigeración

**175** La temperatura es en general

- Adecuada       Alta       Baja

**176** Posibles deficiencias en la distribución y calidad de la refrigeración

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> El frío está mal distribuido             | <input type="checkbox"/> Existen problemas sanitarios               |
| <input type="checkbox"/> El sistema es lento, tiene mucha inercia | <input type="checkbox"/> El sistema es poco fiable (muchas averías) |
| <input type="checkbox"/> Otras:                                   |   |

## 7.5 Auditoría sobre los equipamientos de refrigeración

177	¿Se revisa semanalmente el funcionamiento de la maquinaria y dispositivos de generación de frío en temporada de refrigeración?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
178	¿Existe un procedimiento de detección de escapes de refrigerante o fugas de agua?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
179	En instalaciones con varios generadores de frío en paralelo, ¿está secuenciado su funcionamiento con condiciones climatológicas moderadas?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
180	Cuando no hay demanda de frío en las áreas a acondicionar, ¿funcionan los dispositivos de refrigeración continuamente?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
181	¿Están los difusores de aire libres de obstáculos?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
182	¿Se revisa con regularidad el correcto funcionamiento de los termostatos?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
183	¿Están separados los espacios refrigerados y los no refrigerados?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
184	¿Existen fuentes de calor no controladas en los locales acondicionados?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
185	¿Existe un programa de limpieza y mantenimiento de conductos y aberturas?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
186	¿Se realiza una inspección anual de la maquinaria y dispositivos de refrigeración por algún servicio técnico certificado?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
187	¿Están aislados los conductos, tuberías, bridas y válvulas del circuito de frío?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
188	¿Está fraccionada la potencia de la maquinaria de producción de frío?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
189	¿Está sobredimensionada la maquinaria de producción de frío?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
190	¿Se aprovecha el enfriamiento por ventilación en épocas de entretiempo?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

## 7.6 Mejoras en los equipamientos de refrigeración

- 191 Mejora en los equipamientos de refrigeración justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora			
Descripción de la mejora			
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	
		Unidad	
		%	
	Combustible	Cantidad	
		Unidad	
		%	
Ahorro económico anual (€/año)			
Ahorro económico sobre la factura (%)			
Coste energético actual (€/año)			
Coste energético tras la mejora (€/año)			
Inversión total (€)			
Periodo de retorno simple (años)			
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			
Otras ventajas de la mejora:			

Nota: Se reproducirá este cuadro tantas veces como mejoras se propongan.



la auditoría con los Formularios 9. Equipamientos de Agua Caliente Sanitaria. Si las construcciones de la explotación cuentan con dispositivos de ventilación, en primer lugar se indicará el formato general del sistema de ventilación (independiente para cada edificación o centralizado para varias edificaciones), así como su tipología (ventilación mecánica o forzada, natural, híbrida, con sus correspondientes variantes), la capacidad total de renovación del aire y la potencia eléctrica total instalada asociada a los dispositivos de ventilación. A continuación se incorporarán las características de las aberturas de ventilación (aberturas de ventilación natural, aberturas de admisión y de extracción en ventilación forzada y aberturas de paso), con una descripción de las mismas en la sección Observaciones sobre las aberturas de ventilación. Seguidamente se recomienda incluir croquis o esquemas del sistema de ventilación en la sección Esquema/s de principio, de disposición de las aberturas, etc., los cuales aclaren gráficamente el diseño de los diferentes procesos o de elementos de la instalación. Por último, en la sección Observaciones sobre el sistema de ventilación se deberá hacer una descripción textual, lo más detallada posible, de las características técnicas de los equipamientos de ventilación no analizados con anterioridad, tales como ventiladores o conductos, gran parte de ellas tomadas de las propias placas de características o de los manuales técnicos de los diferentes dispositivos existentes.

En el apartado *8.2 Mantenimiento de la instalación de ventilación* se recogerán las operaciones de mantenimiento que se realizan periódicamente en la instalación, así como otras operaciones de mantenimiento no habituales o periódicas.

El apartado *8.3 Regulación del sistema de ventilación* permitirá referir, en primer lugar, el sistema de regulación de la ventilación (manual, por termostato zonal, para todo el sistema o en cada unidad terminal, por reloj o cronotermostato, por controlador programable, PC o mediante sistemas de telegestión), pudiendo darse el caso de que en una misma instalación existan varios simultáneamente. Las opciones de Gestión centralizada por ordenador y Telegestión o telecontrol integran normalmente también otros sistemas. En la

tabla de Condiciones de consigna para ventilación se indicará, para cada local ventilado, la temperatura (°C) y la humedad relativa (%) de consigna, y otras observaciones, si las hubiera.

La adecuación de las condiciones ambientales alcanzadas en el interior de los locales ventilados de las explotaciones son analizadas en el apartado *8.4 Calidad de la ventilación*, reseñándose en primer lugar la valoración general sobre dicha calidad y las deficiencias más importantes, si es que existen, encontradas en la instalación.

En el apartado *8.5 Auditoría sobre los equipamientos de ventilación* se incluye un conjunto de preguntas que tienen como objetivo detectar oportunidades generales para la mejora de la eficiencia energética de dichos dispositivos en la instalación.

En el apartado *8.6 Mejoras en los equipamientos de ventilación* justificadas por eficiencia energética, se incluye cada una de las recomendaciones de mejora que han sido identificadas y evaluadas técnica y económicamente. En primer lugar se indicará el código de referencia asignado a la mejora propuesta y, a continuación, se hará una descripción de la misma (definición, alcance, zona afectada, etc.). El ahorro energético anual podrá ser de energía eléctrica y/o de combustible (en unidad deberá indicarse si el valor reseñado en cantidad, como magnitud del ahorro energético, se expresa en kWh/año, te/año, kg/año, etc. y el porcentaje sobre el consumo actual). También, deberán traducirse estos ahorros a unidades económicas (ahorro económico anual, en €/año, y ahorro económico sobre la factura, en porcentaje sobre la facturación energética actual). Valorado el ahorro, se podrá determinar el coste energético actual (€/año) y el coste energético tras la mejora (€/año).

Como cociente entre la inversión total (coste de implantación de la mejora propuesta) y el ahorro económico anual se obtiene el período de retorno simple (años) de la inversión en la mejora. Para la obtención de las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas (t/año) se aplicarán los coeficientes de paso a emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad energética publicados periódicamente por la

administración energética competente (en las auditorías de los anexos se ha aplicado el valor de 0,385 t de CO<sub>2</sub>/MWh como factor de emisión en punto de consumo para energía eléctrica en baja tensión, publicados por IDAE en enero 2010). En la sección Otras ventajas de la mejora se contemplará la posibilidad de reflejar otros beneficios que aportará la mejora recomendada en los equipamientos de ventilación.

En el apartado 8.7 Anexo 8.1 Resultados de mediciones en los equipamientos de ventilación, se reflejarán los resultados de mediciones de temperatura y hume-

dad, comparando la evolución de la temperatura (°C) y de la humedad relativa (%) de las condiciones interiores y exteriores de los locales, y los resultados de otras mediciones de los equipamientos de ventilación, en el caso de que las mismas sean de interés. En este punto tiene especial significación la medida de la velocidad del aire y del caudal de ventilación, comparando estos valores con los recomendados por la bibliografía en función de la cabaña ganadera analizada (Tabla 3.5 del Manual para la realización de Auditorías Energéticas en Instalaciones Ganaderas).

## 8 Equipamientos de ventilación

### 8.1 Características generales de los equipamientos de ventilación

194 ¿Las edificaciones de la explotación disponen de algún sistema de ventilación?  Sí  No

195 Tipología del sistema de ventilación

Independiente para cada edificación en estudio

Centralizado para las siguientes edificaciones:

196 Tipo de ventilación

Mecánica	<input type="checkbox"/> Admisión forzada de aire mediante ventiladores de impulsión
	<input type="checkbox"/> Extracción forzada de aire mediante ventiladores extractores
	<input type="checkbox"/> Extracción de aire por tiro natural mediante extractores en cubierta
Natural	<input type="checkbox"/> Ventanas en la cubierta
	<input type="checkbox"/> Ventanas en los paramentos verticales
	<input type="checkbox"/> Ventanas discretas
	<input type="checkbox"/> Ventanas continuas
Otros	<input type="checkbox"/> Híbrida (integración de ventilación mecánica y natural)
	<input type="checkbox"/> Otros:

197 Capacidad total de renovación de aire: m<sup>3</sup>/h

198 Potencia eléctrica total instalada: kW

**199** Tipología de las aberturas de ventilación

Aberturas de ventilación natural

Están comunicadas directamente con el exterior

Están comunicadas con otros locales

Se encuentran a una distancia del suelo de: \_\_\_\_\_ m

Aberturas de admisión

Están comunicadas directamente con el exterior

Están comunicadas con otros locales

Están comunicadas a través de un conducto de admisión

Se encuentran a una distancia del suelo de: \_\_\_\_\_ m

Aberturas de extracción

Están comunicadas directamente con el exterior

Están comunicadas con otros locales

Están comunicadas a través de un conducto de extracción

Se encuentran a una distancia del techo de: \_\_\_\_\_ m

Aberturas de paso

Se localizan en las particiones situadas entre zonas con admisión y extracción

Los locales con varios usos disponen de las aberturas correspondientes en cada zona

**200** Observaciones sobre las aberturas de ventilación:

---

---

---

**201** Esquema/s de principio, de disposición de las aberturas, etc.

**202** Observaciones sobre el sistema de ventilación:

---

---

---

## 8.2 Mantenimiento de la instalación de ventilación

203 Operaciones de mantenimiento que se realizan periódicamente en la instalación

- No existe ningún mantenimiento
- Sólo se realizan las revisiones básicas
- Existe un contrato de mantenimiento completo

204 Otras operaciones de mantenimiento:

## 8.3 Regulación del sistema de ventilación

205 Sistema de regulación de la ventilación

- Control totalmente manual
- Reloj programable para todo el sistema
- Termostato para todo el sistema
- Cronotermostato para todo el sistema
- Termostato local o zonal
- Termostato en cada unidad terminal
- Centralita programable con sonda exterior
- Gestión centralizada por ordenador
- Telegestión o telecontrol
- Otros:

206 Condiciones de consigna para ventilación

Local	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Observaciones

## 8.4 Calidad de la ventilación

207 La temperatura es en general

- Adecuada       Alta       Baja

208 Posibles deficiencias en la distribución y calidad de la ventilación

- La velocidad del aire es excesiva
- La calidad del aire ambiente es mala
- La ventilación está mal regulada
- El sistema es poco fiable (muchas averías)
- El sistema de ventilación mecánica es ruidoso
- Otras:

## 8.5 Auditoría sobre los equipamientos de ventilación

209	¿Se apagan los ventiladores que no son necesarios?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
210	¿Se aprovechan los sistemas de ventilación natural?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
211	¿Se ha comprobado que los caudales de ventilación no son excesivos?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
212	¿Está prevista la recirculación del aire?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No

## 8.6 Mejoras en los equipamientos de ventilación

- 213 Mejora en los equipamientos de ventilación justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora			
Descripción de la mejora			
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	
		Unidad	
		%	
	Combustible	Cantidad	
		Unidad	
		%	
Ahorro económico anual (€/año)			
Ahorro económico sobre la factura (%)			
Coste energético actual (€/año)			
Coste energético tras la mejora (€/año)			
Inversión total (€)			
Periodo de retorno simple (años)			
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			
Otras ventajas de la mejora:			

Nota: Se reproducirá este cuadro tantas veces como mejoras se propongan.



el ACS (termoacumulador eléctrico, calentador instantáneo, caldera compartida con calefacción y caldera exclusiva para ACS). El sistema de transferencia hace mención a la forma de calentamiento secundario (producción directa o acumulador eléctrico, intercambiador externo de placas, intercambiador integrado en la propia caldera, intercambiador integrado en el depósito acumulador), ya que por cuestiones sanitarias, en los casos en que el calentamiento del ACS se lleve a cabo mediante equipos de combustión, debe existir una separación física (intercambiador) entre el agua caliente de calefacción (circuito primario) y el ACS propiamente dicha (circuito secundario). En relación con el sistema de distribución del ACS, éste puede ser directo desde el termo, caldera o depósito cuando se produce algún consumo, o bien en circuito cerrado de recirculación al que se conectan los diferentes consumos (aporte continuo del ACS al régimen térmico deseado).

Seguidamente, en este mismo apartado se recomienda incluir croquis o esquemas de la instalación de ACS en la sección Esquema/s de principio, del sistema de producción, de distribución de ACS, etc., los cuales aclaren gráficamente el diseño de los diferentes procesos o de elementos que participan en la misma. Por último, en la sección Observaciones sobre el sistema de ACS se deberá hacer una descripción textual, lo más detallada posible, de las características técnicas de los equipamientos de ACS (generadores de ACS y depósitos de acumulación, entre los más relevantes), gran parte de ellas tomadas de las propias placas de características o de los manuales técnicos de los diferentes dispositivos existentes.

En el apartado *9.2 Mantenimiento de la instalación de ACS* se recogerán las operaciones de mantenimiento que se realizan periódicamente en la instalación, así como otras operaciones de mantenimiento no habituales o periódicas.

El apartado *9.3 Regulación del sistema de ACS* permitirá referir, en primer lugar, el sistema de regulación de la producción de ACS (mezcla manual, control de temperatura en producción instantánea, dentro depósito o a la salida del depósito, control mediante válvu-

las termostáticas, control por PC o mediante sistemas de telegestión), pudiendo darse el caso de que en una misma instalación existan varios simultáneamente. Las opciones de Gestión centralizada por ordenador y Telegestión o telecontrol integran normalmente también otros sistemas. En la tabla de Condiciones de consigna para ACS se indicará, para cada punto de consumo del circuito de ACS, la temperatura de consigna del ACS en invierno y verano, si las hubiera.

Las condiciones alcanzadas en la producción de ACS, desde el punto de vista de su consumo, son analizadas en el apartado *9.4 Calidad de ACS*, reseñándose en primer lugar la valoración general sobre las condiciones térmicas alcanzadas y las deficiencias más importantes detectadas en la instalación, si es que existen.

En el apartado *9.5 Auditoría sobre los equipamientos de ACS* se incluye un conjunto de preguntas que tienen como objetivo detectar oportunidades generales para la mejora de la eficiencia energética de dichos dispositivos en la instalación.

En el apartado *9.6 Mejoras en los equipamientos de ACS* justificadas por eficiencia energética, se incluye cada una de las recomendaciones de mejora que han sido identificadas y evaluadas técnica y económicamente. En primer lugar se indicará el código de referencia asignado a la mejora propuesta y, a continuación, se hará una descripción de la misma (definición, alcance, zona afectada, etc.). El ahorro energético anual podrá ser de energía eléctrica y/o de combustible (en unidad deberá indicarse si el valor reseñado en cantidad, como magnitud del ahorro energético, se expresa en kWh/año, te/año, kg/año, etc. y el porcentaje sobre el consumo actual). También, deberán traducirse estos ahorros a unidades económicas (ahorro económico anual, en €/año, y ahorro económico sobre la factura, en porcentaje sobre la facturación energética actual). Valorado el ahorro, se podrá determinar el coste energético actual (€/año) y el coste energético tras la mejora (€/año).

Como cociente entre la inversión total (coste de implantación de la mejora propuesta) y el ahorro económico anual se obtiene el período de retorno simple (años) de la inversión en la mejora. Para la obtención

de las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas (t/año) se aplicarán los coeficientes de paso a emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad energética publicados periódicamente por la administración energética competente (en las auditorías de los anexos se ha aplicado el valor de 0,385 t de CO<sub>2</sub>/MWh como factor de emisión en punto de consumo para energía eléctrica en baja tensión, publicados por IDAE en enero 2010). En la sección Otras ventajas de la mejora se contemplará la posibilidad de reflejar otros beneficios que aportará la mejora recomendada en los equipamientos de ACS. Por último, y si fuese el

caso, se incluirán cuantas observaciones y explicaciones adicionales sean necesarias para describir y evaluar correctamente la mejora propuesta, como ocurre cuando esta mejora se refiere a la introducción de sistemas solares térmicos de baja temperatura.

Por último, en el apartado 9.7 Anexo 9.1 Resultados de mediciones en los equipamientos de ACS, se reflejarán los resultados de otras mediciones de los equipamientos de ACS, en el caso de que las mismas sean de interés, como son las mediciones en la temperatura del ACS en diferentes puntos de consumo.

## 9 Equipamientos de agua caliente sanitaria

### 9.1 Características generales de los equipamientos de agua caliente sanitaria (ACS)

216 ¿Las edificaciones de la explotación disponen de algún sistema de ACS?  Sí  No

217 Tipología del sistema de ACS  
 Independiente para cada edificación en estudio  
 Centralizado para las siguientes edificaciones:

218 Demanda de ACS a cubrir:  l/día a  °C

219 Servicios atendidos por el equipamiento de ACS  
 Limpieza de equipos e instalaciones destinados a procesar productos alimenticios  
 Limpieza de otros equipos e instalaciones de la explotación ganadera  
 Aseos  Otros:

220 Producción, transferencia y distribución de ACS

Producción	<input type="checkbox"/> Termoacumulador eléctrico
	<input type="checkbox"/> Calentador instantáneo. Combustible empleado:
	<input type="checkbox"/> Caldera compartida con calefacción. Combustible empleado:
	<input type="checkbox"/> Caldera exclusiva para ACS. Combustible empleado:
Transferencia	<input type="checkbox"/> Producción directa o acumulador eléctrico
	<input type="checkbox"/> Intercambiador externo de placas
	<input type="checkbox"/> Intercambiador integrado en la propia caldera (caldera mixta) <input type="checkbox"/> Intercambiador integrado en el depósito acumulador (interacumulador)
Distribución	<input type="checkbox"/> Directa desde termo, caldera o depósito
	<input type="checkbox"/> Con circuito de recirculación
Otros	<input type="text"/>
	<input type="text"/>
	<input type="text"/>

**221** Esquema/s de principio, del sistema de producción, de distribución del ACS, etc.



**222** Observaciones sobre el sistema de ACS:

---

---

---

## 9.2 Mantenimiento de la instalación de ACS

**223** Operaciones de mantenimiento que se realizan periódicamente en la instalación

- No existe ningún mantenimiento
- Sólo se realizan las revisiones básicas
- Existe un contrato de mantenimiento completo

---

---

---

**224** Otras operaciones de mantenimiento:

---

---

---

### 9.3 Regulación del sistema de ACS

225 Sistema de regulación de la producción de ACS

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Control mediante mezcla manual   | <input type="checkbox"/> Control de temperatura producción instantánea |
| <input type="checkbox"/> Sonda de temperatura en depósito | <input type="checkbox"/> Control de temperatura salida de depósito     |
| <input type="checkbox"/> Válvulas termostáticas de zona   | <input type="checkbox"/> Gestión centralizada por ordenador            |
| <input type="checkbox"/> Telegestión o telecontrol        | <input type="checkbox"/> Otros:  |

226 Condiciones de consigna para ventilación

Consumo	Temperatura de consigna (°C)		Observaciones
	Invierno	Verano	

### 9.4 Calidad de ACS

227 La temperatura del ACS es en general

- Adecuada     Alta     Baja

228 Posibles deficiencias en la distribución y calidad del ACS

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Existen oscilaciones de caudal y/o temperatura | <input type="checkbox"/> El ACS está mal distribuido         |
| <input type="checkbox"/> La capacidad es baja (el ACS se agota rápido)  | <input type="checkbox"/> El sistema es poco fiable (averías) |
| <input type="checkbox"/> El ACS tarda mucho en llegar a consumo         |  |
| <input type="checkbox"/> Otras:   |  |

### 9.5 Auditoría sobre los equipamientos de ACS

- |   |                             |                             |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| 229 ¿Se revisa regularmente el funcionamiento de los dispositivos generadores de ACS?   | <input type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
| 230 ¿Se revisan regularmente las tuberías para detectar fugas?  | <input type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
| 231 ¿Los grifos del ACS se dejan mal cerrados o gotean con asiduidad?   | <input type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
| 232 ¿Se cierran todas las mangueras con ACS después de ser utilizadas?  | <input type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
| 233 ¿Es excesiva la temperatura de distribución del ACS?  | <input type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
| 234 ¿Se utiliza ACS donde el agua fría sería igualmente efectiva?   | <input type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
| 235 ¿Están correctamente programados los equipos de control de la producción de ACS?  | <input type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
| 236 Si existen varios tanques de almacenamiento, ¿está estudiado su funcionamiento desde el punto de vista de la eficiencia energética? | <input type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
| 237 ¿Los tanques de almacenamiento están aislados?  | <input type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
| 238 ¿Están aisladas todas las tuberías, bridas y válvulas?  | <input type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
| 239 ¿Se realiza una inspección anual de la caldera por algún servicio técnico certificado?  | <input type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
| 240 ¿Se produce el ACS cerca del punto de consumo?  | <input type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |



## 2.10 Formularios 10. Otros equipamientos energéticos

Los formularios incluidos en este capítulo sobre otros equipamientos energéticos de los que disponga la explotación ganadera tienen como objetivo analizar el comportamiento energético de estos dispositivos y describir las oportunidades de mejora en la eficiencia energética de los mismos.

En primer lugar, en el apartado *10.1 Existencia de otros equipamientos energéticos* se ha de informar si la instalación dispone o no de tales equipamientos. Si no cuenta con ellos, se contestará No a la pregunta ¿La explotación ganadera dispone de otros equipamientos energéticos?, y se continuará la auditoría con los Formularios 11. Conclusiones de la auditoría. Si la explotación cuenta con estos dispositivos, en el apartado *10.2 Características generales de los otros equipamientos energéticos* se podrá incluir su/s esquema/s de principio y la descripción u observaciones sobre los mismos.

En el apartado *10.3 Mejoras en los otros equipamientos energéticos* justificadas por eficiencia energética, se incluye cada una de las recomendaciones de mejora que han sido identificadas y evaluadas técnica y económicamente. En primer lugar se indicará el código de referencia asignado a la mejora propuesta y, a continuación, se hará una descripción de la misma (definición, alcance, zona afectada, etc.). El ahorro

energético anual podrá ser de energía eléctrica y/o de combustible (en unidad deberá indicarse si el valor reseñado en cantidad, como magnitud del ahorro energético, se expresa en kWh/año, te/año, kg/año, etc. y el porcentaje sobre el consumo actual). También, deberán traducirse estos ahorros a unidades económicas (ahorro económico anual, en €/año, y ahorro económico sobre la factura, en porcentaje sobre la facturación energética actual). Valorado el ahorro, se podrá determinar el coste energético actual (€/año) y el coste energético tras la mejora (€/año).

Como cociente entre la inversión total (coste de implantación de la mejora propuesta) y el ahorro económico anual se obtiene el período de retorno simple (años) de la inversión en la mejora. Para la obtención de las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas (t/año) se aplicarán los coeficientes de paso a emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad energética publicados periódicamente por la administración energética competente (en las auditorías de los anexos se ha aplicado el valor de 0,385 t de CO<sub>2</sub>/MWh como factor de emisión en punto de consumo para energía eléctrica en baja tensión, publicados por IDAE en enero 2010). En la sección Otras ventajas de la mejora se contemplará la posibilidad de reflejar otros beneficios que aportará la mejora recomendada en los otros equipamientos energéticos. Por último, y si fuese el caso, se incluirán cuantas observaciones y explicaciones adicionales sean necesarias para describir y evaluar correctamente la mejora propuesta.

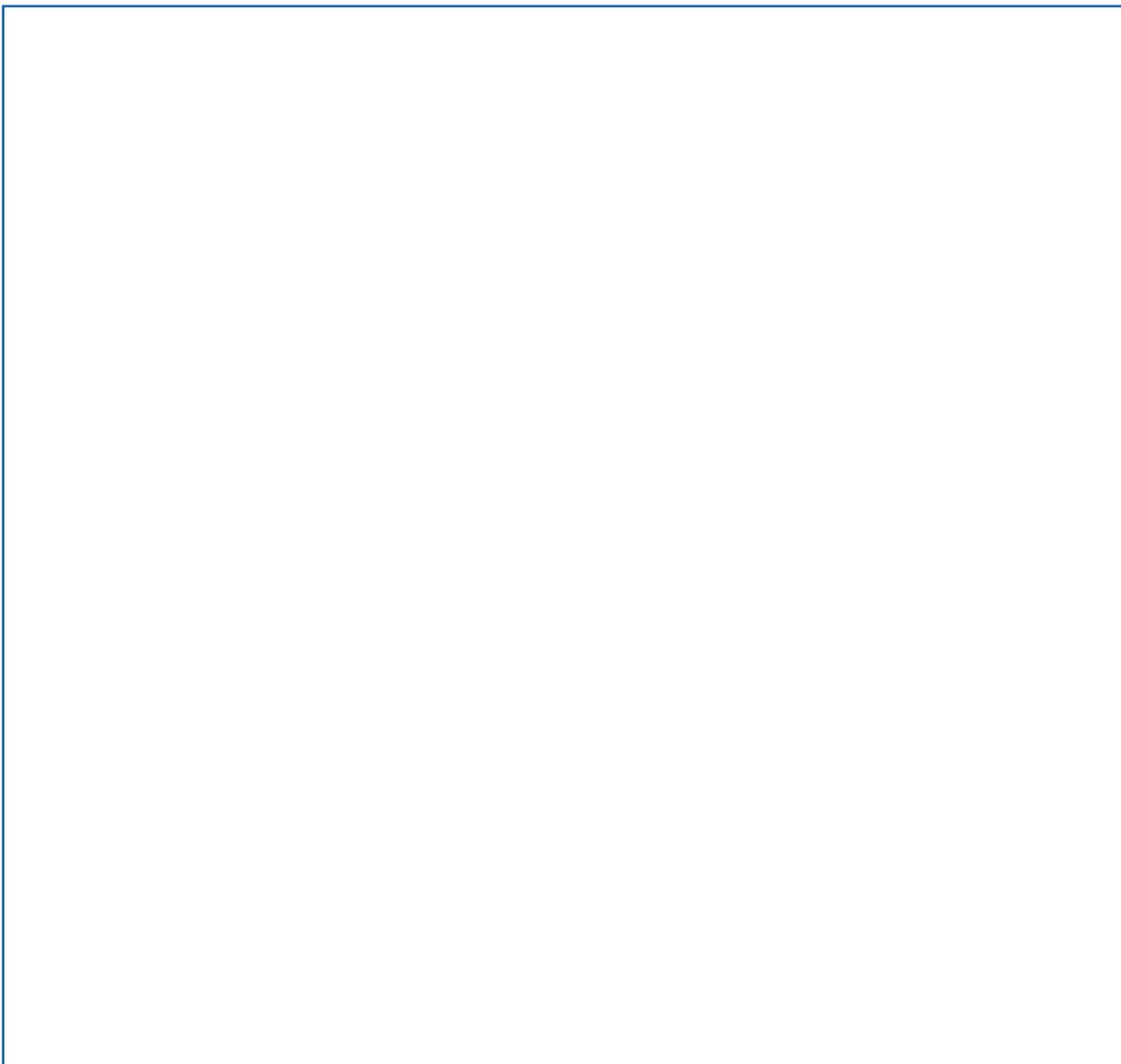
## 10 Otros equipamientos energéticos

### 10.1 Existencia de otros equipamientos energéticos

244 ¿La explotación ganadera dispone de otros equipamientos energéticos?  Sí  No

### 10.2 Características generales de los otros equipamientos energéticos

245 Esquema/s de principio de los otros equipamientos energéticos



246 Descripción y observaciones sobre los otros equipamientos energéticos:

---

---

---

---

### 10.3 Mejoras en los otros equipamientos energéticos

- 247** Mejora en los otros equipamientos energéticos justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora			
Descripción de la mejora			
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	
		Unidad	
		%	
	Combustible	Cantidad	
		Unidad	
		%	
Ahorro económico anual (€/año)			
Ahorro económico sobre la factura (%)			
Coste energético actual (€/año)			
Coste energético tras la mejora (€/año)			
Inversión total (€)			
Periodo de retorno simple (años)			
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			
Otras ventajas de la mejora:			

Nota: Se reproducirá este cuadro tantas veces como mejoras se propongan.

- 248** Observaciones sobre la mejora propuesta:

---



---



---

### 2.11 Formularios 11. Conclusiones

Los formularios del presente capítulo tienen como objetivo resumir la información más relevante sobre las propuestas de mejora energética planteadas en la auditoría y analizar los resultados energéticos y económicos de la explotación al aplicar aquellas.

En el apartado 11.1 *Resumen de las mejoras propuestas* se unificarán las distintas propuestas de mejora, identificadas y evaluadas técnica y económicamente que han sido planteadas en los distintos capítulos tratados en la auditoría, para, posteriormente, en el

apartado 11.2 *Evaluación final* sintetizar los datos más relevantes de las mejoras (ahorros energético y económico conseguidos, inversión a realizar y emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas) y obtener los valores totales aplicables al conjunto de la explotación. Para finalizar, en este mismo apartado se obtiene un conjunto de indicadores energéticos y económicos (básicamente consumos, costes y ahorros, tanto totales como específicos), antes y después de introducir las mejoras planteadas, a efecto de valorar las ventajas y beneficios de su incorporación. El auditor tiene también la posibilidad de incorporar comentarios u observaciones finales del proceso de evaluación desarrollado.

## 11 Conclusiones

### 11.1 Resumen de las mejoras propuestas

249 Mejora justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora			
Descripción de la mejora			
Área de actuación			
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	
		Unidad	
		%	
	Combustible	Cantidad	
		Unidad	
		%	
Ahorro económico anual (€/año)			
Ahorro económico sobre la factura (%)			
Coste energético actual (€/año)			
Coste energético tras la mejora (€/año)			
Inversión total (€)			
Periodo de retorno simple (años)			
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			

Nota: Se reproducirá este cuadro tantas veces como mejoras se propongan.

### 11.2 Evaluación final

250 Balance económico de las mejoras propuestas

Mejora	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión total (€)	Emisiones CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)
Total	0,0	0,0	0	0,0

**251** Indicadores energéticos

Producción	Cantidad	
	Unidad	
Consumo energético actual	Cantidad	
	Unidad	
Consumo energético específico actual	Cantidad	
	Unidad	
Consumo energético mejorado	Cantidad	
	Unidad	
Consumo energético específico mejorado	Cantidad	
	Unidad	
Ahorro energético específico	Cantidad	
	Unidad	

**252** Indicadores económicos

Producción	Cantidad	
	Unidad	
Coste energético actual	Cantidad	
	Unidad	
Coste energético específico actual	Cantidad	
	Unidad	
Coste energético mejorado	Cantidad	
	Unidad	
Coste energético específico mejorado	Cantidad	
	Unidad	
Ahorro energético específico	Cantidad	
	Unidad	

**253** Observaciones y comentarios finales del auditor:

---

---

---



# Anexo I: Auditoría energética de una explotación de vacuno de leche Código VL1

## o Información general de la auditoría

### o.1 Referencia de la auditoría

1	Código:	VL1
2	Fecha:	#####
3	Auditor:	#####
4	Empresa:	#####
5	Firma y sello:	#####

### o.2 Control sobre la auditoría realizada

#### 6 Verificación de los capítulos auditados

Capítulo	Verificación	
0	Información general de la auditoría	<input checked="" type="checkbox"/>
1	Datos generales de la explotación ganadera	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Características constructivas	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Suministros energéticos	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Iluminación	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Motores eléctricos	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Equipamientos de calefacción	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Equipamientos de refrigeración	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Equipamientos de ventilación	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Equipamientos de agua caliente sanitaria	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Otros equipamientos energéticos	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Conclusiones	<input checked="" type="checkbox"/>

7 Observaciones: Sin observaciones significativas

## 1 Datos generales de la explotación ganadera

### 1.1 Identificación y ubicación de la explotación

8	Denominación:	#####
9	Empresa:	#####
10	C.I.F.:	#####
11	Dirección:	#####
12	Código postal:	#####
13	Localidad:	#####
14	Provincia:	#####

### 1.2 Identificación de las personas de contacto de la explotación

#### Contacto 1

15	Nombre:	#####
16	Cargo:	#####
17	Teléfono:	#####
18	Fax:	#####
19	Email:	#####

#### Contacto 2

20	Nombre:	#####
21	Cargo:	#####
22	Teléfono:	#####
23	Fax:	#####
24	Email:	#####

### 1.3 Régimen de funcionamiento

25	Producción principal:	Vacuno lechero (35 cabezas/año)
	Producción anual:	250.000 l/año de leche
	Características productivas:	Producción de leche procedente de vacuno de raza frisona, en régimen de explotación intensivo, con estabulación libre
26	Otras producciones:	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	Producción secundaria:	Vacuno de carne
	Producción anual:	40 terneros/año
	Características productivas:	Producción de carne procedente de terneros de raza frisona, sacrificados a los 3 meses de vida

## 27 Horario y calendario de las actividades diarias de la explotación

Actividad / Medio	Días	Horas	Duración (min)	N	
				P1	P2
Primer ordeño / Motor de ordeño	L-D	9:00-10:00	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Primer calentamiento agua lavado / Calentador	L-D	9:20-11:55	165	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Primer enfriamiento leche / Depósito de refrigeración	L-D	7:50-14:05	375	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Primer lavado del sistema de ordeño / Motor de ordeño	L-D	10:00-10:30	30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Segundo ordeño / Motor de ordeño	L-D	21:00-22:00	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Segundo calentamiento agua lavado / Calentador	L-D	21:45-1:05	200	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Segundo enfriamiento leche / Depósito de refrigeración	L-D	20:30-23:50	200	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Segundo lavado del sistema de ordeño / Motor de ordeño	L-D	22:00-22:20	20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Primer encamado nave y reposición de heno / Tractor	L-D	12:00-12:30	30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limpieza y desinfección de patios / Tractor	L-D	12:30-13:30	60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Primera alimentación de animales / Manual	L-D	8:40-8:50	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Limpieza y desinfección de establos / Tractor (pala)	L-D	18:00-18:10	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Segunda alimentación de animales / Manual	L-D	19:00-19:15	15	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## 28 Distribución de los procesos según líneas de producción

Procesos	Duración (min/día)	
	P1	P2
Ordeño	170	---
Calentamiento agua limpieza	365	---
Refrigeración leche	575	---
Porcentaje sobre el total	100	---

## 2 Características constructivas

## 2.1 Naturaleza y antigüedad de los edificios

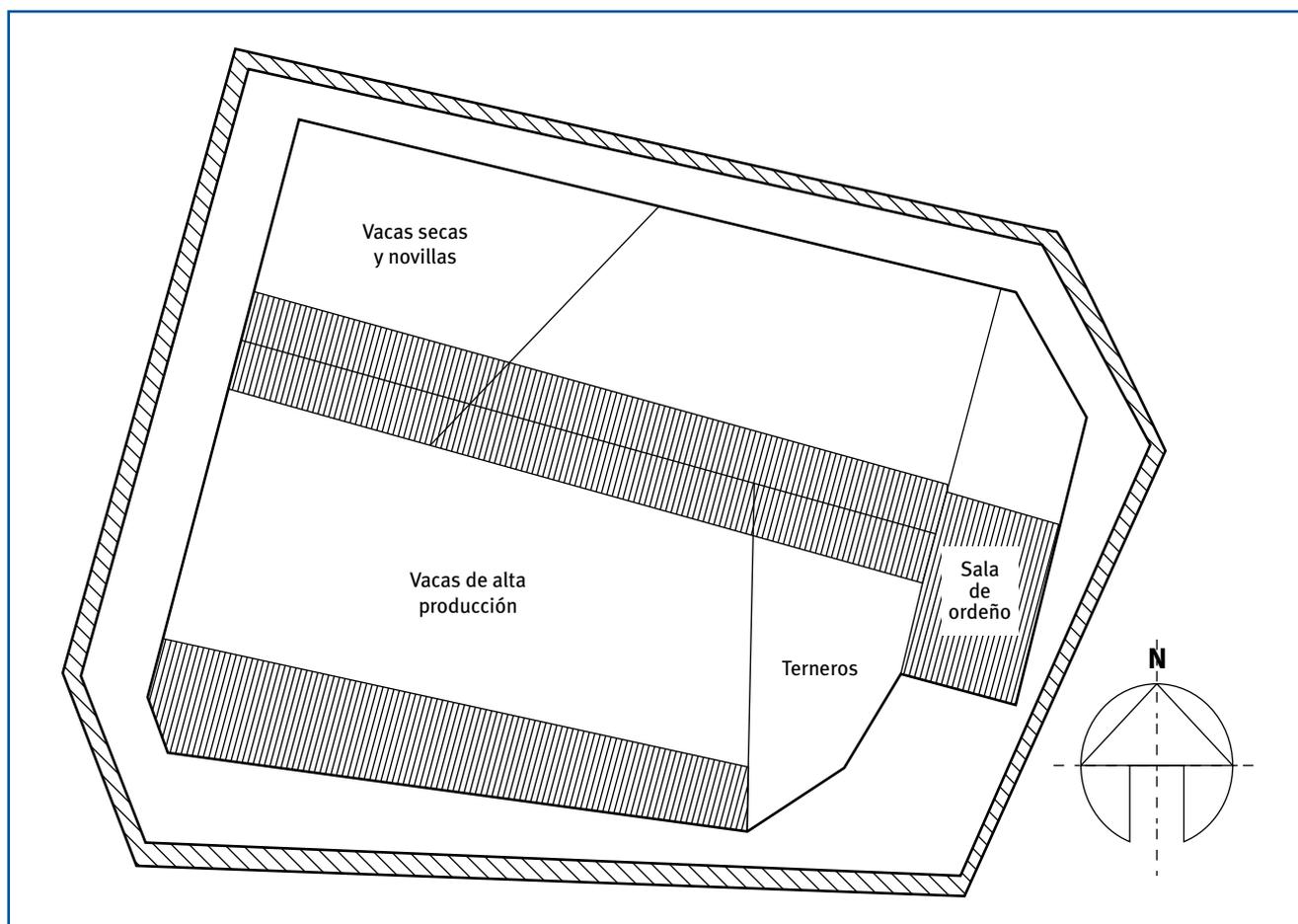
- 30 Número de edificaciones de la explotación: 3
- 31 Identificación de las edificaciones de la explotación: Nave de vacas lecheras de alta producción, nave de terneros y sala de ordeño
- 32 ¿Las construcciones tienen similares características constructivas?:  Si  No
- 33 Características constructivas (indicar diferencias entre edificaciones, si existen): Los edificios de la explotación cuentan con paramentos verticales de ladrillo enfoscado con cemento, cubierta de fibrocemento y suelo de hormigón. Las ventanas y puertas distribuidas por toda la explotación, están dispuestas con formas y dimensiones irregulares, sin ningún elemento aislante que evite el libre paso de aire por todas las naves
- 34 Año aproximado de construcción: Dato desconocido
- 35 Años desde la última reforma constructiva: No ha habido reformas importantes
- 36 Naturaleza de la última reforma constructiva: No ha habido reformas importantes
- 37 ¿Está previsto realizar alguna reforma en las edificaciones de la explotación?:  Si  No
- 38 En caso afirmativo explicar la reforma y el porcentaje de explotación afectado: No ha habido reformas importantes

## 2.2 Superficies y alturas

- 39 Superficie: 1.500 m<sup>2</sup>
- 40 Altura hasta el alero: 5 m
- 41 Altura hasta cumbrera: 6 m

## 2.3 Esquemas básicos de las edificaciones

- 42 Croquis de planta(s) y/o alzado(s)



## 2.4 Limitación de la demanda energética

- 44 Determinación del coeficiente global de transmisión térmica (U, W/(m<sup>2</sup>·°C))

Edificio	U
No aplicable	

- 45 Observaciones: Debido a que la explotación no se encuentra climatizada, no es aplicable esta parte del estudio

## 2.5 Auditoría sobre aspectos constructivos

46	¿Se observa la aparición de humedades en paredes o techos ?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
47	¿Se cierran puertas y ventanas cuando está encendida la climatización?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
48	¿Está planificada la revisión periódica de puertas y ventanas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
49	¿Están correctamente selladas las puertas y ventanas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
50	¿Existen huecos considerables en los cerramientos de locales climatizados?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
51	¿Funcionan correctamente los cierres de las puertas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
52	¿Están correctamente separados los espacios calefactados y no calefactados?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
53	¿Están aisladas todas las cámaras de aire de los muros de fachada?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
54	¿Está aislada la cubierta?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
55	¿Existen ventanas con doble acristalamiento o con doble ventana?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
56	Observaciones: <b>La construcción no presenta elementos estructurales aislados pues no se encuentra calefactada</b>		

## 2.6 Mejoras constructivas

- 57 Mejora constructiva justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora **No se propone ninguna mejora**

## 3 Suministros energéticos

El único suministro energético con que cuenta la explotación es de energía eléctrica, y para su caracterización sólo se dispone de la información contenida en las correspondientes facturas eléctricas.

Siguiendo la legislación tarifaria, el 1 de julio de 2009 la explotación tuvo que cambiar de tarifa, pasando de

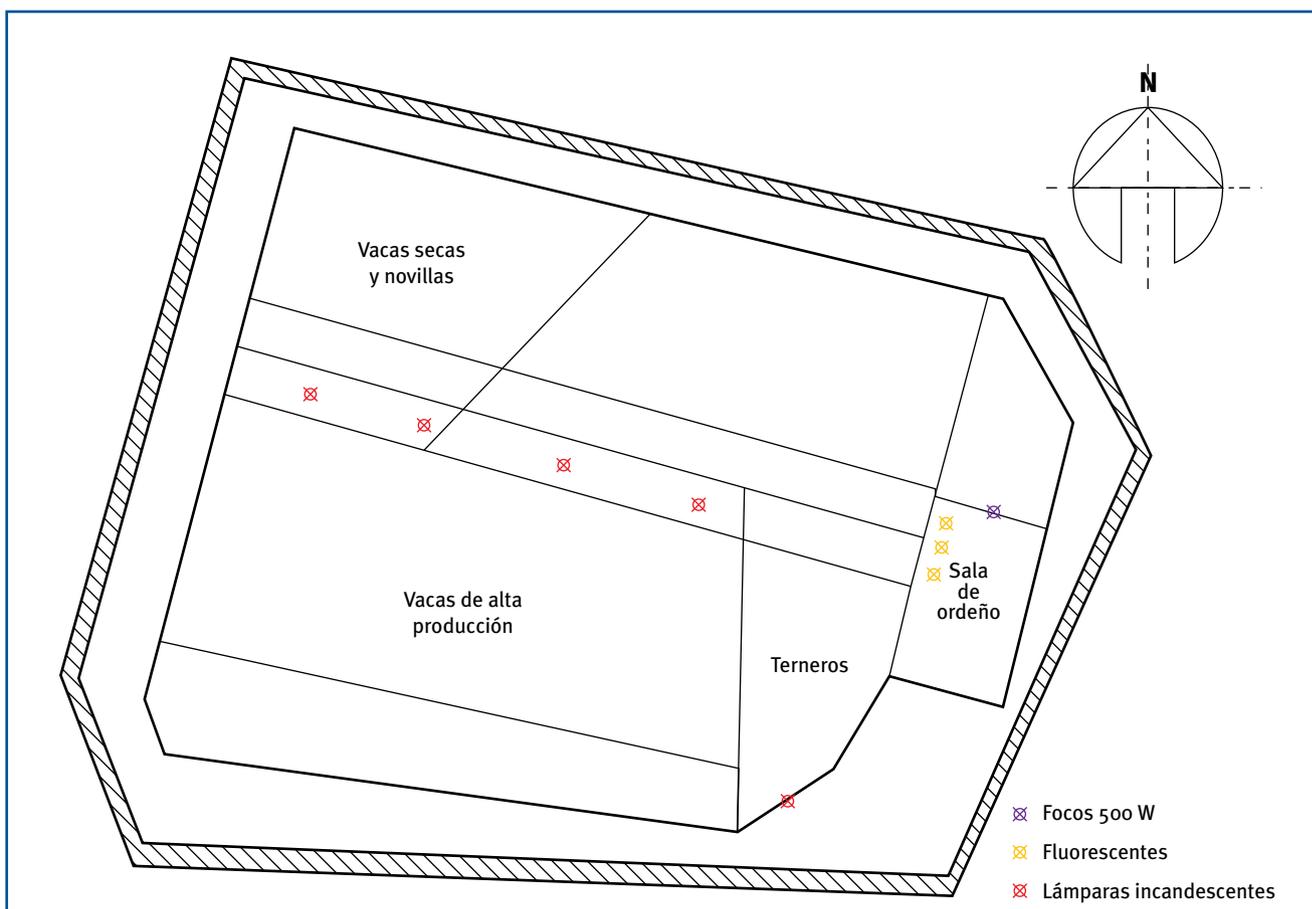
una tarifa de suministro regulada a una tarifa de acceso al libre mercado.

Por ello, en el momento de terminar la redacción del presente Anexo no se dispone todavía de un histórico adecuado de facturas para poder hacer un estudio de suministro y optimización tarifaria.

## 4 Iluminación

### 4.1 Inventario del sistema de iluminación

#### 91 Croquis de la instalación de la iluminación



#### 92a Características del sistema de iluminación

Zona (actividad) **Nave de vacas lecheras de alta producción**

Tipo de lámparas **Incandescentes**

Potencia/lámpara (W) **120**

Equipo auxiliar **No**

Número lámparas/luminaria **1**

Tipo de luminarias **Casquillo sin reflector**

Nº luminarias **4**

Disposición de las luminarias **Suspendidas**

Altura luminarias (m) **4**

Observaciones: **Para este tipo de explotaciones la iluminación no es factor del que dependa el comportamiento productivo, por lo que la valoración de la eficiencia del sistema de iluminación se hará en función de la encuesta realizada al productor. Se identifica directamente una mejora a adoptar, mediante la sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas**

## 92b Características del sistema de iluminación

Zona (actividad) Nave de terneros

Tipo de lámparas Incandescentes

Potencia/lámpara (W) 120

Equipo auxiliar No

Número lámparas/luminaria 1

Tipo de luminarias Casquillo sin reflector

Nº luminarias 1

Disposición de las luminarias Suspendidas

Altura luminarias (m) 4

Observaciones: Para este tipo de explotaciones la iluminación no es factor del que dependa el comportamiento productivo, por lo que la valoración de la eficiencia del sistema de iluminación se hará en función de la encuesta realizada al productor. Se identifica directamente una mejora a adoptar, mediante la sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas

## 92c Características del sistema de iluminación

Zona (actividad) Sala de ordeño

Tipo de lámparas Fluorescentes tubular estándar

Potencia/lámpara (W) 40

Equipo auxiliar Reactancia magnética y cebador

Número lámparas/luminaria 1

Tipo de luminarias Abierta sin difusor

Nº luminarias 3

Disposición de las luminarias Suspendidas

Altura luminarias (m) 3

Observaciones: Para este tipo de explotaciones la iluminación no es factor del que dependa el comportamiento productivo, por lo que la valoración de la eficiencia del sistema de iluminación se hará en función de la encuesta realizada al productor

## 92d Características del sistema de iluminación

Zona (actividad) Patio de la sala de ordeño

Tipo de lámparas Incandescente halógena

Potencia/lámpara (W) 500

Equipo auxiliar No

Número lámparas/luminaria 1

Tipo de luminarias Foco

Nº luminarias 1

Disposición de las luminarias Adosada

Altura luminarias (m) 5

Observaciones: Para este tipo de explotaciones la iluminación no es factor del que dependa el comportamiento productivo, por lo que la valoración de la eficiencia del sistema de iluminación se hará en función de la encuesta realizada al productor

## 4.2 Control y calidad del sistema de iluminación

### 93a Evaluación del sistema de iluminación

Zona (actividad) **Nave de vacas lecheras de alta producción**

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado    Excesivo    Escaso

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras

Se producen deslumbramientos

Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos

No se aprovecha la luz natural

El alumbrado no está bien particionado en circuitos

Características cromáticas de la iluminación, en general:

La reproducción cromática de los objetos parece adecuada

El color de la luz no es adecuado

El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida    Luz neutra    Luz fría

Sistemas de control y regulación existentes:

Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente

El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico

Existen potenciómetros (reguladores) manuales

Algunos circuitos disponen de temporizadores

Algunos circuitos disponen de relojes

Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico

Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:

La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)

La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

## 93b Evaluación del sistema de iluminación

Zona (actividad) **Nave de terneros**

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado  Excesivo  Escaso

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras

Se producen deslumbramientos

Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos

No se aprovecha la luz natural

El alumbrado no está bien particionado en circuitos

Características cromáticas de la iluminación, en general:

La reproducción cromática de los objetos parece adecuada

El color de la luz no es adecuado

El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida  Luz neutra  Luz fría

Sistemas de control y regulación existentes:

Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente

El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico

Existen potenciómetros (reguladores) manuales

Algunos circuitos disponen de temporizadores

Algunos circuitos disponen de relojes

Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico

Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:

La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)

La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

## 93c Evaluación del sistema de iluminación

Zona (actividad) **Sala de ordeño**

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado  Excesivo  Escaso

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras

Se producen deslumbramientos

Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos

No se aprovecha la luz natural

El alumbrado no está bien particionado en circuitos

Características cromáticas de la iluminación, en general:

La reproducción cromática de los objetos parece adecuada

El color de la luz no es adecuado

El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida  Luz neutra  Luz fría

Sistemas de control y regulación existentes:

Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente

El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico

Existen potenciómetros (reguladores) manuales

Algunos circuitos disponen de temporizadores

Algunos circuitos disponen de relojes

Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico

Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:

La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)

La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

## 93d Evaluación del sistema de iluminación

Zona (actividad) **Patio de la sala de ordeño**

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado  Excesivo  Escaso

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras

Se producen deslumbramientos

Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos

No se aprovecha la luz natural

El alumbrado no está bien particionado en circuitos

Características cromáticas de la iluminación, en general:

La reproducción cromática de los objetos parece adecuada

El color de la luz no es adecuado

El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida  Luz neutra  Luz fría

Sistemas de control y regulación existentes:

Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente

El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico

Existen potenciómetros (reguladores) manuales

Algunos circuitos disponen de temporizadores

Algunos circuitos disponen de relojes

Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico

Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:

La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)

La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

### 4.3 Mantenimiento del sistema de iluminación

#### 94 Plan de mantenimiento

Solo se realiza mantenimiento correctivo

Existe plan de mantenimiento del sistema de iluminación

Contempla la limpieza de luminarias con la metodología y periodicidad previstas

Contempla la limpieza de lámparas con la metodología y la periodicidad previstas

Contempla el reemplazo de lámparas con su frecuencia

Contempla el mantenimiento de los sistemas de regulación y control existentes

#### 95 Limpieza de lámparas y luminarias

No se limpian nunca

Se limpian cada

meses

#### 96 Sustitución de lámparas

No se sustituyen hasta su rotura

Se sustituyen cada

años

#### 97 Otras operaciones de mantenimiento: Ninguna

### 4.4 Auditoría sobre el sistema de iluminación

98 ¿Ha revisado el nivel de iluminación de cada local o espacio?

Si  No

99 ¿Se aprovecha la luz natural?

Si  No

100 ¿El personal apaga las luces cuando sale de un local?

Si  No

101 ¿Se aprecia algún local o espacio con bajo nivel de iluminación?

Si  No

102 ¿Se limpian las lámparas y luminarias todos los años?

Si  No

103 ¿Se emplean lámparas incandescentes?

Si  No

104 ¿Se han observado pantallas y difusores descolocados?

Si  No

105 ¿Existe un número suficiente de interruptores por área iluminada?

Si  No

106 Los locales de uso intermitente, ¿disponen de detectores de presencia?

Si  No

107 ¿El alumbrado exterior permanece apagado siempre que no es necesario?

Si  No

108 ¿Están las paredes, suelos y techos pintados de colores claros?

Si  No

109 Los locales con techos altos (más de 6 m), ¿tienen tubos fluorescentes o lámparas de descarga?

Si  No

110 ¿Las lámparas de descarga son de vapor de mercurio o de vapor de sodio?

Si  No

111 ¿Las lámparas de incandescencia se sustituyen por lámparas de bajo consumo?

Si  No

## 4.5 Mejoras en el sistema de iluminación

- 112** Mejora en la instalación de la iluminación justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora <b>VL1-M4.1</b>			
Descripción de la mejora <b>Sustitución de las 5 lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas</b>			
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	182,5
		Unidad	kWh/año
		%	83
	Combustible	Cantidad	---
		Unidad	---
		%	---
Ahorro económico anual (€/año)			20,7
Ahorro económico sobre la factura (%)			0,5
Coste energético actual (€/año)			24,8
Coste energético tras la mejora (€/año)			4,1
Inversión total (€)			50
Periodo de retorno simple (años)			2,4
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			0,07
Otras ventajas de la mejora <b>No se identifican otras ventajas</b>			

## 5 Motores eléctricos

### 5.1 Inventario de motores eléctricos

114 ¿Existen motores de más de 3 kW de potencia en la explotación?  Si  No

115 Listado de los motores principales (más de 3 kW) y características más importantes

Referencia	---	
Marca y modelo	---	
Año de fabricación	---	
Aplicación	Motor de ordeño	
Tiempo diario de uso (h)	2 h y 50 min	
Características eléctricas	U (V)	c.a. monofásica: 230
	Y-Δ	---
	I (A)	30
	cos ρ	0,92
Características mecánicas	P (kW)	7
	n (rpm)	1.450
Forma de arranque/paro	Manual, pulsadores marcha/paro	
Forma de regulación de velocidad	Sin regulación de velocidad	
Cargas de funcionamiento	Constante	
Mediciones de tensión (V)	230 ± 5%	
Mediciones de intensidad (A)	25-28	
¿Está el motor bien dimensionado, con intensidades de carga superiores al 75% de la intensidad nominal?		<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
¿Se aprecian diferencias entre las intensidades de las diferentes fases superiores al 15%?		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
¿Se aprecian ruidos extraños, vibraciones excesivas, calentamientos o un funcionamiento anormal del motor?		<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
¿La valoración general es que el motor opera correctamente?		<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No

### 5.2 Auditoría sobre los motores eléctricos

116 ¿Dejan de funcionar los motores que están acoplados a las bombas y ventiladores cuando la máquina a la que sirven está parada?  Si  No

117 ¿Se emplean motores en exceso sobredimensionados?  Si  No

118 ¿Los motores eléctricos son de alto rendimiento?  Si  No

119 ¿Realiza un seguimiento del funcionamiento y consumo de los motores más grandes?  Si  No

120 En los motores que funcionan permanentemente a la misma carga, ¿se corrige in situ la energía reactiva?  Si  No

121 ¿Se realizan operaciones periódicas de comprobación y mantenimiento en los elementos mecánicos de transmisión de los motores?  Si  No

122 ¿Se ha considerado instalar variadores de frecuencia en los motores que funcionan a varias cargas?  Si  No

123 ¿La tensión de alimentación de los motores se encuentra por encima del 105% de la nominal?  Si  No

124 ¿La tensión de alimentación de los motores se encuentra por debajo del 105% de la nominal?  Si  No

125 ¿La temperatura ambiente a la que trabajan los motores se encuentra por encima de los 40 °C?  Si  No

126 ¿Se emplean sistemas de arranque, distinto del directo, en los motores más grandes o cargados?  Si  No

### 5.3 Mejoras en los motores eléctricos

127 Mejora en los motores eléctricos justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora **No se propone ninguna mejora**

## 6 Equipamientos de calefacción

### 6.1 Características generales de los equipamientos de calefacción

128 ¿La explotación dispone de algún sistema de calefacción?  Sí  No

## 7 Equipamientos de refrigeración

### 7.1 Características generales de los equipamientos de refrigeración

163 ¿La explotación dispone de algún sistema de refrigeración?  Sí  No

## 8 Equipamientos de ventilación

### 8.1 Características generales de los equipamientos de ventilación

194 ¿Las edificaciones de la explotación disponen de algún sistema de ventilación?  Sí  No

## 9 Equipamientos de agua caliente sanitaria

### 9.1 Características generales de los equipamientos de agua caliente sanitaria (ACS)

216 ¿Las edificaciones de la explotación disponen de algún sistema de ACS?  Sí  No

217 Tipología del sistema de ACS

Independiente para cada edificación en estudio

Centralizado para las siguientes edificaciones: **Sólo se emplea en la sala de ordeño**

218 Demanda de ACS a cubrir: **100 l/día a 60 °C**

219 Servicios atendidos por el equipamiento de ACS

Limpieza de equipos e instalaciones destinados a procesar productos alimenticios

Limpieza de otros equipos e instalaciones de la explotación ganadera

Aseos

Otros:

**220** Producción, transferencia y distribución de ACS

Producción	<input checked="" type="checkbox"/> Termoacumulador eléctrico
	<input type="checkbox"/> Calentador instantáneo. Combustible empleado:
	<input type="checkbox"/> Caldera compartida con calefacción. Combustible empleado:
	<input type="checkbox"/> Caldera exclusiva para ACS. Combustible empleado:
Transferencia	<input checked="" type="checkbox"/> Producción directa o acumulador eléctrico
	<input type="checkbox"/> Intercambiador externo de placas
	<input type="checkbox"/> Intercambiador integrado en la propia caldera (caldera mixta)
	<input type="checkbox"/> Intercambiador integrado en el depósito acumulador (interacumulador)
Distribución	<input checked="" type="checkbox"/> Directa desde termo, caldera o depósito
	<input type="checkbox"/> Con circuito de recirculación

**222** Observaciones sobre el sistema de ACS: El sistema de ACS está constituido por un termoacumulador eléctrico, con una potencia eléctrica de 1.500 W y una capacidad de 100 l. Diariamente opera durante 3 h. El ACS se emplea fundamentalmente para la limpieza de los equipos de ordeño, pero también se usa para la limpieza general de las instalaciones ganaderas

**9.2** Mantenimiento de la instalación de ACS

**223** Operaciones de mantenimiento que se realizan periódicamente en la instalación

- No existe ningún mantenimiento
- Sólo se realizan las revisiones básicas
- Existe un contrato de mantenimiento completo

**224** Otras operaciones de mantenimiento: No se realizan otras tareas de mantenimiento reseñables

**9.3** Regulación del sistema de ACS

**225** Sistema de regulación de la producción de ACS

- Control mediante mezcla manual  Control de temperatura producción instantánea
- Sonda de temperatura en depósito  Control de temperatura salida de depósito
- Válvulas termostáticas de zona  Gestión centralizada por ordenador
- Telegestión o telecontrol  Otros:

**226** Condiciones de consigna para ventilación

Consumo	Temperatura de consigna (°C)		Observaciones
	Invierno	Verano	
Manguera limpieza equipos de ordeño	60	60	---
Grifo limpieza general	60	60	---

## 9.4 Calidad de ACS

227 La temperatura del ACS es en general

Adecuada  Alta  Baja

228 Posibles deficiencias en la distribución y calidad del ACS

Existen oscilaciones de caudal y/o temperatura  El ACS está mal distribuido

La capacidad es baja (el ACS se agota rápido)  El sistema es poco fiable (averías)

El ACS tarda mucho en llegar a consumo

Otras: Sin deficiencias significativas

## 9.5 Auditoría sobre los equipamientos de ACS

229 ¿Se revisa regularmente el funcionamiento de los dispositivos generadores de ACS?  Si  No

230 ¿Se revisan regularmente las tuberías para detectar fugas?  Si  No

231 ¿Los grifos del ACS se dejan mal cerrados o gotean con asiduidad?  Si  No

232 ¿Se cierran todas las mangueras con ACS después de ser utilizadas?  Si  No

233 ¿Es excesiva la temperatura de distribución del ACS?  Si  No

234 ¿Se utiliza ACS donde el agua fría sería igualmente efectiva?  Si  No

235 ¿Están correctamente programados los equipos de control de la producción de ACS?  Si  No

236 Si existen varios tanques de almacenamiento, ¿está estudiado su funcionamiento desde el punto de vista de la eficiencia energética?  Si  No

237 ¿Los tanques de almacenamiento están aislados?  Si  No

238 ¿Están aisladas todas las tuberías, bridas y válvulas?  Si  No

239 ¿Se realiza una inspección anual de la caldera por algún servicio técnico certificado?  Si  No

240 ¿Se produce el ACS cerca del punto de consumo?  Si  No

## 9.6 Mejoras en los equipamientos de ACS

241 Mejora en los equipamientos de ACS justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora VL1-M9.1

Descripción de la mejora Introducción de un sistema solar térmico de baja temperatura

Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	772
		Unidad	kWh/año
		%	3,69
	Combustible	Cantidad	---
		Unidad	---
		%	---
Ahorro económico anual (€/año)			78
Ahorro económico sobre la factura (%)			2,21
Coste energético actual (€/año)			166
Coste energético tras la mejora (€/año)			88
Inversión total (€)			1.625
Periodo de retorno simple (años)			20,8
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			0,30
Otras ventajas de la mejora			No se identifican otras ventajas

**242 Observaciones sobre la mejora propuesta:** Para realizar el análisis se han tenido en cuenta los siguientes elementos:

- La temperatura de utilización del agua caliente es de 60 °C.
- El consumo de agua caliente es constante todos los días del año, sin la existencia de períodos de consumo preferente.
- El tipo de captador solar plano a emplear será el estándar para aplicaciones de baja temperatura de cubierta simple, con una superficie de captación en torno a 2 m<sup>2</sup>, un factor de eficiencia óptica próximo a 0,8 y un coeficiente global de pérdidas alrededor de 7 W/(m<sup>2</sup>·°C). Ejemplos de este tipo de captadores son los correspondientes, entre otros, a los modelos y firmas comerciales FERROLI ECOUNIT, ISOFOTON GAROLI, MADE 4.000-E, PROMOSOL PMP V1/H2 o SOLAHART L.
- La inclinación de los captadores respecto a la horizontal se considera igual a la latitud del emplazamiento ±5°, mientras que la máxima desviación respecto a la orientación sur óptima se estima en ±30°. Con estas consideraciones, las pérdidas máximas por inclinación y orientación estarán en torno al 3%. Por su parte, las pérdidas estimadas por sombreado se evalúan, en el peor de los casos, en torno al 5%.
- Para el cálculo de la fracción solar se emplea el método F-Chart.
- No disponiendo de datos meteorológicos concretos de los emplazamientos en los que se ubica la explotación ganadera, se toman los datos disponibles a nivel provincial.
- El estudio económico se realiza con dos alternativas: con y sin subvenciones a la instalación de los sistemas solares térmicos. En el caso de considerar subvenciones, éstas se evalúan según lo establecido en la ORDEN EYE/2236/2008, de 29 de diciembre, por la que se convocan subvenciones públicas cofinanciables por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), para actuaciones de energía solar térmica, energía solar fotovoltaica no conectada a red y energía eólico-fotovoltaica no conectada a red, en el marco del Plan Solar de Castilla y León (BOCyL núm. 252, de 31 de diciembre de 2008). Así, la instalación que nos ocupa se acogería a la línea subvencionable EST 4 –Instalación por elementos de sistemas de energía solar para calentamiento de un fluido a partir de la captación de la radiación solar mediante captadores solares cuyo coeficiente global de pérdidas es inferior a 9 W/(m<sup>2</sup>·°C) y superior a 5 W/(m<sup>2</sup>·°C)–, para las que el coste subvencionable (caso de beneficiario no empresarial) es del 35%.
- El análisis básico de rentabilidad evalúa económicamente la energía eléctrica no consumida como consecuencia de la introducción del sistema solar térmico. Se considerarán rentables aquellas situaciones en las que se amorticen las inversiones en el sistema solar térmico antes de llegar a la vida útil de la instalación, que se cifra en 15 años.

En la información recogida a continuación se muestra, para cada uno de los alojamientos ganaderos auditados que precisan del empleo de agua caliente, los resultados del estudio realizado. Las tablas incluidas son las siguientes:

- Datos geográficos y meteorológicos.
- Demanda energética correspondiente al consumo de agua caliente.
- Comportamiento energético y viabilidad económica de las instalaciones.

Conclusión: según se deduce de los datos del estudio de comportamiento energético y viabilidad económica incluido a continuación, la introducción de un sistema solar térmico de baja temperatura constituido por 1 captador estándar de cubierta simple supone un ahorro del 47,09% de la energía térmica consumida obtenida convencionalmente. Este ahorro energético significa un ahorro económico de 78 €/año, lo cual se traduce en un período de retorno simple de la inversión de 32 años sin considerar subvenciones, y de 21 años teniendo en cuenta las subvenciones. Peores indicadores de rentabilidad económica son obtenidos considerando mayor número de captadores. Por ello, la inversión analizada en un sistema solar para la generación de agua caliente se considera no rentable para la explotación estudiada, tanto suponiendo la aplicación de subvenciones como sin ellas.

## Datos geográficos y meteorológicos:

Provincia/Localidad	Valladolid
Latitud de cálculo:	41,65
Latitud (°/min):	41,39
Altitud (m):	694,00
Humedad relativa media (%):	45,00
Velocidad media del viento (km/h):	10,00
Temperatura máxima en verano (°C):	33,00
Temperatura mínima en invierno (°C):	-5,00

	Parámetro			
	T media ambiente (°C)	T media agua red (°C)	Radiación horizontal [kJ/m <sup>2</sup> /día]	Radiación inclinada (kJ/m <sup>2</sup> /día)
Enero	3,30	10,0	4.468	7.020
Febrero	5,10	11,2	10.354	16.178
Marzo	8,60	12,4	12.940	16.173
Abril	11,00	13,6	16.958	17.534
Mayo	14,10	14,8	19.436	17.736
Junio	18,50	16,0	22.800	19.603
Julio	21,30	17,2	24.932	21.900
Agosto	20,40	16,0	22.760	22.411
Septiembre	17,80	14,8	16.030	18.709
Octubre	12,90	13,6	10.924	13.199
Noviembre	7,70	12,4	6.068	9.893
Diciembre	4,40	11,2	3.624	5.691
Anual	12,1	13,6	14.275	15.504

## Demanda energética para un consumo de agua caliente de 100 l/día:

	Parámetro		
	Consumo de agua (m <sup>3</sup> )	Incremento T (°C)	Demanda energía (Mcal)
Enero	3,1	50,0	155
Febrero	2,8	48,8	137
Marzo	3,1	47,6	148
Abril	3,0	46,4	139
Mayo	3,1	45,2	140
Junio	3,0	44,0	132
Julio	3,1	42,8	133
Agosto	3,1	44,0	136
Septiembre	3,0	45,2	136
Octubre	3,1	46,4	144
Noviembre	3,0	47,6	143
Diciembre	3,1	48,8	151
Anual	36,5		1.693

Comportamiento energético y viabilidad económica. Número de captadores empleados = 1

Número de colectores	1
Área del colector (m <sup>2</sup> )	1,88
Factor de eficiencia del colector	0,77
Coefficiente global de pérdida (W/(m <sup>2</sup> ·°C))	6,94
Área colectores (m <sup>2</sup> )	1,88

Volumen de acumulación (l)	200
Volumen de acumulación (l/m <sup>2</sup> )	106,38

## Acumulación solar

Condiciones CTE	Mínimo	Previsto	Máximo
50<V/A<180	50	106,38	180

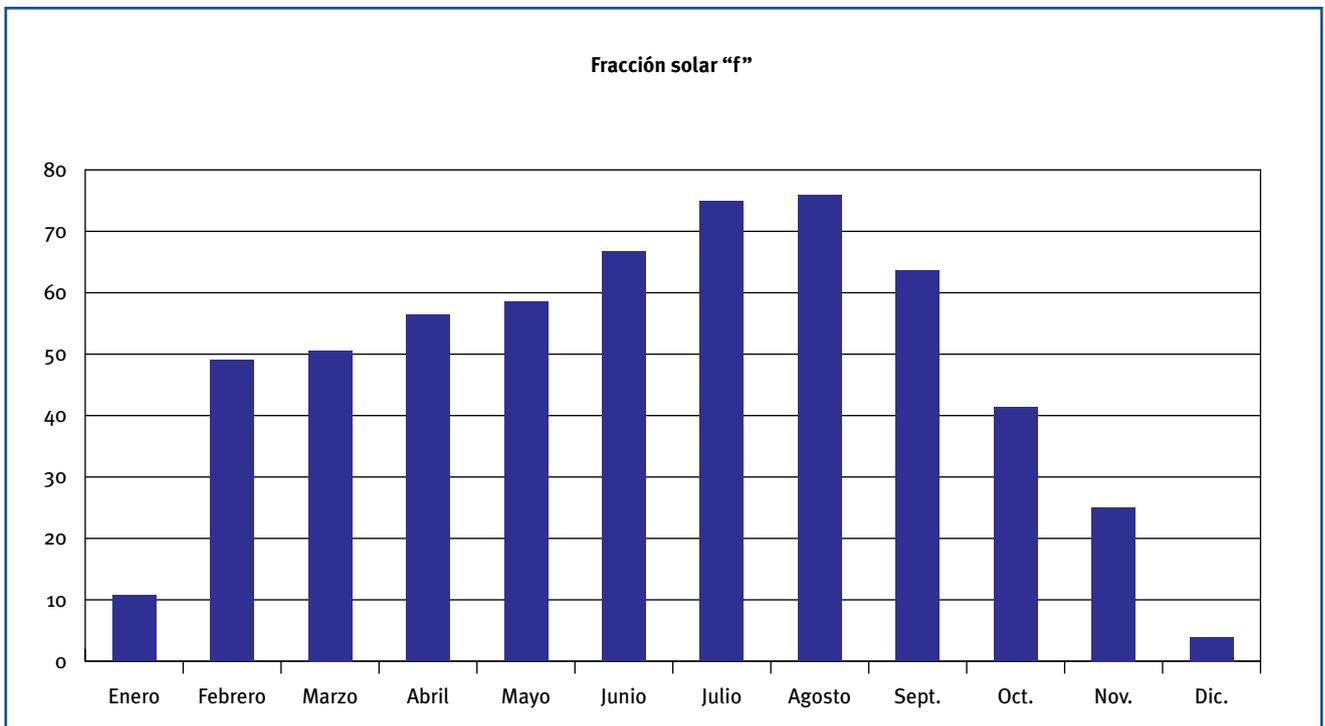
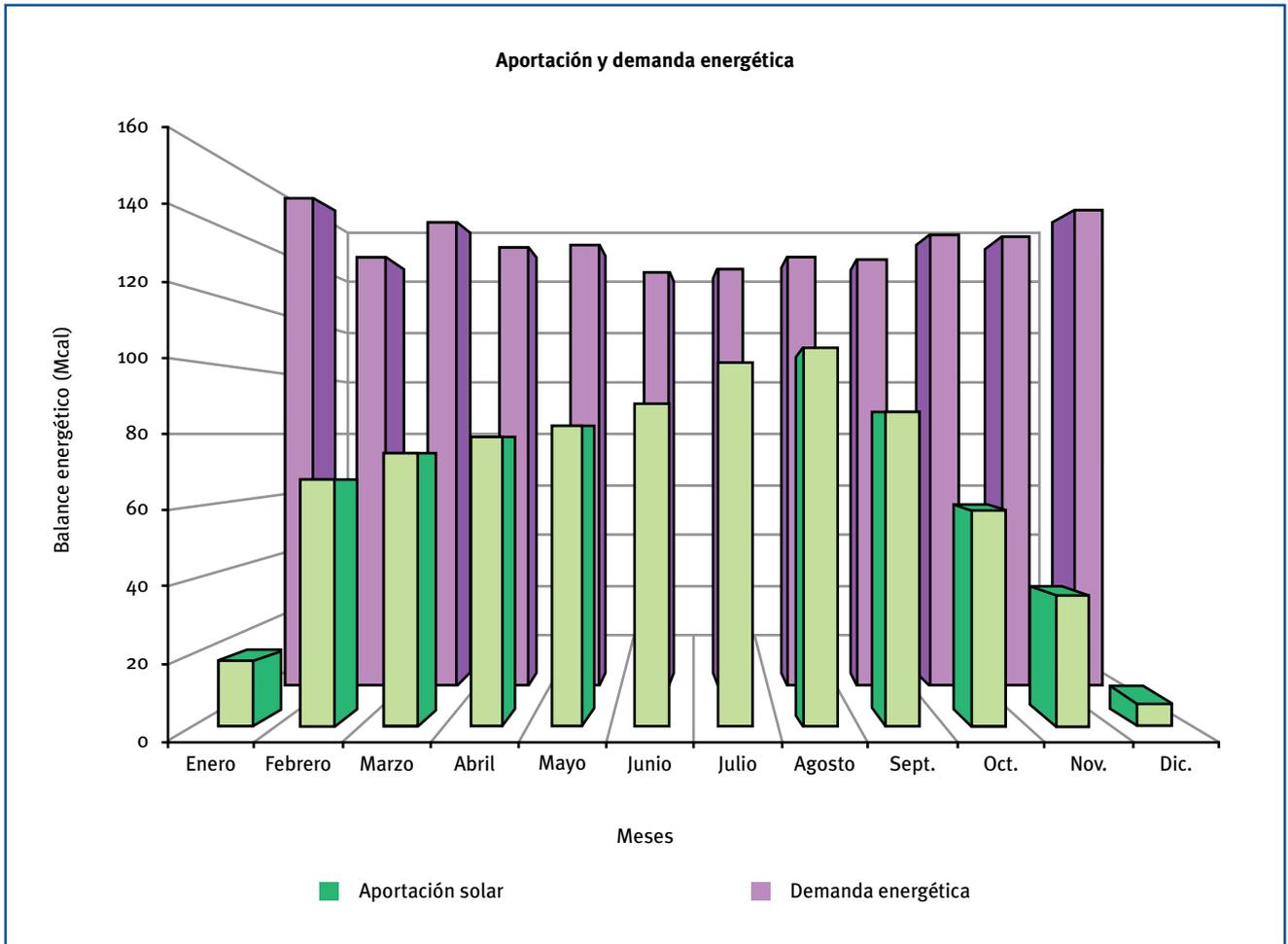
## Parámetro

	Demanda energía (Mcal)	E. solar aportada (Mcal)	Ahorros (%)	Fracción solar (%)	Rendimiento medio instal. (%)
Enero	155	17	10,71	10,71	18,47
Febrero	137	67	49,06	49,06	35,83
Marzo	148	75	50,59	50,59	36,06
Abril	139	78	56,37	56,37	36,12
Mayo	140	82	58,54	58,54	36,13
Junio	132	88	66,77	66,77	36,29
Julio	133	99	74,95	74,95	35,47
Agosto	136	103	75,87	75,87	36,07
Septiembre	136	86	63,61	63,61	37,21
Octubre	144	59	41,35	41,35	35,20
Noviembre	143	36	25,07	25,07	29,21
Diciembre	151	6	3,93	3,93	8,17
Anual	1.693	797	47,09	47,09	31,69

Inversión instalación (sin subvención) (€)	2.500
Inversión instalación (con subvención) (€)	1.625
Ahorro anual (€/año)	78
Periodo retorno simple (sin subvención) (año)	32
Periodo retorno simple (con subvención) (año)	21

Horas diarias operación (h/día)	3
Horas anuales operación (h/año)	1.095
Potencia eléctrica (kW)	1,5

Consumo eléctrico (kWh/año)	1.642,5
Precio electricidad (€/kWh)	0,10
Coste electricidad (€/año)	166



## 10 Otros equipamientos energéticos

### 10.1 Existencia de otros equipamientos energéticos

244 ¿La explotación ganadera dispone de otros equipamientos energéticos?  Si  No

### 10.2 Características generales de los otros equipamientos energéticos

246 Descripción y observaciones sobre los otros equipamientos energéticos:

Equipamiento	Tanque refrigerador de leche
Modelo	POLIFRÍO PF-2000
Volumen nominal (l)	2.000
Tipo de refrigerante	R-22
Potencia (W)	3.800
Número de ordeños diarios / Volumen de leche por ordeño (l)	2 / 350
Temperatura de enfriamiento del tanque (°C)	4
Horas anuales de utilización (h/año)	3.498
Consumo anual (kWh/año)	13.292
¿Dispone de intercambiador-enfriador de leche?	No
¿Dispone de condensador en el exterior?	No

¿Se revisa regularmente el sistema para detectar fugas de refrigerante?  Si  No

¿Se observa un funcionamiento irregular del equipo distinto del que tenía nuevo?  Si  No

¿Está sobredimensionado el tanque refrigerador (sobre mucho volumen de tanque antes de la recogida de la leche)?  Si  No

¿Los ventiladores de los intercambiadores operan de forma escalonada?  Si  No

### 10.3 Mejoras en los otros equipamientos energéticos

**247a** Mejora en los otros equipamientos energéticos justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

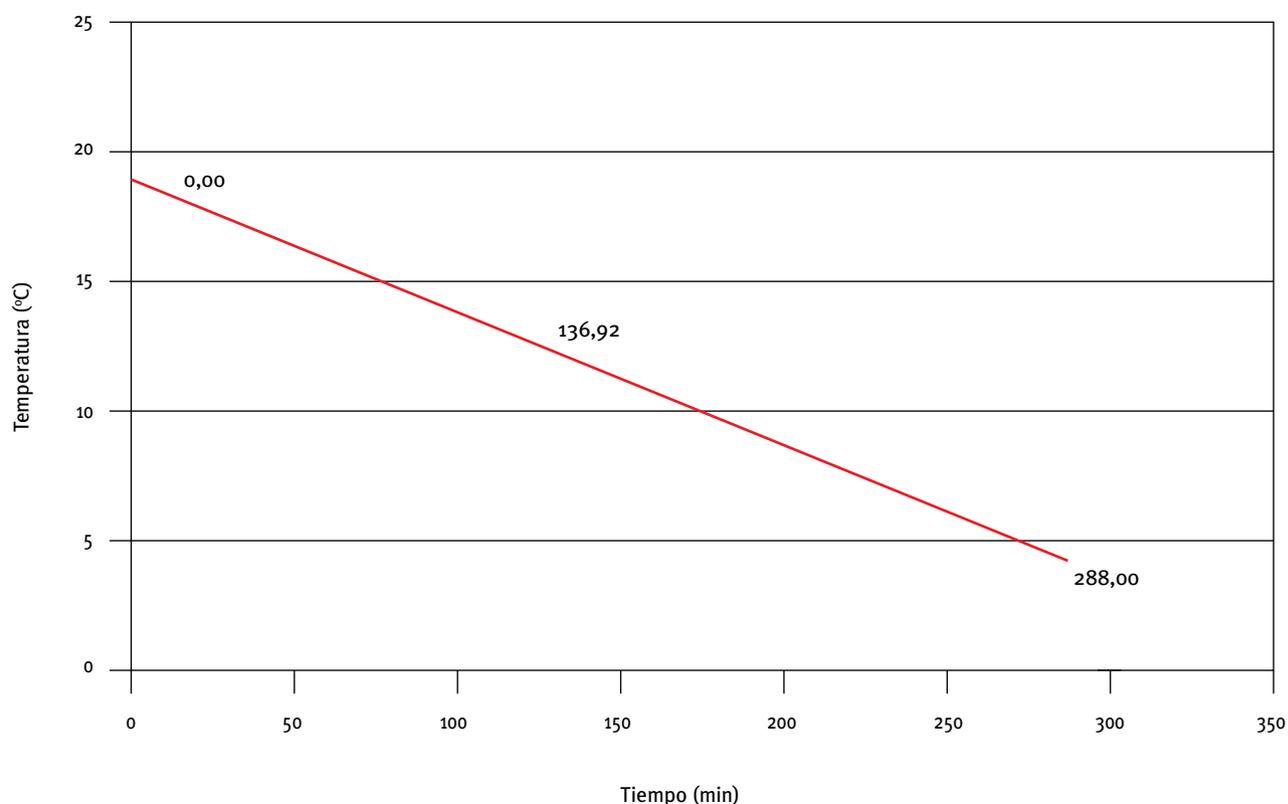
Identificador de la mejora		VL1-M10.1	
Descripción de la mejora		Instalación de un intercambiador de placas	
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	6.330
		Unidad	kWh/año
		%	30,25
	Combustible	Cantidad	---
		Unidad	---
		%	---
Ahorro económico anual (€/año)		718	
Ahorro económico sobre la factura (%)		20,38	
Coste energético actual (€/año)		1.510	
Coste energético tras la mejora (€/año)		792	
Inversión total (€)		2.500	
Periodo de retorno simple (años)		3,5	
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)		2,44	
Otras ventajas de la mejora		No se identifican otras ventajas	

**248a** Observaciones sobre los otros equipamientos energéticos: La mejora propuesta consiste en la instalación de un intercambiador de placas previo a la entrada de la leche en el tanque refrigerador, con lo que se consigue la reducción de la temperatura de entrada de la leche en el mismo por intercambio del calor con el agua del suministro general, y con ello, el tiempo de funcionamiento y el consumo de energía de dicho tanque.

En la siguiente tabla se aportan los datos fundamentales de su operación. Con el intercambiador, la leche entra en el tanque refrigerador 4 °C más caliente que el agua de refrigeración, consiguiendo de esta forma un descenso lineal del tiempo necesario para su enfriamiento. Este descenso se muestra en el gráfico incluido a continuación

Temperatura media del agua en el intercambiador de placas (°C)		8
Temperatura de leche a la entrada del tanque (°C)	Sin intercambiador	19
	Con intercambiador	12
Disminución diaria del tiempo de utilización del tanque de enfriamiento (min/día)		274
Disminución anual del tiempo de utilización del tanque de enfriamiento (h/año)		1.666
Capacidad del intercambiador de placas (l/h)		500

## Disminución de uso del depósito refrigerante por ordeño



**247b** Mejora en los otros equipamientos energéticos justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora <b>VL1-M10.2</b>			
Descripción de la mejora <b>Instalación en el exterior del condensador del tanque refrigerador de la leche</b>			
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	970
		Unidad	kWh/año
		%	4,63
	Combustible	Cantidad	---
		Unidad	---
		%	---
Ahorro económico anual (€/año)			110
Ahorro económico sobre la factura (%)			3,12
Coste energético actual (€/año)			1.510
Coste energético tras la mejora (€/año)			1.400
Inversión total (€)			300
Periodo de retorno simple (años)			2,7
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			0,37
Otras ventajas de la mejora <b>No se identifican otras ventajas</b>			

**248b** Observaciones sobre los otros equipamientos energéticos: La mejora propuesta consiste en la instalación en el exterior del intercambiador que constituye el condensador del tanque refrigerador de la leche, con lo cual se consigue aumentar la temperatura de condensación del refrigerante y, por ello, el rendimiento del ciclo frigorífico del tanque. La disminución del consumo energético en estas condiciones asciende a 2,5% por cada °C de aumento de la temperatura de condensación. Así, teniendo en cuenta que la temperatura media del ambiente exterior es de 10,4 °C y que la temperatura media del ambiente interior es de 7,5 °C, resulta una diferencia media anual de 2,9 °C, lo cual hace que la disminución previsible del consumo energético gracias a la presente mejora sea del 7,25%

## 11 Conclusiones

### 11.1 Resumen de las mejoras propuestas

**249a** Mejora justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora	VL1-M4.1		
Descripción de la mejora	Sustitución de las 5 lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas		
Área de actuación	Sistema de iluminación		
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	182,5
		Unidad	kWh/año
		%	83
	Combustible	Cantidad	---
		Unidad	---
		%	---
Ahorro económico anual (€/año)		20,7	
Ahorro económico sobre la factura (%)		0,5	
Coste energético actual (€/año)		24,8	
Coste energético tras la mejora (€/año)		4,1	
Inversión total (€)		50	
Periodo de retorno simple (años)		2,4	
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)		0,07	

**249b** Mejora justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamenteIdentificador de la mejora **VL1-M10.1**Descripción de la mejora **Instalación de un intercambiador de placas**Área de actuación **Otros equipamientos energéticos**

Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	6.330
		Unidad	kWh/año
		%	30,25
	Combustible	Cantidad	---
		Unidad	---
		%	---
Ahorro económico anual (€/año)			718
Ahorro económico sobre la factura (%)			20,38
Coste energético actual (€/año)			1.510
Coste energético tras la mejora (€/año)			792
Inversión total (€)			2.500
Periodo de retorno simple (años)			3,5
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			2,44

**249c** Mejora justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamenteIdentificador de la mejora **VL1-M10.2**Descripción de la mejora **Instalación en el exterior del condensador del tanque refrigerador de la leche**Área de actuación **Otros equipamientos energéticos**

Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	970
		Unidad	kWh/año
		%	4,63
	Combustible	Cantidad	---
		Unidad	---
		%	---
Ahorro económico anual (€/año)			110
Ahorro económico sobre la factura (%)			3,12
Coste energético actual (€/año)			1.510
Coste energético tras la mejora (€/año)			1.400
Inversión total (€)			300
Periodo de retorno simple (años)			2,7
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			0,37

## 11.2 Evaluación final

### 250 Balance económico de las mejoras propuestas

Mejora	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión total (€)	Emisiones CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)
VL1-M4.1	182,5	20,7	50	0,07
VL1-M10.1	6.330	718	2.500	2,44
VL1-M10.2	970	110	300	0,37
<b>Total</b>	<b>7.482,5</b>	<b>848,7</b>	<b>2.850</b>	<b>2,88</b>

### 251 Indicadores energéticos

Producción	Cantidad	250.000
	Unidad	l/año de leche
Consumo energético actual	Cantidad	20.920
	Unidad	kWh/año
Consumo energético específico actual	Cantidad	0,0837
	Unidad	kWh/l de leche
Consumo energético mejorado	Cantidad	13.437,5
	Unidad	kWh/año
Consumo energético específico mejorado	Cantidad	0,0538
	Unidad	kWh/l de leche
Ahorro energético específico	Cantidad	0,0299
	Unidad	kWh/l de leche

### 252 Indicadores económicos

Producción	Cantidad	250.000
	Unidad	l/año de leche
Coste energético actual	Cantidad	3.522,39
	Unidad	€/año
Coste energético específico actual	Cantidad	1,41
	Unidad	c€/l de leche
Coste energético mejorado	Cantidad	2.673,69
	Unidad	€/año
Coste energético específico mejorado	Cantidad	1,07
	Unidad	c€/l de leche
Ahorro energético específico	Cantidad	0,34
	Unidad	c€/l de leche



# Anexo II: Auditoría energética de una explotación de ovino de leche Código OL2

## o Información general de la auditoría

### o.1 Referencia de la auditoría

1	Código:	OL2
2	Fecha:	#####
3	Auditor:	#####
4	Empresa:	#####
5	Firma y sello:	#####

### o.2 Control sobre la auditoría realizada

#### 6 Verificación de los capítulos auditados

Capítulo	Verificación	
0	Información general de la auditoría	<input checked="" type="checkbox"/>
1	Datos generales de la explotación ganadera	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Características constructivas	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Suministros energéticos	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Iluminación	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Motores eléctricos	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Equipamientos de calefacción	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Equipamientos de refrigeración	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Equipamientos de ventilación	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Equipamientos de agua caliente sanitaria	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Otros equipamientos energéticos	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Conclusiones	<input checked="" type="checkbox"/>

7 Observaciones: Sin observaciones significativas

## 1 Datos generales de la explotación ganadera

### 1.1 Identificación y ubicación de la explotación

8	Denominación:	#####
9	Empresa:	#####
10	C.I.F.:	#####
11	Dirección:	#####
12	Código postal:	#####
13	Localidad:	#####
14	Provincia:	#####

### 1.2 Identificación de las personas de contacto de la explotación

#### Contacto 1

15	Nombre:	#####
16	Cargo:	#####
17	Teléfono:	#####
18	Fax:	#####
19	Email:	#####

#### Contacto 2

20	Nombre:	#####
21	Cargo:	#####
22	Teléfono:	#####
23	Fax:	#####
24	Email:	#####

### 1.3 Régimen de funcionamiento

25	Producción principal:	Ovino lechero (1.300 cabezas/año)
	Producción anual:	340.000 l/año de leche
	Características productivas:	Producción de leche procedente de ovejas de raza churra, en régimen de explotación semiextensivo, con pastoreo
26	Otras producciones:	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	Producción secundaria:	Ovino de carne
	Producción anual:	1.200 lechazos/año
	Características productivas:	Producción de carne procedente de lechazos de raza churra, sacrificados a los 25 días de vida con 10 kg de peso vivo medio por animal

## 27 Horario y calendario de las actividades diarias de la explotación

Actividad / Medio	Días	Horas	Duración (min)	N	
				P1	P2
Primer ordeño / Motor de ordeño	L-D	6:10-9:50	220	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Primer calentamiento agua lavado / Calentador	L-D	10:15-13:40	205	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Primer enfriamiento leche / Depósito de refrigeración	L-D	6:10-11:00	290	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Primer lavado del sistema de ordeño / Motor de ordeño	L-D	10:00-10:30	30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Segundo ordeño / Motor de ordeño	L-D	16:00-19:10	190	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Segundo calentamiento agua lavado / Calentador	L-D	19:30-23:00	210	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Segundo enfriamiento leche / Depósito de refrigeración	L-D	16:00-20:00	240	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Segundo lavado del sistema de ordeño / Motor de ordeño	L-D	19:20-19:50	30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limpieza y desinfección de establos / Tractor (pala)	L-D	13:00-13:30	30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Primera alimentación de animales / Motor alimentación	L-D	6:10-9:50	220	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limpieza y desinfección de establos / Tractor (pala)	L-D	19:00-19:05	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## 28 Distribución de los procesos según líneas de producción

Procesos	Duración (min/día)	
	P1	P2
Ordeño	410	---
Calentamiento agua limpieza	415	---
Refrigeración leche	530	---
Alimentación	220	---
Porcentaje sobre el total	100	---

## 2 Características constructivas

## 2.1 Naturaleza y antigüedad de los edificios

- 30 Número de edificaciones de la explotación: 1
- 31 Identificación de las edificaciones de la explotación: Nave que alberga los servicios de vestuario, almacén 1, almacén 2 y sala de ordeño
- 32 ¿Las construcciones tienen similares características constructivas?:  Sí  No
- 33 Características constructivas (indicar diferencias entre edificaciones, si existen): El único edificio de la explotación cuenta con paramentos verticales con pared simple de ladrillo, cubierta de chapa de acero y suelo de hormigón. Las ventanas y puertas distribuidas por toda la explotación están dispuestas con formas y dimensiones irregulares, sin ningún elemento aislante que evite el libre paso de aire por todas las naves
- 34 Año aproximado de construcción: Dato desconocido
- 35 Años desde la última reforma constructiva: No ha habido reformas importantes
- 36 Naturaleza de la última reforma constructiva: No ha habido reformas importantes
- 37 ¿Está previsto realizar alguna reforma en las edificaciones de la explotación?:  Sí  No
- 38 En caso afirmativo explicar la reforma y el porcentaje de explotación afectado: No ha habido reformas importantes

## 2.2 Superficies y alturas

- 39 Superficie: 1.600 m<sup>2</sup>

---

- 40 Altura hasta el alero: 4 m

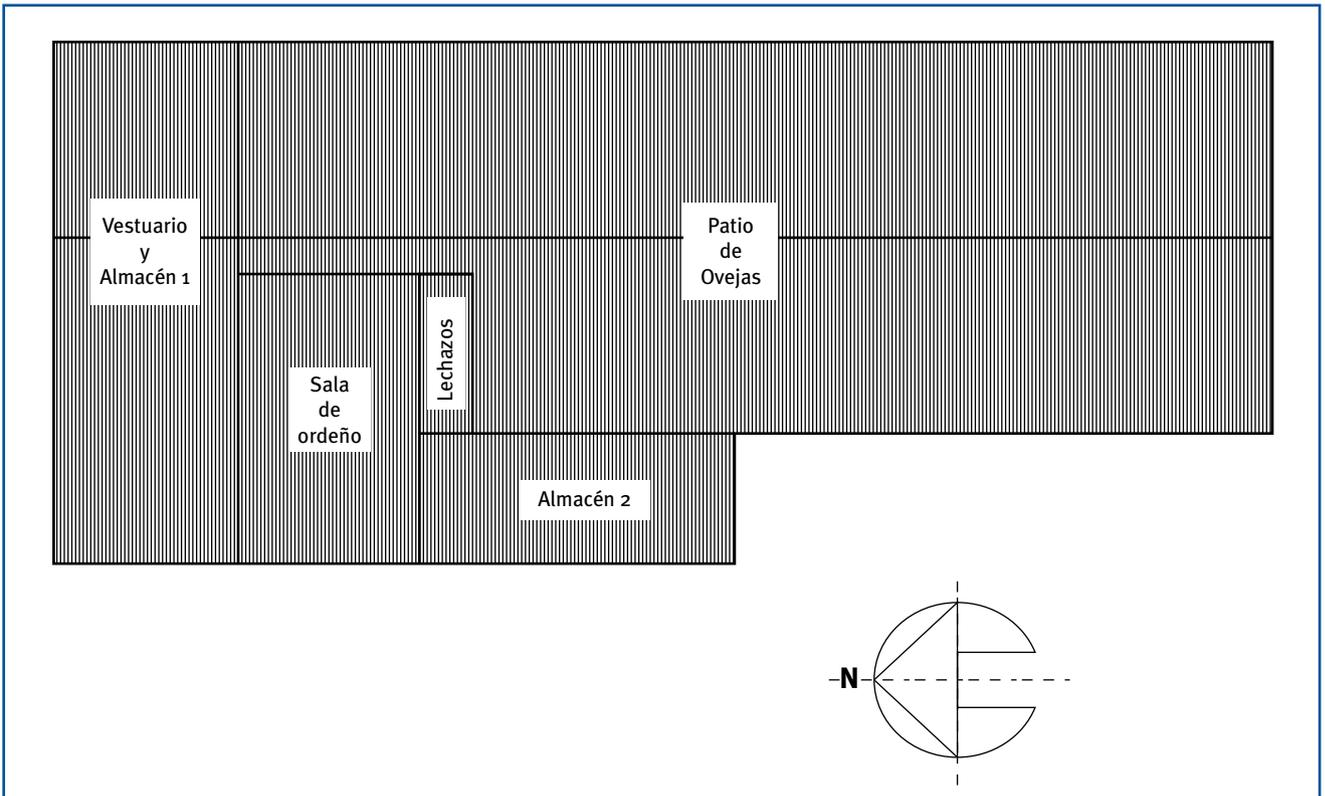
---

- 41 Altura hasta cumbrera: 5 m

---

## 2.3 Esquemas básicos de las edificaciones

- 42 Croquis de planta(s) y/o alzado(s)



## 2.4 Limitación de la demanda energética

- 44 Determinación del coeficiente global de transmisión térmica (U, W/(m<sup>2</sup>·°C))

Edificio	U
No aplicable	

- 45 Observaciones: Debido a que la explotación no se encuentra climatizada, no es aplicable esta parte del estudio

## 2.5 Auditoría sobre aspectos constructivos

46	¿Se observa la aparición de humedades en paredes o techos ?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
47	¿Se cierran puertas y ventanas cuando está encendida la climatización?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
48	¿Está planificada la revisión periódica de puertas y ventanas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
49	¿Están correctamente selladas las puertas y ventanas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
50	¿Existen huecos considerables en los cerramientos de locales climatizados?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
51	¿Funcionan correctamente los cierres de las puertas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
52	¿Están correctamente separados los espacios calefactados y no calefactados?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
53	¿Están aisladas todas las cámaras de aire de los muros de fachada?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
54	¿Está aislada la cubierta?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
55	¿Existen ventanas con doble acristalamiento o con doble ventana?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
56	Observaciones: <b>La construcción no presenta elementos estructurales aislados pues no se encuentra calefactada</b>		

## 2.6 Mejoras constructivas

- 57 Mejora constructiva justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora **No se propone ninguna mejora**

## 3 Suministros energéticos

El único suministro energético con que cuenta la explotación es de energía eléctrica, y para su caracterización sólo se dispone de la información contenida en las correspondientes facturas eléctricas.

Siguiendo la legislación tarifaria, el 1 de julio de 2009 la explotación tuvo que cambiar de tarifa, pasando de

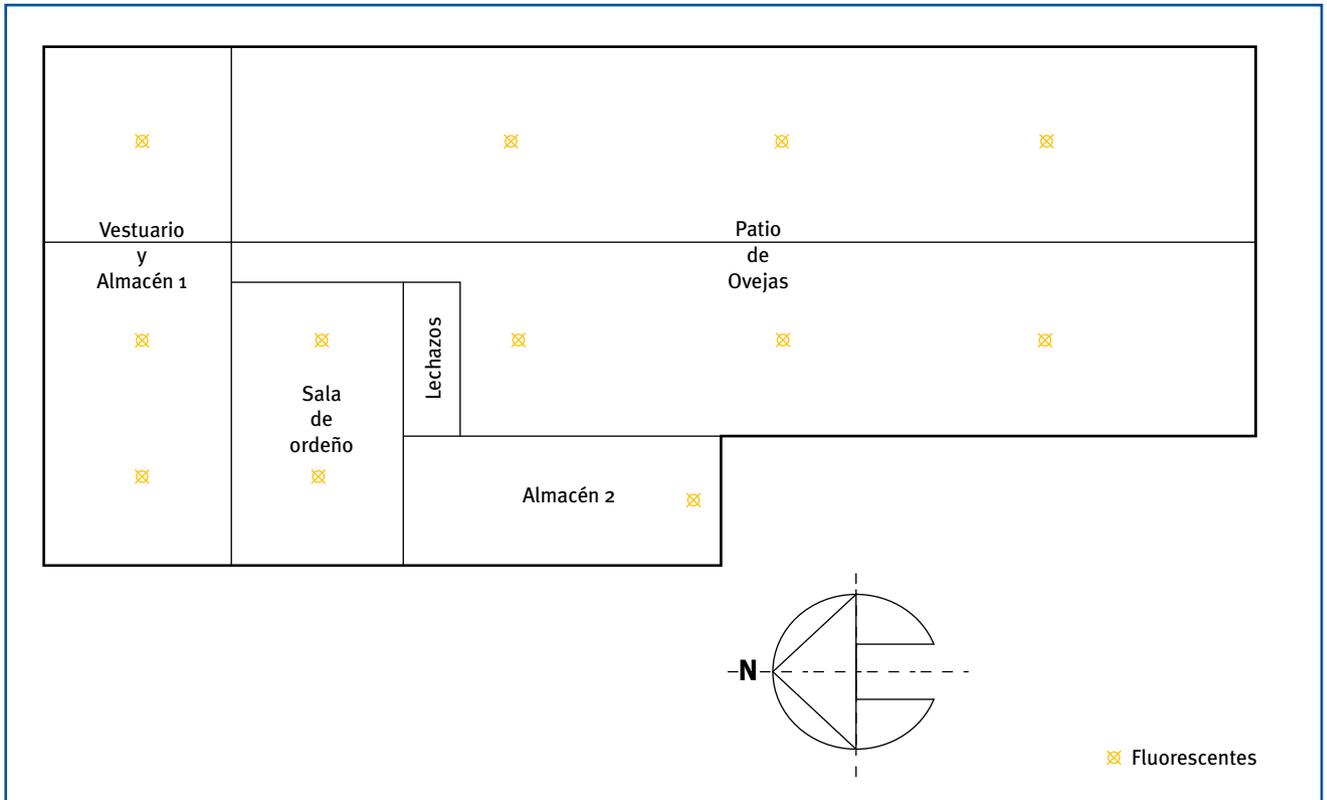
una tarifa de suministro regulada a una tarifa de acceso al libre mercado.

Por ello, en el momento de terminar la redacción del presente Anexo no se dispone todavía de un histórico adecuado de facturas para poder hacer un estudio de suministro y optimización tarifaria.

## 4 Iluminación

### 4.1 Inventario del sistema de iluminación

#### 91 Croquis de la instalación de la iluminación



#### 92a Características del sistema de iluminación

Zona (actividad) **Nave de vestuario y almacén 1**

Tipo de lámparas **Fluorescentes tubular estándar**

Potencia/lámpara (W) **60**

Equipo auxiliar **Reactancia magnética y cebador**

Número lámparas/luminaria **1**

Tipo de luminarias **Abierta sin difusor**

Nº luminarias **3**

Disposición de las luminarias **Suspendidas**

Altura luminarias (m) **4**

Observaciones: **Para este tipo de explotaciones la iluminación no es factor del que dependa el comportamiento productivo, por lo que la valoración de la eficiencia del sistema de iluminación se hará en función de la encuesta realizada al productor**

**92b** Características del sistema de iluminaciónZona (actividad) **Sala de ordeño**Tipo de lámparas **Fluorescentes tubular estándar**Potencia/lámpara (W) **60**Equipo auxiliar **Reactancia magnética y cebador**Número lámparas/luminaria **1**Tipo de luminarias **Abierta sin difusor**Nº luminarias **2**Disposición de las luminarias **Suspendidas**Altura luminarias (m) **4**

Observaciones: **Para este tipo de explotaciones la iluminación no es factor del que dependa el comportamiento productivo, por lo que la valoración de la eficiencia del sistema de iluminación se hará en función de la encuesta realizada al productor**

**92c** Características del sistema de iluminaciónZona (actividad) **Almacén 2**Tipo de lámparas **Fluorescentes tubular estándar**Potencia/lámpara (W) **60**Equipo auxiliar **Reactancia magnética y cebador**Número lámparas/luminaria **1**Tipo de luminarias **Abierta sin difusor**Nº luminarias **1**Disposición de las luminarias **Suspendidas**Altura luminarias (m) **4**

Observaciones: **Para este tipo de explotaciones la iluminación no es factor del que dependa el comportamiento productivo, por lo que la valoración de la eficiencia del sistema de iluminación se hará en función de la encuesta realizada al productor**

**92d** Características del sistema de iluminaciónZona (actividad) **Patio de ovejas**Tipo de lámparas **Fluorescentes tubular estándar**Potencia/lámpara (W) **60**Equipo auxiliar **Reactancia magnética y cebador**Número lámparas/luminaria **1**Tipo de luminarias **Abierta sin difusor**Nº luminarias **6**Disposición de las luminarias **Suspendidas**Altura luminarias (m) **4**

Observaciones: **Para este tipo de explotaciones la iluminación no es factor del que dependa el comportamiento productivo, por lo que la valoración de la eficiencia del sistema de iluminación se hará en función de la encuesta realizada al productor**

## 4.2 Control y calidad del sistema de iluminación

### 93a Evaluación del sistema de iluminación

Zona (actividad) **Nave de vestuario y almacén 1**

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado    Excesivo    Escaso

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

- El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras
- Se producen deslumbramientos
- Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos
- No se aprovecha la luz natural
- El alumbrado no está bien particionado en circuitos

Características cromáticas de la iluminación, en general:

- La reproducción cromática de los objetos parece adecuada
- El color de la luz no es adecuado
- El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida    Luz neutra    Luz fría

Sistemas de control y regulación existentes:

- Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente
- El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico
- Existen potenciómetros (reguladores) manuales
- Algunos circuitos disponen de temporizadores
- Algunos circuitos disponen de relojes
- Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico
- Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas
- Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:
  - La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)
  - La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)
- Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

## 93b Evaluación del sistema de iluminación

Zona (actividad) **Sala de ordeño**

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado  Excesivo  Escaso

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras

Se producen deslumbramientos

Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos

No se aprovecha la luz natural

El alumbrado no está bien particionado en circuitos

Características cromáticas de la iluminación, en general:

La reproducción cromática de los objetos parece adecuada

El color de la luz no es adecuado

El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida  Luz neutra  Luz fría

Sistemas de control y regulación existentes:

Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente

El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico

Existen potenciómetros (reguladores) manuales

Algunos circuitos disponen de temporizadores

Algunos circuitos disponen de relojes

Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico

Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:

La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)

La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

## 93c Evaluación del sistema de iluminación

Zona (actividad) Almacén 2

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado  Excesivo  Escaso

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras

Se producen deslumbramientos

Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos

No se aprovecha la luz natural

El alumbrado no está bien particionado en circuitos

Características cromáticas de la iluminación, en general:

La reproducción cromática de los objetos parece adecuada

El color de la luz no es adecuado

El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida  Luz neutra  Luz fría

Sistemas de control y regulación existentes:

Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente

El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico

Existen potenciómetros (reguladores) manuales

Algunos circuitos disponen de temporizadores

Algunos circuitos disponen de relojes

Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico

Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:

La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)

La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

## 93d Evaluación del sistema de iluminación

Zona (actividad) **Patio de ovejas**

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado  Excesivo  Escaso

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras

Se producen deslumbramientos

Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos

No se aprovecha la luz natural

El alumbrado no está bien particionado en circuitos

Características cromáticas de la iluminación, en general:

La reproducción cromática de los objetos parece adecuada

El color de la luz no es adecuado

El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida  Luz neutra  Luz fría

Sistemas de control y regulación existentes:

Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente

El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico

Existen potenciómetros (reguladores) manuales

Algunos circuitos disponen de temporizadores

Algunos circuitos disponen de relojes

Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico

Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:

La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)

La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

### 4.3 Mantenimiento del sistema de iluminación

#### 94 Plan de mantenimiento

Solo se realiza mantenimiento correctivo

Existe plan de mantenimiento del sistema de iluminación

Contempla la limpieza de luminarias con la metodología y periodicidad previstas

Contempla la limpieza de lámparas con la metodología y la periodicidad previstas

Contempla el reemplazo de lámparas con su frecuencia

Contempla el mantenimiento de los sistemas de regulación y control existentes

#### 95 Limpieza de lámparas y luminarias

No se limpian nunca

Se limpian cada

meses

#### 96 Sustitución de lámparas

No se sustituyen hasta su rotura

Se sustituyen cada

años

#### 97 Otras operaciones de mantenimiento: Ninguna

### 4.4 Auditoría sobre el sistema de iluminación

98 ¿Ha revisado el nivel de iluminación de cada local o espacio?

Si  No

99 ¿Se aprovecha la luz natural?

Si  No

100 ¿El personal apaga las luces cuando sale de un local?

Si  No

101 ¿Se aprecia algún local o espacio con bajo nivel de iluminación?

Si  No

102 ¿Se limpian las lámparas y luminarias todos los años?

Si  No

103 ¿Se emplean lámparas incandescentes?

Si  No

104 ¿Se han observado pantallas y difusores descolocados?

Si  No

105 ¿Existe un número suficiente de interruptores por área iluminada?

Si  No

106 Los locales de uso intermitente, ¿disponen de detectores de presencia?

Si  No

107 ¿El alumbrado exterior permanece apagado siempre que no es necesario?

Si  No

108 ¿Están las paredes, suelos y techos pintados de colores claros?

Si  No

109 Los locales con techos altos (más de 6 m), ¿tienen tubos fluorescentes o lámparas de descarga?

Si  No

110 ¿Las lámparas de descarga son de vapor de mercurio o de vapor de sodio?

Si  No

111 ¿Las lámparas de incandescencia se sustituyen por lámparas de bajo consumo?

Si  No

### 4.5 Mejoras en el sistema de iluminación

112 Mejora en la instalación de la iluminación justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora **No se propone ninguna mejora**

## 5 Motores eléctricos

### 5.1 Inventario de motores eléctricos

114 ¿Existen motores de más de 3 kW de potencia en la explotación?  Si  No

115 Listado de los motores principales (más de 3 kW) y características más importantes

Referencia	---	
Marca y modelo	Efaceck	
Año de fabricación	---	
Aplicación	Motor de ordeño	
Tiempo diario de uso (h)	6 h y 45 min	
Características eléctricas	U (V)	c.a. monofásica: 230
	Y-Δ	---
	I (A)	30,5
	cos ρ	0,95
Características mecánicas	P (kW)	7,36
	n (rpm)	1.720
Forma de arranque/paro	Manual, pulsadores marcha/paro	
Forma de regulación de velocidad	Sin regulación de velocidad	
Cargas de funcionamiento	Constante	
Mediciones de tensión (V)	230 ± 7%	
Mediciones de intensidad (A)	23-26	
¿Está el motor bien dimensionado, con intensidades de carga superiores al 75% de la intensidad nominal?		<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
¿Se aprecian diferencias entre las intensidades de las diferentes fases superiores al 15%?		<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
¿Se aprecian ruidos extraños, vibraciones excesivas, calentamientos o un funcionamiento anormal del motor?		<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
¿La valoración general es que el motor opera correctamente?		<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No

### 5.2 Auditoría sobre los motores eléctricos

116 ¿Dejan de funcionar los motores que están acoplados a las bombas y ventiladores cuando la máquina a la que sirven está parada?  Si  No

117 ¿Se emplean motores en exceso sobredimensionados?  Si  No

118 ¿Los motores eléctricos son de alto rendimiento?  Si  No

119 ¿Realiza un seguimiento del funcionamiento y consumo de los motores más grandes?  Si  No

120 En los motores que funcionan permanentemente a la misma carga, ¿se corrige in situ la energía reactiva?  Si  No

121 ¿Se realizan operaciones periódicas de comprobación y mantenimiento en los elementos mecánicos de transmisión de los motores?  Si  No

122 ¿Se ha considerado instalar variadores de frecuencia en los motores que funcionan a varias cargas?  Si  No

123 ¿La tensión de alimentación de los motores se encuentra por encima del 105% de la nominal?  Si  No

124 ¿La tensión de alimentación de los motores se encuentra por debajo del 105% de la nominal?  Si  No

125 ¿La temperatura ambiente a la que trabajan los motores se encuentra por encima de los 40 °C?  Si  No

126 ¿Se emplean sistemas de arranque, distinto del directo, en los motores más grandes o cargados?  Si  No

### 5.3 Mejoras en los motores eléctricos

112 Mejora en los motores eléctricos justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora **No se propone ninguna mejora**

## 6 Equipamientos de calefacción

### 6.1 Características generales de los equipamientos de calefacción

128 ¿La explotación dispone de algún sistema de calefacción?  Sí  No

## 7 Equipamientos de refrigeración

### 7.1 Características generales de los equipamientos de refrigeración

163 ¿La explotación dispone de algún sistema de refrigeración?  Sí  No

## 8 Equipamientos de ventilación

### 8.1 Características generales de los equipamientos de ventilación

194 ¿Las edificaciones de la explotación disponen de algún sistema de ventilación?  Sí  No

## 9 Equipamientos de agua caliente sanitaria

### 9.1 Características generales de los equipamientos de agua caliente sanitaria (ACS)

216 ¿Las edificaciones de la explotación disponen de algún sistema de ACS?  Sí  No

217 Tipología del sistema de ACS

Independiente para cada edificación en estudio

Centralizado para las siguientes edificaciones: **Sólo se emplea en la sala de ordeño**

218 Demanda de ACS a cubrir: **100 l/día a 60 °C**

219 Servicios atendidos por el equipamiento de ACS

Limpieza de equipos e instalaciones destinados a procesar productos alimenticios

Limpieza de otros equipos e instalaciones de la explotación ganadera

Aseos

Otros:

**220** Producción, transferencia y distribución de ACS

Producción	<input checked="" type="checkbox"/> Termoacumulador eléctrico
	<input type="checkbox"/> Calentador instantáneo. Combustible empleado:
	<input type="checkbox"/> Caldera compartida con calefacción. Combustible empleado:
	<input type="checkbox"/> Caldera exclusiva para ACS. Combustible empleado:
Transferencia	<input checked="" type="checkbox"/> Producción directa o acumulador eléctrico
	<input type="checkbox"/> Intercambiador externo de placas
	<input type="checkbox"/> Intercambiador integrado en la propia caldera (caldera mixta)
	<input type="checkbox"/> Intercambiador integrado en el depósito acumulador (interacumulador)
Distribución	<input checked="" type="checkbox"/> Directa desde termo, caldera o depósito
	<input type="checkbox"/> Con circuito de recirculación

**222** Observaciones sobre el sistema de ACS: El sistema de ACS está constituido por un termoacumulador eléctrico, con una potencia eléctrica de 1.800 W y una capacidad de 100 l. Diariamente opera durante 4 h. El ACS se emplea fundamentalmente para la limpieza de los equipos de ordeño, pero también se usa para la limpieza general de las instalaciones ganaderas

**9.2** Mantenimiento de la instalación de ACS

**223** Operaciones de mantenimiento que se realizan periódicamente en la instalación

No existe ningún mantenimiento

Sólo se realizan las revisiones básicas

Existe un contrato de mantenimiento completo

**224** Otras operaciones de mantenimiento: No se realizan otras tareas de mantenimiento reseñables

**9.3** Regulación del sistema de ACS

**225** Sistema de regulación de la producción de ACS

Control mediante mezcla manual

Control de temperatura producción instantánea

Sonda de temperatura en depósito

Control de temperatura salida de depósito

Válvulas termostáticas de zona

Gestión centralizada por ordenador

Telegestión o telecontrol

Otros:

**226** Condiciones de consigna para ventilación

Consumo	Temperatura de consigna (°C)		Observaciones
	Invierno	Verano	
Manguera limpieza equipos de ordeño	60	60	---
Grifo limpieza general	60	60	---

## 9.4 Calidad de ACS

227 La temperatura del ACS es en general

Adecuada  Alta  Baja

228 Posibles deficiencias en la distribución y calidad del ACS

Existen oscilaciones de caudal y/o temperatura  El ACS está mal distribuido  
 La capacidad es baja (el ACS se agota rápido)  El sistema es poco fiable (averías)  
 El ACS tarda mucho en llegar a consumo  
 Otras: Sin deficiencias significativas

## 9.5 Auditoría sobre los equipamientos de ACS

229 ¿Se revisa regularmente el funcionamiento de los dispositivos generadores de ACS?  Si  No

230 ¿Se revisan regularmente las tuberías para detectar fugas?  Si  No

231 ¿Los grifos del ACS se dejan mal cerrados o gotean con asiduidad?  Si  No

232 ¿Se cierran todas las mangueras con ACS después de ser utilizadas?  Si  No

233 ¿Es excesiva la temperatura de distribución del ACS?  Si  No

234 ¿Se utiliza ACS donde el agua fría sería igualmente efectiva?  Si  No

235 ¿Están correctamente programados los equipos de control de la producción de ACS?  Si  No

236 Si existen varios tanques de almacenamiento, ¿está estudiado su funcionamiento desde el punto de vista de la eficiencia energética?  Si  No

237 ¿Los tanques de almacenamiento están aislados?  Si  No

238 ¿Están aisladas todas las tuberías, bridas y válvulas?  Si  No

239 ¿Se realiza una inspección anual de la caldera por algún servicio técnico certificado?  Si  No

240 ¿Se produce el ACS cerca del punto de consumo?  Si  No

## 9.6 Mejoras en los equipamientos de ACS

241 Mejora en los equipamientos de ACS justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora OL2-M9.1

Descripción de la mejora Introducción de un sistema solar térmico de baja temperatura

Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	1.235
		Unidad	kWh/año
		%	5,65
	Combustible	Cantidad	---
		Unidad	---
		%	---
Ahorro económico anual (€/año)			140
Ahorro económico sobre la factura (%)			3,11
Coste energético actual (€/año)			298
Coste energético tras la mejora (€/año)			158
Inversión total (€)			1.625
Periodo de retorno simple (años)			11,6
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			0,48
Otras ventajas de la mejora			No se identifican otras ventajas

**242 Observaciones sobre la mejora propuesta:** Para realizar el análisis se han tenido en cuenta los siguientes elementos:

- La temperatura de utilización del agua caliente es de 60 °C.
- El consumo de agua caliente es constante todos los días del año, sin la existencia de períodos de consumo preferente.
- El tipo de captador solar plano a emplear será el estándar para aplicaciones de baja temperatura de cubierta simple, con una superficie de captación en torno a 2 m<sup>2</sup>, un factor de eficiencia óptica próximo a 0,8 y un coeficiente global de pérdidas alrededor de 7 W/(m<sup>2</sup>·°C). Ejemplos de este tipo de captadores son los correspondientes, entre otros, a los modelos y firmas comerciales FERROLI ECOUNIT, ISOFOTON GAROLI, MADE 4.000-E, PROMOSOL PMP V1/H2 o SOLAHART L.
- La inclinación de los captadores respecto a la horizontal se considera igual a la latitud del emplazamiento ±5°, mientras que la máxima desviación respecto a la orientación sur óptima se estima en ±30°. Con estas consideraciones, las pérdidas máximas por inclinación y orientación estarán en torno al 3%. Por su parte, las pérdidas estimadas por sombreado se evalúan, en el peor de los casos, en torno al 5%.
- Para el cálculo de la fracción solar se emplea el método F-Chart.
- No disponiendo de datos meteorológicos concretos de los emplazamientos en los que se ubica la explotación ganadera, se toman los datos disponibles a nivel provincial.
- El estudio económico se realiza con dos alternativas: con y sin subvenciones a la instalación de los sistemas solares térmicos. En el caso de considerar subvenciones, éstas se evalúan según lo establecido en la ORDEN EYE/2236/2008, de 29 de diciembre, por la que se convocan subvenciones públicas cofinanciables por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), para actuaciones de energía solar térmica, energía solar fotovoltaica no conectada a red y energía eólico-fotovoltaica no conectada a red, en el marco del Plan Solar de Castilla y León (BOCyL núm. 252, de 31 de diciembre de 2008). Así, la instalación que nos ocupa se acogería a la línea subvencionable EST 4 –Instalación por elementos de sistemas de energía solar para calentamiento de un fluido a partir de la captación de la radiación solar mediante captadores solares cuyo coeficiente global de pérdidas es inferior a 9 W/(m<sup>2</sup>·°C) y superior a 5 W/(m<sup>2</sup>·°C)–, para las que el coste subvencionable (caso de beneficiario no empresarial) es del 35%.
- El análisis básico de rentabilidad evalúa económicamente la energía eléctrica no consumida como consecuencia de la introducción del sistema solar térmico. Se considerarán rentables aquellas situaciones en las que se amorticen las inversiones en el sistema solar térmico antes de llegar a la vida útil de la instalación, que se cifra en 15 años.

En la información recogida a continuación se muestra, para cada uno de los alojamientos ganaderos auditados que precisan del empleo de agua caliente, los resultados del estudio realizado. Las tablas incluidas son las siguientes:

- Datos geográficos y meteorológicos.
- Demanda energética correspondiente al consumo de agua caliente.
- Comportamiento energético y viabilidad económica de las instalaciones.

Conclusión: según se deduce de los datos del estudio de comportamiento energético y viabilidad económica incluido a continuación, la introducción de un sistema solar térmico de baja temperatura constituido por 1 captador estándar de cubierta simple supone un ahorro del 47,09% de la energía térmica consumida obtenida convencionalmente. Este ahorro energético significa un ahorro económico de 140 €/año, lo cual se traduce en un período de retorno simple de la inversión de 18 años sin considerar subvenciones, y de 12 años teniendo en cuenta las subvenciones. Peores indicadores de rentabilidad económica son obtenidos considerando mayor número de captadores. Por ello, la inversión analizada en un sistema solar para la generación de agua caliente se considera no rentable para la explotación estudiada, cuando no se apliquen subvenciones, y moderadamente rentable, en la situación de considerar subvenciones.

## Datos geográficos y meteorológicos:

Provincia/Localidad	Valladolid
Latitud de cálculo:	41,65
Latitud (°/min):	41,39
Altitud (m):	694,00
Humedad relativa media (%):	45,00
Velocidad media del viento (km/h):	10,00
Temperatura máxima en verano (°C):	33,00
Temperatura mínima en invierno (°C):	-5,00

Parámetro				
	T media ambiente (°C)	T media agua red (°C)	Radiación horizontal (kJ/m <sup>2</sup> /día)	Radiación inclinada (kJ/m <sup>2</sup> /día)
Enero	3,30	10,0	4.468	7.020
Febrero	5,10	11,2	10.354	16.178
Marzo	8,60	12,4	12.940	16.173
Abril	11,00	13,6	16.958	17.534
Mayo	14,10	14,8	19.436	17.736
Junio	18,50	16,0	22.800	19.603
Julio	21,30	17,2	24.932	21.900
Agosto	20,40	16,0	22.760	22.411
Septiembre	17,80	14,8	16.030	18.709
Octubre	12,90	13,6	10.924	13.199
Noviembre	7,70	12,4	6.068	9.893
Diciembre	4,40	11,2	3.624	5.691
Anual	12,1	13,6	14.275	15.504

Demanda energética para un consumo de agua caliente de 100 l/día:

Parámetro			
	Consumo de agua (m <sup>3</sup> )	Incremento T (°C)	Demanda energía (Mcal)
Enero	3,1	50,0	155
Febrero	2,8	48,8	137
Marzo	3,1	47,6	148
Abril	3,0	46,4	139
Mayo	3,1	45,2	140
Junio	3,0	44,0	132
Julio	3,1	42,8	133
Agosto	3,1	44,0	136
Septiembre	3,0	45,2	136
Octubre	3,1	46,4	144
Noviembre	3,0	47,6	143
Diciembre	3,1	48,8	151
Anual	36,5		1.693

Comportamiento energético y viabilidad económica. Número de captadores empleados = 1

Número de colectores	1
Área del colector (m <sup>2</sup> )	1,88
Factor de eficiencia del colector	0,77
Coeficiente global de pérdida (W/(m <sup>2</sup> ·°C))	6,94
Área colectores (m <sup>2</sup> )	1,88

Volumen de acumulación (l)	200
Volumen de acumulación (l/m <sup>2</sup> )	106,38

## Acumulación solar

Condiciones CTE	Mínimo	Previsto	Máximo
50<V/A<180	50	106,38	180

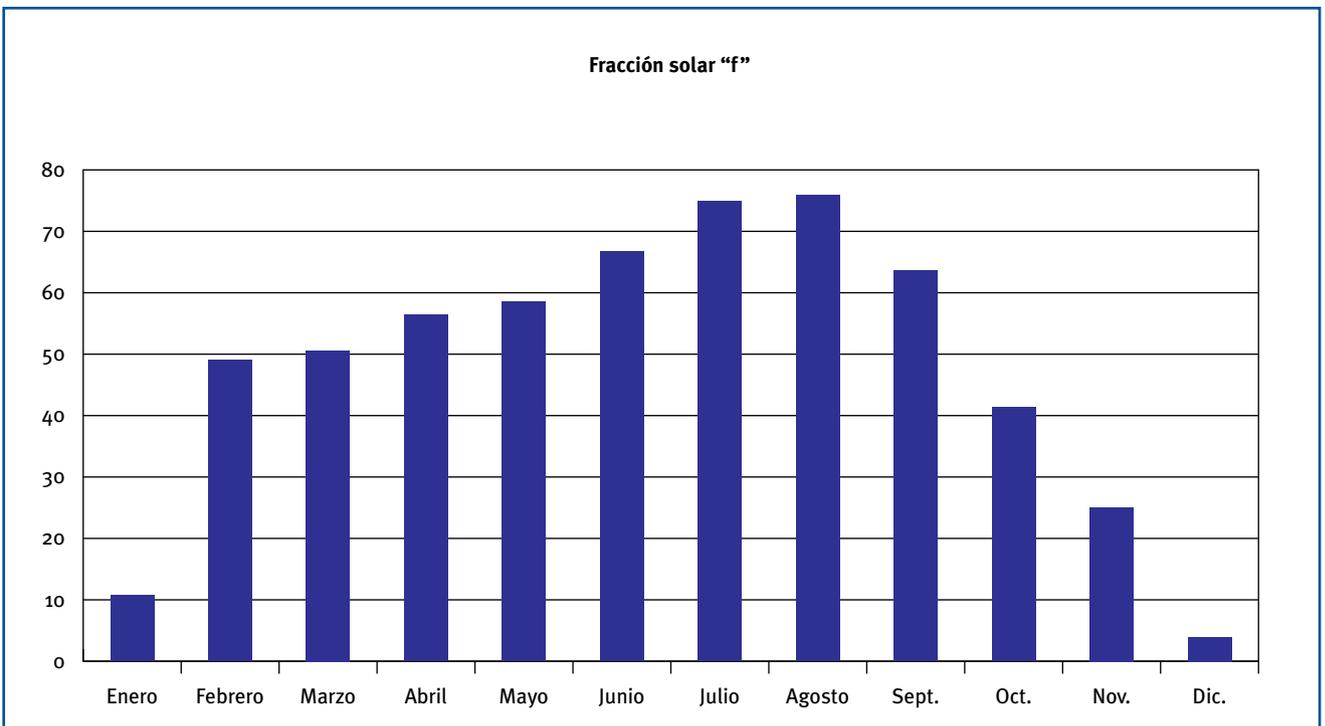
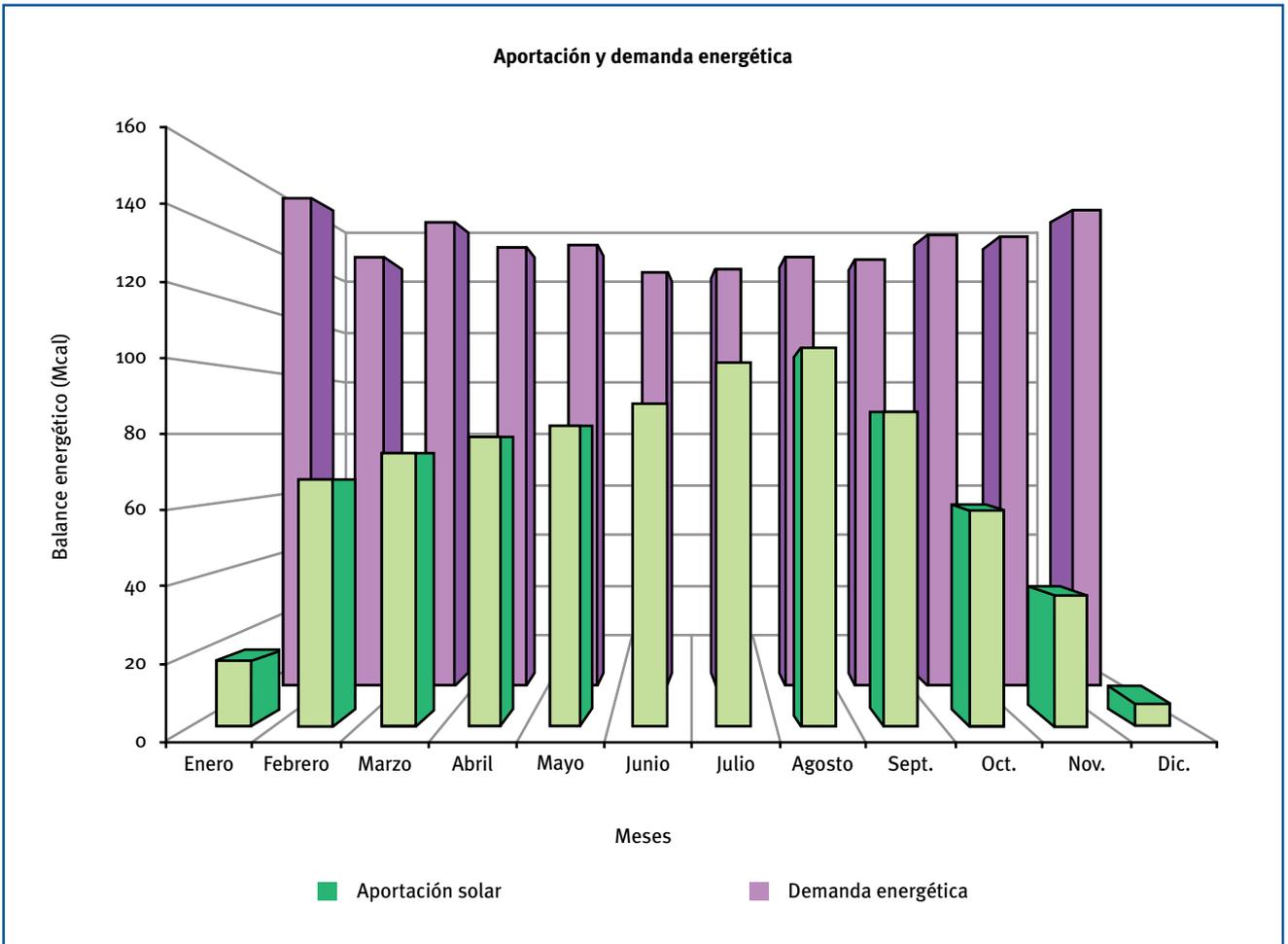
## Parámetro

	Demanda energía (Mcal)	E. solar aportada (Mcal)	Ahorros (%)	Fracción solar (%)	Rendimiento medio instal. (%)
Enero	155	17	10,71	10,71	18,47
Febrero	137	67	49,06	49,06	35,83
Marzo	148	75	50,59	50,59	36,06
Abril	139	78	56,37	56,37	36,12
Mayo	140	82	58,54	58,54	36,13
Junio	132	88	66,77	66,77	36,29
Julio	133	99	74,95	74,95	35,47
Agosto	136	103	75,87	75,87	36,07
Septiembre	136	86	63,61	63,61	37,21
Octubre	144	59	41,35	41,35	35,20
Noviembre	143	36	25,07	25,07	29,21
Diciembre	151	6	3,93	3,93	8,17
Anual	1.693	797	47,09	47,09	31,69

Inversión instalación (sin subvención) (€)	2.500
Inversión instalación (con subvención) (€)	1.625
Ahorro anual (€/año)	140
Periodo retorno simple (sin subvención) (año)	18
Periodo retorno simple (con subvención) (año)	12

Horas diarias operación (h/día)	4
Horas anuales operación (h/año)	1.460
Potencia eléctrica (kW)	1,8

Consumo eléctrico (kWh/año)	2.628
Precio electricidad (€/kWh)	0,11
Coste electricidad (€/año)	298



## 10 Otros equipamientos energéticos

### 10.1 Existencia de otros equipamientos energéticos

244 ¿La explotación ganadera dispone de otros equipamientos energéticos?  Sí  No

### 10.2 Características generales de los otros equipamientos energéticos

246 Descripción y observaciones sobre los otros equipamientos energéticos:

Equipamiento	Tanque refrigerador de leche
Modelo	---
Volumen nominal (l)	1.000
Tipo de refrigerante	---
Potencia (W)	3.000
Número de ordeños diarios / Volumen de leche por ordeño (l)	2 / 250
Temperatura de enfriamiento del tanque (°C)	4
Horas anuales de utilización (h/año)	3.224
Consumo anual (kWh/año)	9.672
¿Dispone de intercambiador-enfriador de leche?	No
¿Dispone de condensador en el exterior?	Sí

¿Se revisa regularmente el sistema para detectar fugas de refrigerante?  Sí  No

¿Se observa un funcionamiento irregular del equipo distinto del que tenía nuevo?  Sí  No

¿Está sobredimensionado el tanque refrigerador (sobre mucho volumen de tanque antes de la recogida de la leche)?  Sí  No

¿Los ventiladores de los intercambiadores operan de forma escalonada?  Sí  No

### 10.3 Mejoras en los otros equipamientos energéticos

- 247** Mejora en los otros equipamientos energéticos justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

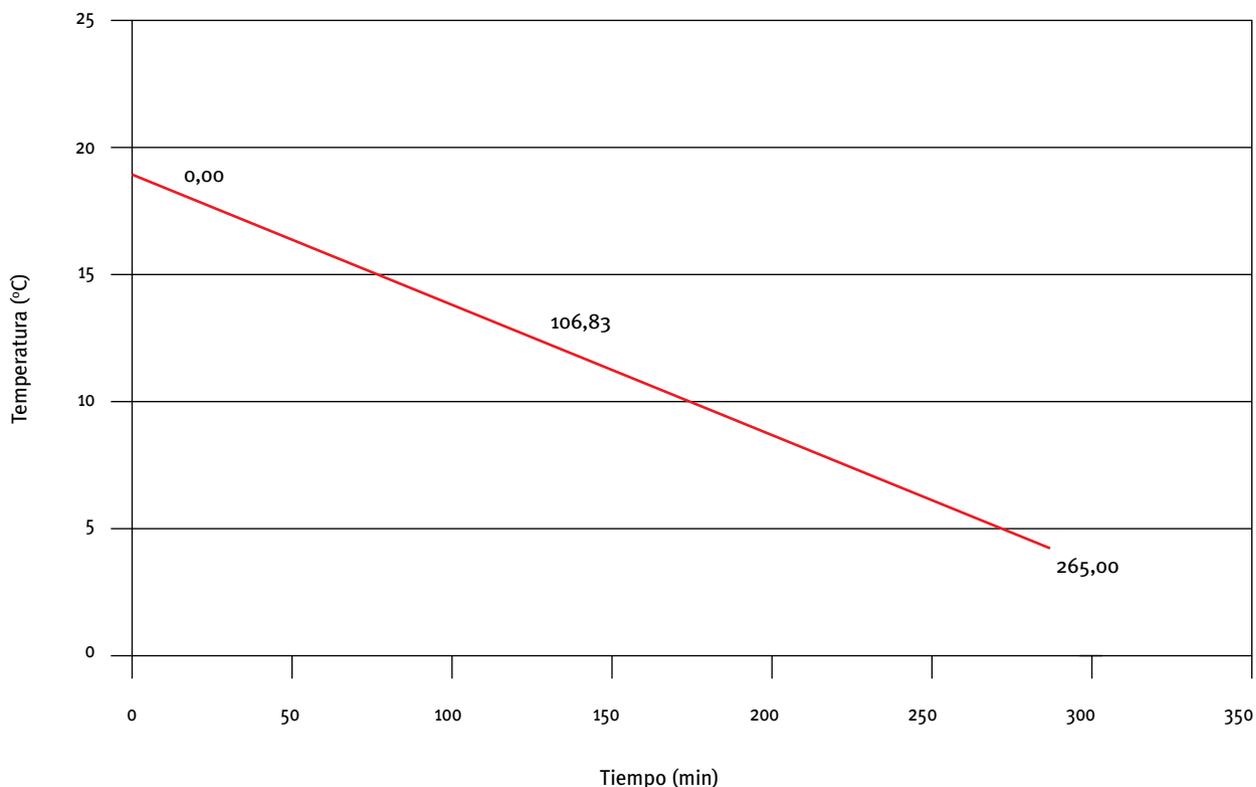
Identificador de la mejora		OL2-M10.1	
Descripción de la mejora		Instalación de un intercambiador de placas	
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	3.898
		Unidad	kWh/año
		%	17,84
	Combustible	Cantidad	---
		Unidad	---
		%	---
Ahorro económico anual (€/año)		442	
Ahorro económico sobre la factura (%)		9,82	
Coste energético actual (€/año)		1.097	
Coste energético tras la mejora (€/año)		655	
Inversión total (€)		2.000	
Periodo de retorno simple (años)		4,5	
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)		1,50	
Otras ventajas de la mejora		No se identifican otras ventajas	

- 248** Observaciones sobre los otros equipamientos energéticos: La mejora propuesta consiste en la instalación de un intercambiador de placas previo a la entrada de la leche en el tanque refrigerador, con lo que se consigue la reducción de la temperatura de entrada de la leche en el mismo por intercambio del calor con el agua del suministro general, y con ello, el tiempo de funcionamiento y el consumo de energía de dicho tanque.

En la siguiente tabla se aportan los datos fundamentales de su operación. Con el intercambiador, la leche entra en el tanque refrigerador 4 °C más caliente que el agua de refrigeración, consiguiendo de esta forma un descenso lineal del tiempo necesario para su enfriamiento. Este descenso se muestra en el gráfico incluido a continuación

Temperatura media del agua en el intercambiador de placas (°C)	9	
Temperatura de leche a la entrada del tanque (°C)	Sin intercambiador	19
	Con intercambiador	13
Disminución diaria del tiempo de utilización del tanque de enfriamiento (min/día)	107	
Disminución anual del tiempo de utilización del tanque de enfriamiento (h/año)	651	
Capacidad del intercambiador de placas (la/h)	100	

## Disminución de uso del depósito refrigerante por ordeño



## 11 Conclusiones

### 11.1 Resumen de las mejoras propuestas

**249a** Mejora justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora **OL2-M9.1**

Descripción de la mejora **Introducción de un sistema solar térmico de baja temperatura**

Área de actuación **Equipamiento de agua caliente sanitaria**

Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	1.235
		Unidad	kWh/año
		%	5,65
	Combustible	Cantidad	---
		Unidad	---
		%	---
Ahorro económico anual (€/año)			140
Ahorro económico sobre la factura (%)			3,11
Coste energético actual (€/año)			298
Coste energético tras la mejora (€/año)			158
Inversión total (€)			1.625
Periodo de retorno simple (años)			11,6
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			0,48

## 249b Mejora justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora OL2-M10.1			
Descripción de la mejora Instalación de un intercambiador de placas			
Área de actuación Otros equipamientos energéticos			
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	3.898
		Unidad	kWh/año
		%	17,84
	Combustible	Cantidad	---
		Unidad	---
		%	---
Ahorro económico anual (€/año)		442	
Ahorro económico sobre la factura (%)		9,82	
Coste energético actual (€/año)		1.097	
Coste energético tras la mejora (€/año)		655	
Inversión total (€)		2.000	
Periodo de retorno simple (años)		4,5	
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)		1,50	

## 11.2 Evaluación final

## 250 Balance económico de las mejoras propuestas

Mejora	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión total (€)	Emisiones CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)
OL2-M9.1	1.235	140	1.625	0,48
OL2-M10.1	3.898	442	2.000	1,50
Total	5.133	582	3.625	1,98

## 251 Indicadores energéticos

Producción	Cantidad	340.000
	Unidad	l/año de leche
Consumo energético actual	Cantidad	21.851
	Unidad	kWh/año
Consumo energético específico actual	Cantidad	0,0643
	Unidad	kWh/l de leche
Consumo energético mejorado	Cantidad	16.718,0
	Unidad	kWh/año
Consumo energético específico mejorado	Cantidad	0,0492
	Unidad	kWh/l de leche
Ahorro energético específico	Cantidad	0,0151
	Unidad	kWh/l de leche

## 252 Indicadores económicos

Producción	Cantidad	340.000
	Unidad	l/año de leche
Coste energético actual	Cantidad	4.500,37
	Unidad	€/año
Coste energético específico actual	Cantidad	1,32
	Unidad	c€/l de leche
Coste energético mejorado	Cantidad	3.918,37
	Unidad	€/año
Coste energético específico mejorado	Cantidad	1,15
	Unidad	c€/l de leche
Ahorro energético específico	Cantidad	0,17
	Unidad	c€/l de leche



# Anexo III: Auditoría energética de una explotación de porcino de engorde Código PE3

## o Información general de la auditoría

### o.1 Referencia de la auditoría

1	Código:	PE3
2	Fecha:	#####
3	Auditor:	#####
4	Empresa:	#####
5	Firma y sello:	#####

### o.2 Control sobre la auditoría realizada

#### 6 Verificación de los capítulos auditados

Capítulo	Verificación	
0	Información general de la auditoría	<input checked="" type="checkbox"/>
1	Datos generales de la explotación ganadera	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Características constructivas	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Suministros energéticos	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Iluminación	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Motores eléctricos	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Equipamientos de calefacción	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Equipamientos de refrigeración	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Equipamientos de ventilación	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Equipamientos de agua caliente sanitaria	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Otros equipamientos energéticos	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Conclusiones	<input checked="" type="checkbox"/>

7 Observaciones: Sin observaciones significativas

## 1 Datos generales de la explotación ganadera

### 1.1 Identificación y ubicación de la explotación

8	Denominación:	#####
9	Empresa:	#####
10	C.I.F.:	#####
11	Dirección:	#####
12	Código postal:	#####
13	Localidad:	#####
14	Provincia:	#####

### 1.2 Identificación de las personas de contacto de la explotación

#### Contacto 1

15	Nombre:	#####
16	Cargo:	#####
17	Teléfono:	#####
18	Fax:	#####
19	Email:	#####

#### Contacto 2

20	Nombre:	#####
21	Cargo:	#####
22	Teléfono:	#####
23	Fax:	#####
24	Email:	#####

### 1.3 Régimen de funcionamiento

25 Producción principal: Porcino de engorde en ciclo cerrado, con 175 madres (120 kg/animal), 200 lechones de hasta 7 días (8 kg/animal), 200 cerdos de cebo 1 (70 kg/animal), 200 cerdos de cebo 2 (80 kg/animal), 200 cerdos de cebo 3 (100 kg/animal), 150 lechones de hasta 21 días (15 kg/animal) y 300 cerdos de recría (35 kg/animal)

Producción anual: 350.000 kg/año de carne, correspondientes a 3.500 cerdos/año, con un peso medio de 100 kg/cerdo

Características productivas: Producción de carne de porcino, con una producción diaria aproximada de 950 kg, en régimen de explotación intensivo

26 Otras producciones:  Si  No

## 27 Horario y calendario de las actividades diarias de la explotación

Actividad / Medio	Días	Horas	Duración (min)	Producción
				P1
Acondicionamiento térmico de la explotación / Dispositivos de refrigeración o calefacción	L-D	0:00-23:59	1.440	<input checked="" type="checkbox"/>
Primera alimentación de los animales / Motores de alimentación	L-D	6:10-8:30	140	<input checked="" type="checkbox"/>
Segunda alimentación de los animales / Motores de alimentación	L-D	20:30-22:00	90	<input checked="" type="checkbox"/>
Primera limpieza y desatranque desagües / Compresor de equipo limpieza	L-D	13:00-15:00	120	<input checked="" type="checkbox"/>
Extracción del purín del foso / Tractor	L-D	8:30-11:30	180	<input checked="" type="checkbox"/>

## 28 Distribución de los procesos según líneas de producción

Procesos	Duración (min/día)
	P1
Acondicionamiento térmico	1.440
Alimentación	250
Limpieza instalaciones	120
Porcentaje sobre el total	100

29 Observaciones: La generación anual de purín es de 5.350 m<sup>3</sup>/año, almacenado en una balsa y distribuido en las tierras agrícolas vecinas. Residuo no valorizable energéticamente

## 2 Características constructivas

## 2.1 Naturaleza y antigüedad de los edificios

30 Número de edificaciones de la explotación: 6

31 Identificación de las edificaciones de la explotación: Nave de cebo 1, nave de cebo 2, nave de cebo 3, nave de madres, nave de lechoneras y nave de recría

32 ¿Las construcciones tienen similares características constructivas?:  Sí  No

33 Características constructivas (indicar diferencias entre edificaciones, si existen): Los edificios de la explotación cuentan con paramentos verticales con doble pared de ladrillo de 24 cm, con aislamiento de espuma de poliestireno de 5 cm, y suelo de hormigón. Las ventanas, puertas y paredes distribuidas por todas las edificaciones no tienen huecos aparentes por donde se pueda producir una pérdida térmica importante

34 Año aproximado de construcción: Dato desconocido

35 Años desde la última reforma constructiva: No ha habido reformas importantes

36 Naturaleza de la última reforma constructiva: No ha habido reformas importantes

37 ¿Está previsto realizar alguna reforma en las edificaciones de la explotación?:  Sí  No

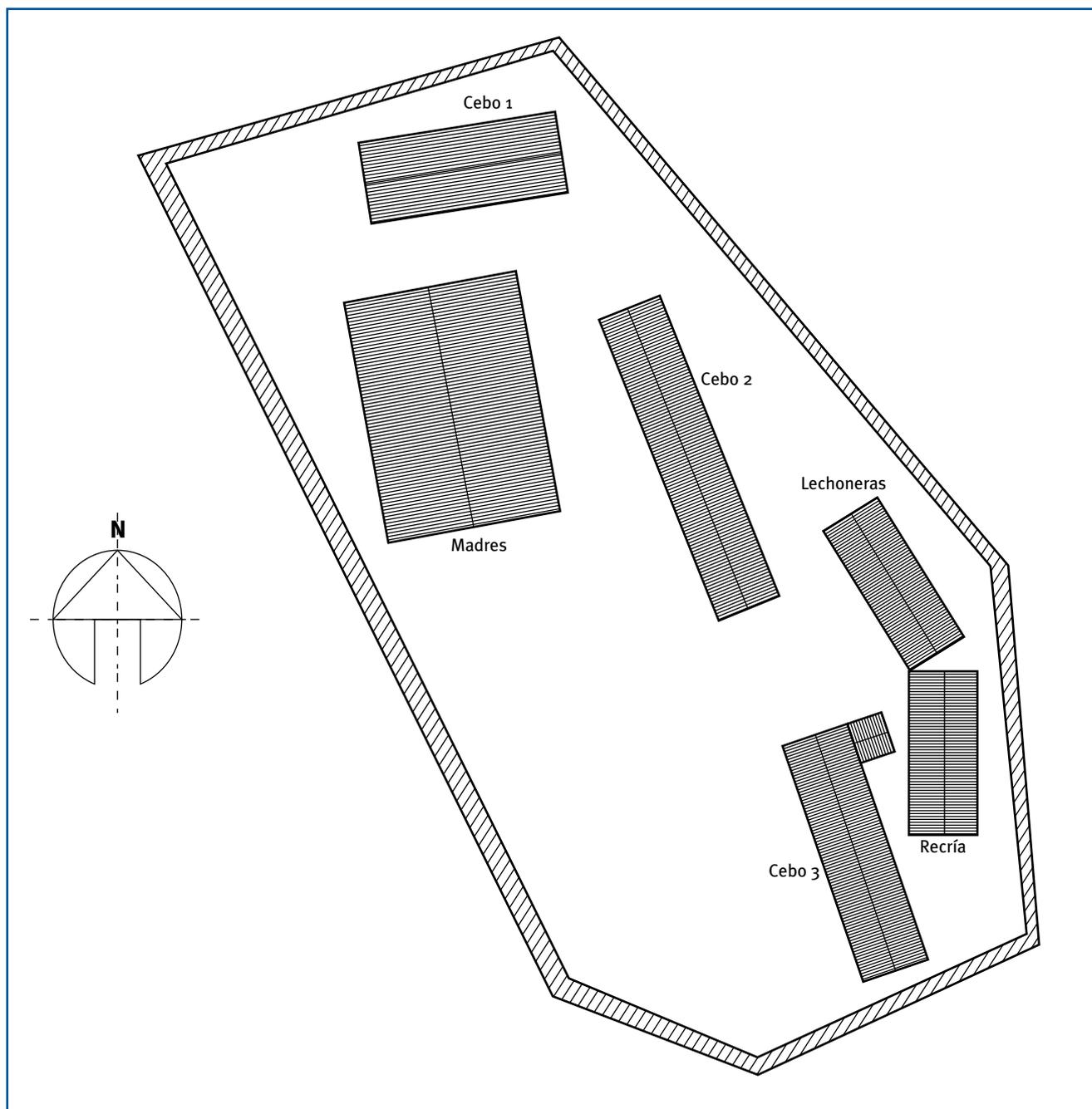
38 En caso afirmativo explicar la reforma y el porcentaje de explotación afectado: No ha habido reformas importantes

## 2.2 Superficies y alturas

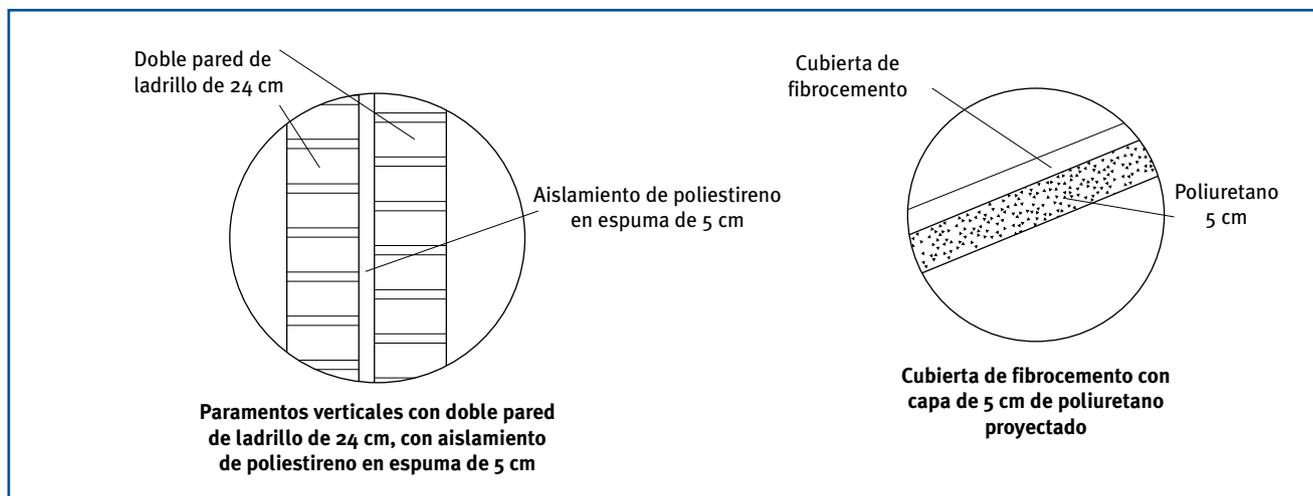
- 39 Superficie: 2.000 m<sup>2</sup> total, con las siguientes superficies parciales: nave de cebo 1 de 220 m<sup>2</sup> (con 3 salas), nave de cebo 2 de 480 m<sup>2</sup> (con 3 salas), nave de cebo 3 de 500 m<sup>2</sup> (con 3 salas), nave de madres de 300 m<sup>2</sup> (con 3 salas), nave de lechoneras de 250 m<sup>2</sup> (sin salas) y nave de recría de 250 m<sup>2</sup> (con 2 salas)
- 40 Altura hasta el alero: 3 m
- 41 Altura hasta cumbrera: 4 m

## 2.3 Esquemas básicos de las edificaciones

- 42 Croquis de planta(s) y/o alzado(s)



## 43 Croquis de muro(s), suelo(s) y cubierta(s)



## 2.4 Limitación de la demanda energética

44 Determinación del coeficiente global de transmisión térmica (U, W/(m<sup>2</sup>·°C)):

Edificio	U
Madres	0,65
Lechones	0,66
Recría	0,65
Cebo 1	0,66
Cebo 2	0,64
Cebo 3	0,66

## 45 Observaciones: Para un clima moderadamente caliente o frío, esta instalación tiene un aislamiento bueno

## 2.5 Auditoría sobre aspectos constructivos

46	¿Se observa la aparición de humedades en paredes o techos?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
47	¿Se cierran puertas y ventanas cuando está encendida la climatización?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
48	¿Está planificada la revisión periódica de puertas y ventanas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
49	¿Están correctamente selladas las puertas y ventanas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
50	¿Existen huecos considerables en los cerramientos de locales climatizados?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
51	¿Funcionan correctamente los cierres de las puertas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
52	¿Están correctamente separados los espacios calefactados y no calefactados?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
53	¿Están aisladas todas las cámaras de aire de los muros de fachada?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
54	¿Está aislada la cubierta?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
55	¿Existen ventanas con doble acristalamiento o con doble ventana?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
56	Observaciones: Sin observaciones significativas		

## 2.6 Mejoras constructivas

## 57 Mejora constructiva justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora No se propone ninguna mejora

### 3 Suministros energéticos

El único suministro energético con que cuenta la explotación es de energía eléctrica, y para su caracterización sólo se dispone de la información contenida en las correspondientes facturas eléctricas.

Siguiendo la legislación tarifaria, el 1 de julio de 2009 la explotación tuvo que cambiar de tarifa, pasando de

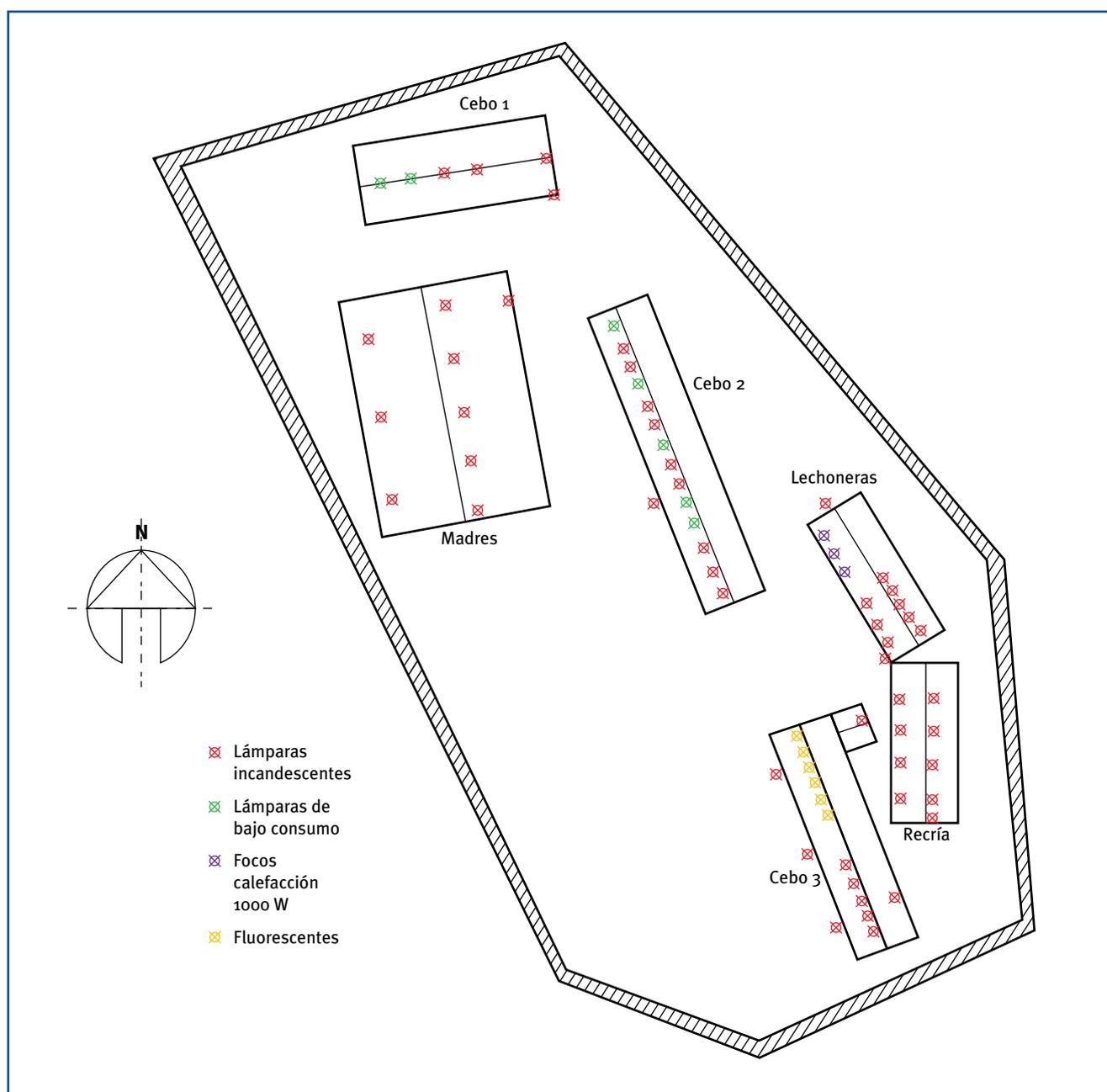
una tarifa de suministro regulada a una tarifa de acceso al libre mercado.

Por ello, en el momento de terminar la redacción del presente Anexo no se dispone todavía de un histórico adecuado de facturas para poder hacer un estudio de suministro y optimización tarifaria.

## 4 Iluminación

### 4.1 Inventario del sistema de iluminación

#### 91 Croquis de la instalación de la iluminación



## 92a Características del sistema de iluminación

Zona (actividad)	Nave de cebo 1	
Tipo de lámparas	Fluorescentes compactas e incandescentes	
Potencia/lámpara (W)	20 (fluorescentes compactas) y 100 (incandescentes)	
Equipo auxiliar	No	
Número lámparas/luminaria	1	
Tipo de luminarias	Casquillo sin reflector	
Nº luminarias	3 (fluorescentes compactas) y 4 (incandescentes)	
Disposición de las luminarias	Suspendidas	
Altura luminarias (m)	3	
Iluminación media mantenida	Horas/día	4
	Nivel	50
Flujo luminoso emitido (lm)	7.200	
Superficie (m <sup>2</sup> )	220	
Nivel de iluminación (lux)	32,7	
¿Se alcanza el nivel medio de iluminación requerido?	<input type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> No
¿La uniformidad de la iluminación es adecuada?	<input type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> No
¿Se aprecian deficiencias en el sistema de iluminación?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Observaciones:	El nivel de iluminación alcanzado es inferior al requerido. Aún así, el sistema de iluminación y el nivel de iluminancia se consideran compatibles con la actividad a desarrollar en la nave. Se identifica directamente una mejora a adoptar, mediante la sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas	

## 92b Características del sistema de iluminación

Zona (actividad)	Nave de cebo 2	
Tipo de lámparas	Fluorescentes compactas e incandescentes	
Potencia/lámpara (W)	20 (fluorescentes compactas) y 100 (incandescentes)	
Equipo auxiliar	No	
Número lámparas/luminaria	1	
Tipo de luminarias	Casquillo sin reflector	
Nº luminarias	5 (fluorescentes compactas) y 10 (incandescentes)	
Disposición de las luminarias	Suspendidas	
Altura luminarias (m)	3	
Iluminación media mantenida	Horas/día	4
	Nivel	50
Flujo luminoso emitido (lm)	15.000	
Superficie (m <sup>2</sup> )	480	
Nivel de iluminación (lux)	31,2	
¿Se alcanza el nivel medio de iluminación requerido?	<input type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> No
¿La uniformidad de la iluminación es adecuada?	<input type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> No
¿Se aprecian deficiencias en el sistema de iluminación?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Observaciones:	El nivel de iluminación alcanzado es inferior al requerido. Aún así, el sistema de iluminación y el nivel de iluminancia se consideran compatibles con la actividad a desarrollar en la nave. Se identifica directamente una mejora a adoptar, mediante la sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas	

## 92c Características del sistema de iluminación

Zona (actividad)	Nave de cebo 3	
Tipo de lámparas	Fluorescentes tubulares estándar e incandescentes	
Potencia/lámpara (W)	60 (fluorescentes) y 100 (incandescentes)	
Equipo auxiliar	Reactancia magnética y cebador, para las lámparas fluorescentes	
Número lámparas/luminaria	1	
Tipo de luminarias	Abierta sin difusor (fluorescentes) y casquillo sin reflector (incandescentes)	
Nº luminarias	7 (fluorescentes) y 9 (incandescentes)	
Disposición de las luminarias	Suspendidas	
Altura luminarias (m)	3	
Iluminación media mantenida	Horas/día	4
	Nivel	50
Flujo luminoso emitido (lm)	43.100	
Superficie (m <sup>2</sup> )	500	
Nivel de iluminación (lux)	86,2	
¿Se alcanza el nivel medio de iluminación requerido?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
¿La uniformidad de la iluminación es adecuada?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
¿Se aprecian deficiencias en el sistema de iluminación?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
Observaciones:	El nivel de iluminación alcanzado es superior al requerido. Sin embargo, la posible disminución de los puntos de luz afectaría negativamente a la uniformidad de la iluminación, por lo que se desaconseja esta intervención. Se identifica directamente una mejora a adoptar, mediante la sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas	

## 92d Características del sistema de iluminación

Zona (actividad)	Nave de madres	
Tipo de lámparas	Incandescentes	
Potencia/lámpara (W)	100	
Equipo auxiliar	No	
Número lámparas/luminaria	1	
Tipo de luminarias	Casquillo sin reflector	
Nº luminarias	9	
Disposición de las luminarias	Suspendidas	
Altura luminarias (m)	3	
Iluminación media mantenida	Horas/día	4
	Nivel	50
Flujo luminoso emitido (lm)	8.100	
Superficie (m <sup>2</sup> )	300	
Nivel de iluminación (lux)	27,0	
¿Se alcanza el nivel medio de iluminación requerido?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
¿La uniformidad de la iluminación es adecuada?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
¿Se aprecian deficiencias en el sistema de iluminación?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Observaciones:	El nivel de iluminación alcanzado es bastante inferior al requerido. Aún así, el sistema de iluminación y el nivel de iluminancia se consideran compatibles con la actividad a desarrollar en la nave Se identifica directamente una mejora a adoptar, mediante la sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas	

## 92e Características del sistema de iluminación

Zona (actividad)	Nave de lechoneras	
Tipo de lámparas	Fluorescentes tubular estándar e incandescentes	
Potencia/lámpara (W)	60 (fluorescentes) y 100 (incandescentes)	
Equipo auxiliar	Reactancia magnética y cebador, para las lámparas fluorescentes	
Número lámparas/luminaria	1	
Tipo de luminarias	Abierta sin difusor (fluorescentes) y casquillo sin reflector (incandescentes)	
Nº luminarias	2 (fluorescentes) y 10 (incandescentes)	
Disposición de las luminarias	Suspendidas	
Altura luminarias (m)	3	
Iluminación media mantenida	Horas/día	4
	Nivel	50
Flujo luminoso emitido (lm)	19.000	
Superficie (m <sup>2</sup> )	250	
Nivel de iluminación (lux)	76	
¿Se alcanza el nivel medio de iluminación requerido?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
¿La uniformidad de la iluminación es adecuada?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
¿Se aprecian deficiencias en el sistema de iluminación?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
Observaciones:	El nivel de iluminación alcanzado es bastante superior al requerido. Sin embargo, la posible disminución de los puntos de luz afectaría negativamente a la uniformidad de la iluminación, por lo que se desaconseja esta intervención. Se identifica directamente una mejora a adoptar, mediante la sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas	

## 92f Características del sistema de iluminación

Zona (actividad)	Nave de recría	
Tipo de lámparas	Fluorescentes tubular estándar e incandescentes	
Potencia/lámpara (W)	60 (fluorescentes) y 100 (incandescentes)	
Equipo auxiliar	Reactancia magnética y cebador, para las lámparas fluorescentes	
Número lámparas/luminaria	1	
Tipo de luminarias	Abierta sin difusor (fluorescentes) y casquillo sin reflector (incandescentes)	
Nº luminarias	1 (fluorescentes) y 9 (incandescentes)	
Disposición de las luminarias	Suspendidas	
Altura luminarias (m)	3	
Iluminación media mantenida	Horas/día	4
	Nivel	50
Flujo luminoso emitido (lm)	13.100	
Superficie (m <sup>2</sup> )	250	
Nivel de iluminación (lux)	52,4	
¿Se alcanza el nivel medio de iluminación requerido?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
¿La uniformidad de la iluminación es adecuada?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
¿Se aprecian deficiencias en el sistema de iluminación?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
Observaciones:	El nivel de iluminación alcanzado es similar al requerido. Se identifica directamente una mejora a adoptar, mediante la sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas	

## 4.2 Control y calidad del sistema de iluminación

### 93a Evaluación del sistema de iluminación

Zona (actividad) **Nave de cebo 1**

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado  Excesivo  Escaso

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras

Se producen deslumbramientos

Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos

No se aprovecha la luz natural

El alumbrado no está bien particionado en circuitos

Características cromáticas de la iluminación, en general:

La reproducción cromática de los objetos parece adecuada

El color de la luz no es adecuado

El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida  Luz neutra  Luz fría

Sistemas de control y regulación existentes:

Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente

El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico

Existen potenciómetros (reguladores) manuales

Algunos circuitos disponen de temporizadores

Algunos circuitos disponen de relojes

Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico

Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:

La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)

La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

## 93b Evaluación del sistema de iluminación

Zona (actividad) **Nave de cebo 2**

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado  Excesivo  Escaso

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras

Se producen deslumbramientos

Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos

No se aprovecha la luz natural

El alumbrado no está bien particionado en circuitos

Características cromáticas de la iluminación, en general:

La reproducción cromática de los objetos parece adecuada

El color de la luz no es adecuado

El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida  Luz neutra  Luz fría

Sistemas de control y regulación existentes:

Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente

El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico

Existen potenciómetros (reguladores) manuales

Algunos circuitos disponen de temporizadores

Algunos circuitos disponen de relojes

Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico

Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:

La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)

La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

## 93c Evaluación del sistema de iluminación

---

Zona (actividad) **Nave de cebo 3**

---

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado  Excesivo  Escaso

---

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras

---

Se producen deslumbramientos

---

Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos

---

No se aprovecha la luz natural

---

El alumbrado no está bien particionado en circuitos

---

Características cromáticas de la iluminación, en general:

La reproducción cromática de los objetos parece adecuada

---

El color de la luz no es adecuado

---

El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

---

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida  Luz neutra  Luz fría

---

Sistemas de control y regulación existentes:

Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente

---

El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico

---

Existen potenciómetros (reguladores) manuales

---

Algunos circuitos disponen de temporizadores

---

Algunos circuitos disponen de relojes

---

Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico

---

Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

---

Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:

La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)

---

La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

---

Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

---

## 93d Evaluación del sistema de iluminación

Zona (actividad) **Nave de madres**

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado  Excesivo  Escaso

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras

Se producen deslumbramientos

Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos

No se aprovecha la luz natural

El alumbrado no está bien particionado en circuitos

Características cromáticas de la iluminación, en general:

La reproducción cromática de los objetos parece adecuada

El color de la luz no es adecuado

El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida  Luz neutra  Luz fría

Sistemas de control y regulación existentes:

Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente

El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico

Existen potenciómetros (reguladores) manuales

Algunos circuitos disponen de temporizadores

Algunos circuitos disponen de relojes

Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico

Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:

La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)

La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

## 93e Evaluación del sistema de iluminación

Zona (actividad) **Nave de lechoneras**

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado  Excesivo  Escaso

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras

Se producen deslumbramientos

Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos

No se aprovecha la luz natural

El alumbrado no está bien particionado en circuitos

Características cromáticas de la iluminación, en general:

La reproducción cromática de los objetos parece adecuada

El color de la luz no es adecuado

El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida  Luz neutra  Luz fría

Sistemas de control y regulación existentes:

Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente

El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico

Existen potenciómetros (reguladores) manuales

Algunos circuitos disponen de temporizadores

Algunos circuitos disponen de relojes

Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico

Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:

La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)

La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

## 93f Evaluación del sistema de iluminación

---

Zona (actividad) **Nave de recría**

---

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado    Excesivo    Escaso

---

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras

Se producen deslumbramientos

Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos

No se aprovecha la luz natural

El alumbrado no está bien particionado en circuitos

---

Características cromáticas de la iluminación, en general:

La reproducción cromática de los objetos parece adecuada

El color de la luz no es adecuado

El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

---

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida    Luz neutra    Luz fría

---

Sistemas de control y regulación existentes:

Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente

El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico

Existen potenciómetros (reguladores) manuales

Algunos circuitos disponen de temporizadores

Algunos circuitos disponen de relojes

Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico

Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:

La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)

La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

---

### 4.3 Mantenimiento del sistema de iluminación

#### 94 Plan de mantenimiento

- Solo se realiza mantenimiento correctivo
- 
- Existe plan de mantenimiento del sistema de iluminación
- 
- Contempla la limpieza de luminarias con la metodología y periodicidad previstas
- 
- Contempla la limpieza de lámparas con la metodología y la periodicidad previstas
- 
- Contempla el reemplazo de lámparas con su frecuencia
- 
- Contempla el mantenimiento de los sistemas de regulación y control existentes
- 

#### 95 Limpieza de lámparas y luminarias

- No se limpian nunca  Se limpian cada meses
- 

#### 96 Sustitución de lámparas

- No se sustituyen hasta su rotura  Se sustituyen cada años
- 

#### 97 Otras operaciones de mantenimiento: Ninguna

---

### 4.4 Auditoría sobre el sistema de iluminación

- |     |  |  |  |
|-----|--|--|--|
| 98  | ¿Ha revisado el nivel de iluminación de cada local o espacio?                                  | <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No            |
| 99  | ¿Se aprovecha la luz natural?  | <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No            |
| 100 | ¿El personal apaga las luces cuando sale de un local?  | <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No            |
| 101 | ¿Se aprecia algún local o espacio con bajo nivel de iluminación?                               | <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No            |
| 102 | ¿Se limpian las lámparas y luminarias todos los años?  | <input type="checkbox"/> Si            | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| 103 | ¿Se emplean lámparas incandescentes?   | <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No            |
| 104 | ¿Se han observado pantallas y difusores descolocados?  | <input type="checkbox"/> Si            | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| 105 | ¿Existe un número suficiente de interruptores por área iluminada?                              | <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No            |
| 106 | Los locales de uso intermitente, ¿disponen de detectores de presencia?                         | <input type="checkbox"/> Si            | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| 107 | ¿El alumbrado exterior permanece apagado siempre que no es necesario?                          | <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No            |
| 108 | ¿Están las paredes, suelos y techos pintados de colores claros?                                | <input type="checkbox"/> Si            | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| 109 | Los locales con techos altos (más de 6 m), ¿tienen tubos fluorescentes o lámparas de descarga? | <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| 110 | ¿Las lámparas de descarga son de vapor de mercurio o de vapor de sodio?                        | <input type="checkbox"/> Si            | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| 111 | ¿Las lámparas de incandescencia se sustituyen por lámparas de bajo consumo?                    | <input checked="" type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No            |

## 4.5 Mejoras en el sistema de iluminación

- 112** Mejora en la instalación de la iluminación justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora <b>PE3-M4.1</b>			
Descripción de la mejora <b>Sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas</b>			
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	5.840
		Unidad	kWh/año
		%	8,3
	Combustible	Cantidad	---
		Unidad	---
		%	---
Ahorro económico anual (€/año)			526,8
Ahorro económico sobre la factura (%)			6,4
Coste energético actual (€/año)			658,5
Coste energético tras la mejora (€/año)			131,7
Inversión total (€)			312,5
Periodo de retorno simple (años)			0,6
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			2,25
Otras ventajas de la mejora <b>No se identifican otras ventajas</b>			

## 5 Motores eléctricos

### 5.1 Inventario de motores eléctricos

- 114** ¿Existen motores de más de 3 kW de potencia en la explotación?  Sí  No

## 6 Equipamientos de calefacción

### 6.1 Características generales de los equipamientos de calefacción

128 ¿La explotación dispone de algún sistema de calefacción?  Sí  No

129 Tipología del sistema de calefacción

Independiente para cada edificación en estudio

Centralizado para las siguientes edificaciones: **Nave de lechones y nave de recría**

130 Superficie calefactada de la explotación: **500 m<sup>2</sup>** o **25 %** del total

131 Sistema principal de generación de calor

Calderas de combustible. Combustible empleado: **Gasóleo**

Generadores autónomos. Combustible empleado:

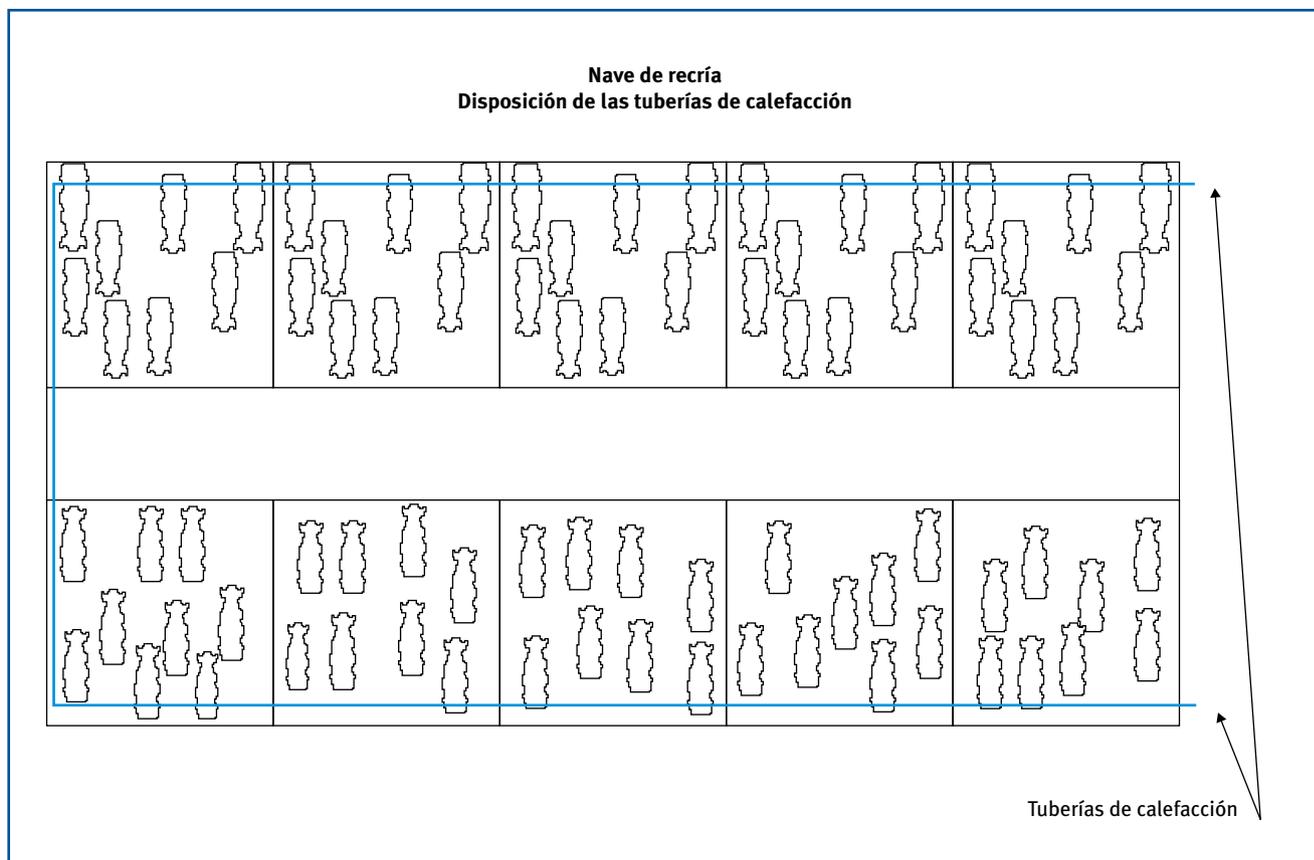
Generadores eléctricos  Otros: **Lámparas eléctricas de infrarrojos**

132 Distribución y/o emisión de calor desde la generación y unidades terminales

Por aire	<input type="checkbox"/> Climatizadores, conductos y difusores
	<input type="checkbox"/> Generadores de aire caliente
	<input type="checkbox"/> Mangas de plástico flexible o tuberías de plástico rígido perforadas
Por agua	<input type="checkbox"/> Radiadores de agua
	<input type="checkbox"/> Aerotermos
	<input checked="" type="checkbox"/> Suelo o techo radiante por tuberías
	<input checked="" type="checkbox"/> Tuberías metálicas o de plástico
Otros	<input type="checkbox"/> Radiadores o ventiloconvectores eléctricos
	<input type="checkbox"/> Elementos radiantes eléctricos
	<input type="checkbox"/> Suelo o techo radiante eléctrico
	<input type="checkbox"/> Elementos radiantes alimentados por gas
	<input checked="" type="checkbox"/> Otros: <b>Transmisión de calor radiativa por lámparas de infrarrojos</b>

133 Potencia térmica calorífica total instalada: **16,8 kW**

## 134 Esquema/s de principio, de la sala de calderas, de distribución de fluido, etc.



- 135 Observaciones sobre el sistema de calefacción: El equipamiento de calefacción sólo se localiza en la nave de lechones y en la nave de recría, donde se ubican los animales más pequeños, ya que son los más sensibles a las bajas temperaturas. La calefacción por agua caliente se alimenta desde una caldera de gasóleo. En la nave de lechones, cada una de las 15 unidades de producción (10 lechones por unidad) dispone de una placa de suelo radiante por agua caliente de 120 W, y una lámpara de infrarrojos de 1.000 W. En la nave de recría la calefacción es por agua caliente y está constituida por un tubo de acero de 3" con aletas que recorre perimetralmente la nave, a una altura sobre el suelo de 1 m

## 6.2 Mantenimiento de la instalación de calefacción

- 136 Operaciones de mantenimiento que se realizan periódicamente en la instalación

- No existe ningún mantenimiento
- Sólo se realizan las revisiones básicas
- Existe un contrato de mantenimiento completo

- 137 Otras operaciones de mantenimiento: No se realizan otras tareas de mantenimiento reseñables

### 6.3 Regulación del sistema de calefacción

#### 138 Sistema de regulación de la calefacción

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Control totalmente manual       | <input type="checkbox"/> Reloj programable para todo el sistema |
| <input checked="" type="checkbox"/> Termostato para todo el sistema | <input type="checkbox"/> Cronotermostato para todo el sistema   |
| <input type="checkbox"/> Termostato local o zonal                   | <input type="checkbox"/> Termostato en cada unidad terminal     |
| <input type="checkbox"/> Centralita programable con sonda exterior  | <input type="checkbox"/> Gestión centralizada por ordenador     |
| <input type="checkbox"/> Telegestión o telecontrol                  | <input type="checkbox"/> Otros:                                 |

#### 139 Condiciones de consigna para calefacción (temporada de invierno)

Local	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Observaciones
Nave de lechones	27	No aplicable	Control por termostato sólo aplicable a la calefacción por suelo radiante
Nave de lechones	No aplicable	No aplicable	Control manual de las lámparas de infrarrojos
Nave de recría	22	No aplicable	Control por termostato de la calefacción ambiental por tubos de agua caliente

### 6.4 Calidad de la calefacción

#### 140 La temperatura es en general

- Adecuada  Alta  Baja

#### 141 Posibles deficiencias en la distribución y calidad de la calefacción

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> El calor está mal distribuido                     | <input type="checkbox"/> El ambiente está en exceso seco            |
| <input type="checkbox"/> El sistema es lento, tiene mucha inercia          | <input type="checkbox"/> El sistema es poco fiable (muchas averías) |
| <input type="checkbox"/> Existen problemas sanitarios                      |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Otras: Sin deficiencias significativas |   |

#### 142 Cumplimiento de la demanda térmica

Zona (actividad)	Nave de lechones, con 15 unidades de producción	
Carga ganadera	10 lechones por unidad de producción	
Aportación térmica	Valor	120 (placa de suelo radiante)
	Unidad	W
Aportación térmica	Valor	1.000 (lámpara de infrarrojos)
	Unidad	W
Demanda térmica	Valor	112
	Unidad	W/animal

¿Se satisfacen las necesidades térmicas?  Sí  No

Observaciones: Los valores de potencia térmica anteriores se refieren a cada unidad de producción. El valor de referencia para la necesidad térmica es de 40-50 W/lechón, como valor mínimo, y de 75-100 W/lechón, como valor recomendado

- 143 Observaciones sobre el cumplimiento de la demanda térmica: **La verificación del cumplimiento de la demanda térmica se ha realizado únicamente para la nave de lechones, ya que sólo se dispone de información sobre necesidades térmicas para esta fase productiva. En la nave de recría se valora como satisfactorio el aporte térmico según la información proporcionada por el ganadero**
- 

## 6.5 Auditoría sobre los equipamientos de calefacción

- |     |  |  |  |
|-----|--|--|--|
| 144 | ¿Se revisa semanalmente el funcionamiento de la caldera en temporada de calefacción?                                   | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No            |
| 145 | ¿La sala donde se ubican las calderas se encuentra debidamente ventilada?  | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No            |
| 146 | ¿Existe un procedimiento de detección de fugas?  | <input type="checkbox"/> Sí            | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| 147 | En instalaciones con varias calderas, ¿se apaga alguna de ellas en períodos con condiciones climatológicas más suaves? | <input type="checkbox"/> Sí            | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| 148 | ¿Está secuenciado el funcionamiento de varias calderas en paralelo?  | <input type="checkbox"/> Sí            | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| 149 | Cuando no hay demanda de calor en las áreas a calefactar, ¿funcionan las calderas continuamente?                       | <input type="checkbox"/> Sí            | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| 150 | ¿Están los radiadores o difusores libres de obstáculos?  | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No            |
| 151 | ¿Se revisa con regularidad el correcto funcionamiento de los termostatos?  | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No            |
| 152 | ¿Están separados los espacios calefactados y los no calefactados?  | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No            |
| 153 | ¿Existe un programa de limpieza y mantenimiento de las unidades terminales?  | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No            |
| 154 | ¿Se realiza una inspección anual de la caldera por algún servicio técnico certificado?                                 | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No            |
| 155 | ¿Están aisladas todas las tuberías, bridas y válvulas?   | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No            |
| 156 | ¿La calefacción y el ACS proceden de distintas unidades de generación de calor?  | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No            |
| 157 | ¿La caldera está muy sobredimensionada?  | <input type="checkbox"/> Sí            | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| 158 | ¿Se recupera el calor del aire expulsado al exterior?  | <input type="checkbox"/> Sí            | <input checked="" type="checkbox"/> No |

## 6.6 Mejoras en los equipamientos de calefacción

- 159 Mejora en los equipamientos de calefacción justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora **No se propone ninguna mejora**

---

## 7 Equipamientos de refrigeración

### 7.1 Características generales de los equipamientos de refrigeración

- 163 ¿La explotación dispone de algún sistema de refrigeración?  Sí  No
- 
- 164 Tipología del sistema de refrigeración
- Independiente para cada edificación en estudio
- Centralizado para las siguientes edificaciones:
- 
- 165 Superficie refrigerada de la explotación: **1.750 m<sup>2</sup>** o **88 % del total**
-

## 166 Sistema principal de generación de frío

Sistema evaporativo. Tipo: **Pantallas evaporativas**

Máquina enfriadora. Tipo:

Bomba de calor. Tipo:

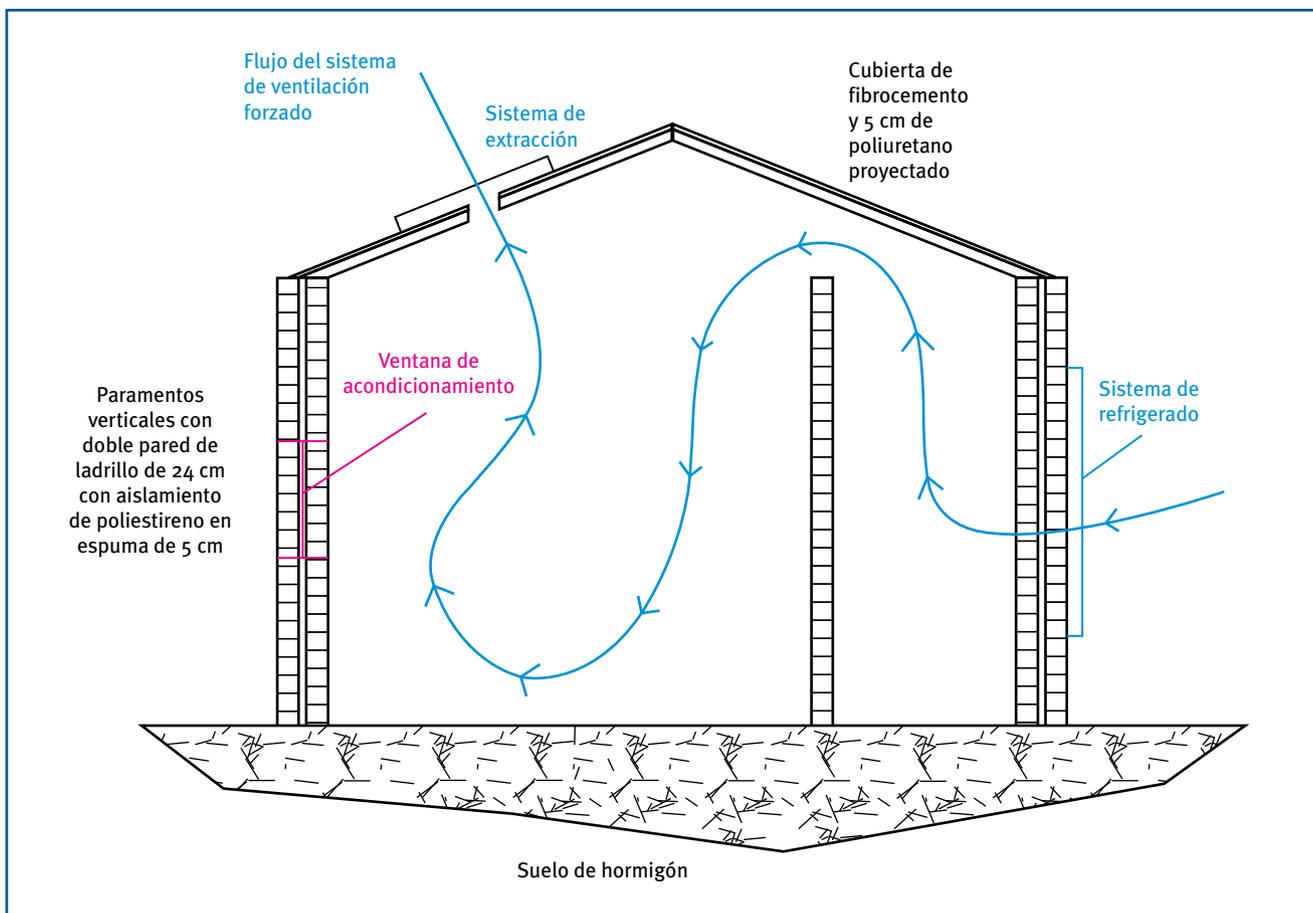
Otros:

## 167 Distribución y/o emisión de frío desde la generación y unidades terminales

Por aire	<input type="checkbox"/> Climatizadores, conductos y difusores
	<input type="checkbox"/> Generadores de aire frío
	<input type="checkbox"/> Mangas de plástico flexible o tuberías de plástico rígido perforadas
Por agua	<input type="checkbox"/> Ventilconvectores
Otros	<input checked="" type="checkbox"/> Pantallas evaporativas
	<input type="checkbox"/> Torres evaporativas
	<input type="checkbox"/> Nebulizadores
	<input type="checkbox"/> Otros:

168 Potencia térmica refrigerativa total instalada: **450 kW**

## 169 Esquema/s de principio, de la sala de máquinas, de distribución de fluido, etc.



- 170** Observaciones sobre el sistema de refrigeración: El sistema de refrigeración es del tipo evaporativo, constituido por aberturas con pantallas evaporativas de láminas de acero en uno de los laterales de las edificaciones, pantallas por donde circula agua y desde donde se produce su evaporación, y ventiladores extractores en las chimeneas del techo, lo que provoca la entrada de aire del exterior a través de las pantallas de las aberturas laterales, el cual se enfría y aumenta su humedad, y que recorre el alojamiento hasta su salida por las chimeneas. Las aberturas son de 1,5 x 1,5 m, existiendo 5 en la nave de cebo 1, 6 en la nave de cebo 2, 6 en la nave de cebo 3, 6 en la nave de madres y 4 en la nave de recría. Los ventiladores extractores de las chimeneas son de 1 CV de potencia, contando con un total de 31 (5 en la nave de cebo 1, 7 en la nave de cebo 2, 7 en la nave de cebo 3, 7 en la nave de madres y 5 en la nave de recría. La nave de lechones no cuenta con ventiladores). Todas las naves se encuentran refrigeradas excepto la de lechones. El aporte de agua a las pantallas se realiza en cada edificación mediante una bomba de 300 l/h y una potencia mecánica de 0,3 CV. El sistema de pantallas evaporativas trabaja en cada nave con una potencia refrigerante de 75 kW. El sistema de refrigeración dispone de control sincronizado con el sistema de ventilación: si el sistema de ventilación no es capaz de mantener la temperatura interior, se cierra la ventilación y arranca el sistema de refrigeración

## 7.2 Mantenimiento de la instalación de refrigeración

- 171** Operaciones de mantenimiento que se realizan periódicamente en la instalación

- No existe ningún mantenimiento
- Sólo se realizan las revisiones básicas
- Existe un contrato de mantenimiento completo

- 172** Otras operaciones de mantenimiento: No se realizan otras tareas de mantenimiento reseñables

## 7.3 Regulación del sistema de refrigeración

- 173** Sistema de regulación de la refrigeración

- Control totalmente manual  Reloj programable para todo el sistema
- Termostato para todo el sistema  Cronotermostato para todo el sistema
- Termostato local o zonal  Termostato en cada unidad terminal
- Centralita programable con sonda exterior  Gestión centralizada por ordenador
- Telegestión o telecontrol
- Otros: Regulación del sistema mediante control de temperatura por nave

- 174** Condiciones de consigna para refrigeración (temporada de verano)

Local	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Observaciones
Nave de cebo 1	25 °C con $\Delta T = 3$ °C	No aplicable	---
Nave de cebo 2	25 °C con $\Delta T = 3$ °C	No aplicable	---
Nave de cebo 3	25 °C con $\Delta T = 3$ °C	No aplicable	---
Nave de madres	22 °C con $\Delta T = 2$ °C	No aplicable	---
Nave de recría	24 °C con $\Delta T = 2$ °C	No aplicable	---

## 7.4 Calidad de la refrigeración

175 La temperatura es en general

Adecuada  Alta  Baja

176 Posibles deficiencias en la distribución y calidad de la refrigeración

El frío está mal distribuido

Existen problemas sanitarios

El sistema es lento, tiene mucha inercia

El sistema es poco fiable (muchas averías)

Otras: Sin deficiencias significativas

## 7.5 Auditoría sobre los equipamientos de refrigeración

177 ¿Se revisa semanalmente el funcionamiento de la maquinaria y dispositivos de generación de frío en temporada de refrigeración?  Si  No

178 ¿Existe un procedimiento de detección de escapes de refrigerante o fugas de agua?  Si  No

179 En instalaciones con varios generadores de frío en paralelo, ¿está secuenciado su funcionamiento con condiciones climatológicas moderadas?  Si  No

180 Cuando no hay demanda de frío en las áreas a acondicionar, ¿funcionan los dispositivos de refrigeración continuamente?  Si  No

181 ¿Están los difusores de aire libres de obstáculos?  Si  No

182 ¿Se revisa con regularidad el correcto funcionamiento de los termostatos?  Si  No

183 ¿Están separados los espacios refrigerados y los no refrigerados?  Si  No

184 ¿Existen fuentes de calor no controladas en los locales acondicionados?  Si  No

185 ¿Existe un programa de limpieza y mantenimiento de conductos y aberturas?  Si  No

186 ¿Se realiza una inspección anual de la maquinaria y dispositivos de refrigeración por algún servicio técnico certificado?  Si  No

187 ¿Están aislados los conductos, tuberías, bridas y válvulas del circuito de frío?  Si  No

188 ¿Está fraccionada la potencia de la maquinaria de producción de frío?  Si  No

189 ¿Está sobredimensionada la maquinaria de producción de frío?  Si  No

190 ¿Se aprovecha el enfriamiento por ventilación en épocas de entretiempo?  Si  No

## 7.6 Mejoras en los equipamientos de refrigeración

191 Mejora en los equipamientos de refrigeración justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora No se propone ninguna mejora

## 8 Equipamientos de ventilación

### 8.1 Características generales de los equipamientos de ventilación

194 ¿Las edificaciones de la explotación disponen de algún sistema de ventilación?  Sí  No

195 Tipología del sistema de ventilación

Independiente para cada edificación en estudio

Centralizado para las siguientes edificaciones:

196 Tipo de ventilación

Mecánica	<input type="checkbox"/> Admisión forzada de aire mediante ventiladores de impulsión
	<input type="checkbox"/> Extracción forzada de aire mediante ventiladores extractores
	<input type="checkbox"/> Extracción de aire por tiro natural mediante extractores en cubierta
Natural	<input type="checkbox"/> Ventanas en la cubierta
	<input checked="" type="checkbox"/> Ventanas en los paramentos verticales
	<input checked="" type="checkbox"/> Ventanas discretas
	<input type="checkbox"/> Ventanas continuas
Otros	<input type="checkbox"/> Híbrida (integración de ventilación mecánica y natural)
	<input type="checkbox"/> Otros:

197 Capacidad total de renovación de aire: 45.375 m<sup>3</sup>/h

198 Potencia eléctrica total instalada: 18 kW

199 Tipología de las aberturas de ventilación

Aberturas de ventilación natural

Están comunicadas directamente con el exterior

Están comunicadas con otros locales

Se encuentran a una distancia del suelo de: 1,8 m

Aberturas de admisión

Están comunicadas directamente con el exterior

Están comunicadas con otros locales

Están comunicadas a través de un conducto de admisión

Se encuentran a una distancia del suelo de: m

Aberturas de extracción

Están comunicadas directamente con el exterior

Están comunicadas con otros locales

Están comunicadas a través de un conducto de extracción

Se encuentran a una distancia del techo de: m

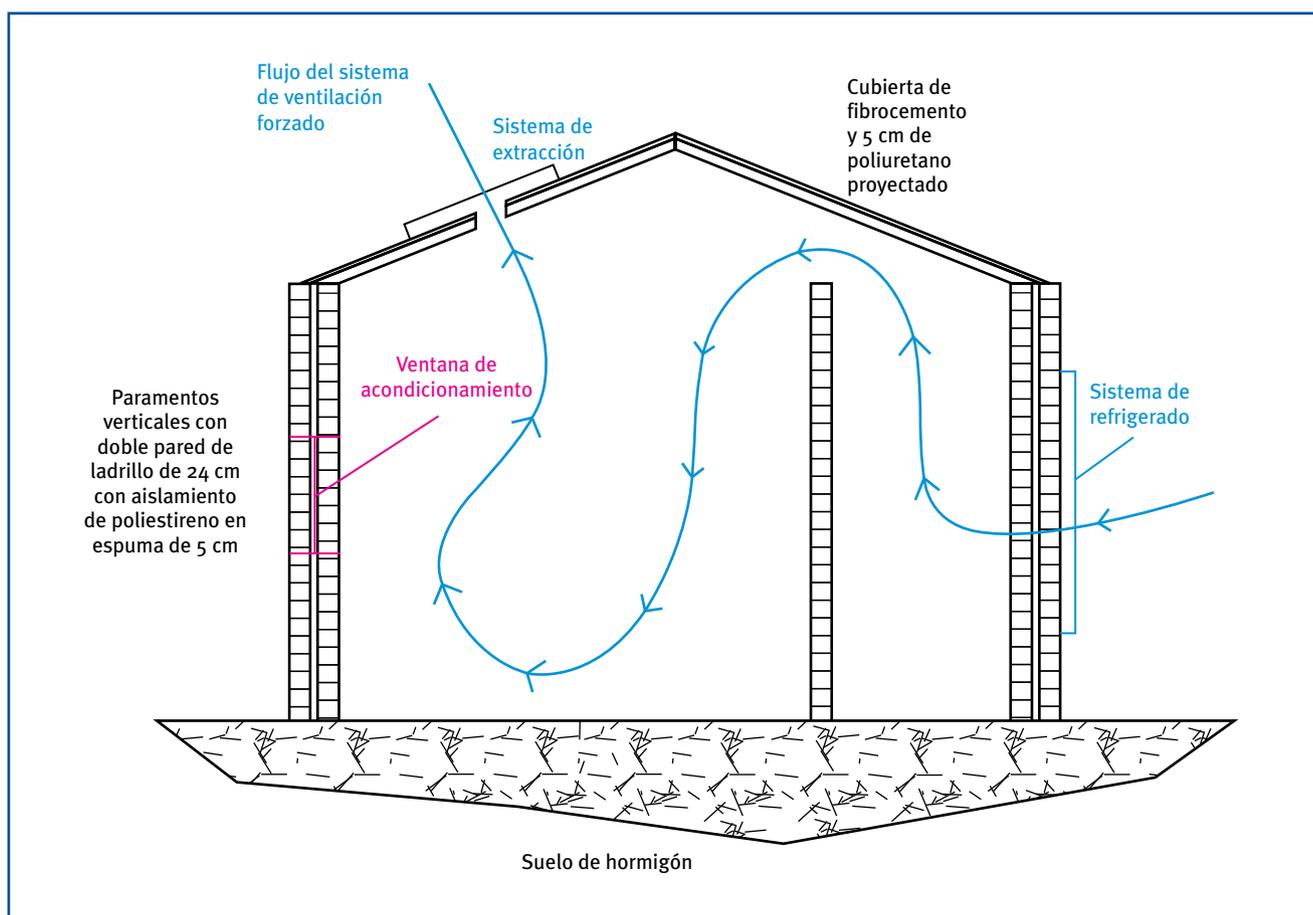
Aberturas de paso

Se localizan en las particiones situadas entre zonas con admisión y extracción

Los locales con varios usos disponen de las aberturas correspondientes en cada zona

- 200** Observaciones sobre las aberturas de ventilación: Las aberturas de ventilación natural (ventanas de acondicionamiento) son de 0,5 x 1,2 m, existiendo 10 en la nave de cebo 1, 25 en la nave de cebo 2, 25 en la nave de cebo 3, 16 en la nave de madres, 7 en la nave de recria y 7 en la nave de lechones. Estas aberturas disponen de un sistema de regulación electrónica de su apertura (sistema antiasfixia). Para la ventilación natural durante las temporadas de calor también se aprovechan las aberturas de refrigeración. Las aberturas de paso se localizan en la pared situada entre el pasillo de la nave y las salas del ganado. Estas aberturas tienen 20 cm de altura y son continuas a lo largo de la nave

- 201** Esquema/s de principio, de disposición de las aberturas, etc.



- 202** Observaciones sobre el sistema de ventilación: Durante las temporadas de calor, para la ventilación natural se aprovechan las ventanas de acondicionamiento y las de refrigeración, en éstas últimas sin aportación de agua al sistema evaporativo. Durante las temporadas de frío, las aberturas de refrigeración se aíslan y la circulación del aire de la ventilación natural se establece entre las ventanas de acondicionamiento y las chimeneas de extracción, en este caso sin el funcionamiento de los ventiladores extractores

## 8.2 Mantenimiento de la instalación de ventilación

- 203** Operaciones de mantenimiento que se realizan periódicamente en la instalación

- No existe ningún mantenimiento
- Sólo se realizan las revisiones básicas
- Existe un contrato de mantenimiento completo

- 204** Otras operaciones de mantenimiento: No se realizan otras tareas de mantenimiento reseñables

### 8.3 Regulación del sistema de ventilación

#### 205 Sistema de regulación de la ventilación

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Control totalmente manual   | <input type="checkbox"/> Reloj programable para todo el sistema |
| <input type="checkbox"/> Termostato para todo el sistema   | <input type="checkbox"/> Cronotermostato para todo el sistema   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Termostato local o zonal   | <input type="checkbox"/> Termostato en cada unidad terminal     |
| <input type="checkbox"/> Centralita programable con sonda exterior   | <input type="checkbox"/> Gestión centralizada por ordenador     |
| <input type="checkbox"/> Telegestión o telecontrol   |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Otros: Regulador electrónico. Sistema antiasfixia. Control de temperatura por sala |   |

#### 206 Condiciones de consigna para ventilación

Local	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Observaciones
Nave de cebo 1	22 °C con $\Delta T = 4$ °C	No aplicable	Caudal de renovación de 30 m <sup>3</sup> /(h·animal)
Nave de cebo 2	22 °C con $\Delta T = 4$ °C	No aplicable	Caudal de renovación de 30 m <sup>3</sup> /(h·animal)
Nave de cebo 3	22 °C con $\Delta T = 4$ °C	No aplicable	Caudal de renovación de 30 m <sup>3</sup> /(h·animal)
Nave de madres	20 °C con $\Delta T = 4$ °C	No aplicable	Caudal de renovación de 55 m <sup>3</sup> /(h·animal)
Nave de recría	20 °C con $\Delta T = 3$ °C	No aplicable	Caudal de renovación de 30 m <sup>3</sup> /(h·animal)
Nave de lechones	24 °C con $\Delta T = 3$ °C	No aplicable	Caudal de renovación de 25 m <sup>3</sup> /(h·animal)

### 8.4 Calidad de la ventilación

#### 207 La temperatura es en general

- Adecuada  Alta  Baja

#### 208 Posibles deficiencias en la distribución y calidad de la ventilación

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> La velocidad del aire es excesiva                 | <input type="checkbox"/> La calidad del aire ambiente es mala       |
| <input type="checkbox"/> La ventilación está mal regulada                  | <input type="checkbox"/> El sistema es poco fiable (muchas averías) |
| <input type="checkbox"/> El sistema de ventilación mecánica es ruidoso     |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Otras: Sin deficiencias significativas |   |

### 8.5 Auditoría sobre los equipamientos de ventilación

- |   |   |
|---|---|
| 209 ¿Se apagan los ventiladores que no son necesarios?                  | <input checked="" type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No |
| 210 ¿Se aprovechan los sistemas de ventilación natural?                 | <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No            |
| 211 ¿Se ha comprobado que los caudales de ventilación no son excesivos? | <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No            |
| 212 ¿Está prevista la recirculación del aire?                           | <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No            |

## 8.6 Mejoras en los equipamientos de ventilación

- 213** Mejora en los equipamientos de ventilación justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora **No se propone ninguna mejora**

## 9 Equipamientos de agua caliente sanitaria

### 9.1 Características generales de los equipamientos de agua caliente sanitaria (ACS)

- 216** ¿Las edificaciones de la explotación disponen de algún sistema de ACS?  Sí  No

- 217** Tipología del sistema de ACS

Independiente para cada edificación en estudio

Centralizado para las siguientes edificaciones: **Sólo se encuentra en la nave de lechones**

- 218** Demanda de ACS a cubrir: **100 l/día a 60 °C**

- 219** Servicios atendidos por el equipamiento de ACS

Limpieza de equipos e instalaciones destinados a procesar productos alimenticios

Limpieza de otros equipos e instalaciones de la explotación ganadera

Aseos

Otros:

- 220** Producción, transferencia y distribución de ACS

Producción	<input checked="" type="checkbox"/> Termoacumulador eléctrico
	<input type="checkbox"/> Calentador instantáneo. Combustible empleado:
	<input type="checkbox"/> Caldera compartida con calefacción. Combustible empleado:
	<input type="checkbox"/> Caldera exclusiva para ACS. Combustible empleado:
Transferencia	<input checked="" type="checkbox"/> Producción directa o acumulador eléctrico
	<input type="checkbox"/> Intercambiador externo de placas
	<input type="checkbox"/> Intercambiador integrado en la propia caldera (caldera mixta)
Distribución	<input type="checkbox"/> Intercambiador integrado en el depósito acumulador (interacumulador)
	<input checked="" type="checkbox"/> Directa desde termo, caldera o depósito
	<input type="checkbox"/> Con circuito de recirculación

- 222** Observaciones sobre el sistema de ACS: **El sistema de ACS está constituido por un termoacumulador eléctrico, con una potencia eléctrica de 1.500 W y una capacidad de 200 l. Diariamente opera durante un tiempo medio de funcionamiento de 2 h. El ACS se emplea para la limpieza general de las instalaciones ganaderas**

## 9.2 Mantenimiento de la instalación de ACS

223 Operaciones de mantenimiento que se realizan periódicamente en la instalación

- No existe ningún mantenimiento
- Sólo se realizan las revisiones básicas
- Existe un contrato de mantenimiento completo

224 Otras operaciones de mantenimiento: **No se realizan otras tareas de mantenimiento reseñables**

## 9.3 Regulación del sistema de ACS

225 Sistema de regulación de la producción de ACS

- Control mediante mezcla manual  Control de temperatura producción instantanea
- Sonda de temperatura en depósito  Control de temperatura salida de depósito
- Válvulas termostáticas de zona  Gestión centralizada por ordenador
- Telegestión o telecontrol  Otros:

226 Condiciones de consigna para ventilación

Consumo	Temperatura de consigna (°C)		Observaciones
	Invierno	Verano	
Manguera limpieza general	60	60	---

## 9.4 Calidad de ACS

227 La temperatura del ACS es en general

- Adecuada  Alta  Baja

228 Posibles deficiencias en la distribución y calidad del ACS

- Existen oscilaciones de caudal y/o temperatura  El ACS está mal distribuido
- La capacidad es baja (el ACS se agota rápido)  El sistema es poco fiable (averías)
- El ACS tarda mucho en llegar a consumo
- Otras: **Sin deficiencias significativas**

## 9.5 Auditoría sobre los equipamientos de ACS

229	¿Se revisa regularmente el funcionamiento de los dispositivos generadores de ACS?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
230	¿Se revisan regularmente las tuberías para detectar fugas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
231	¿Los grifos del ACS se dejan mal cerrados o gotean con asiduidad?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
232	¿Se cierran todas las mangueras con ACS después de ser utilizadas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
233	¿Es excesiva la temperatura de distribución del ACS?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
234	¿Se utiliza ACS donde el agua fría sería igualmente efectiva?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
235	¿Están correctamente programados los equipos de control de la producción de ACS?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
236	Si existen varios tanques de almacenamiento, ¿está estudiado su funcionamiento desde el punto de vista de la eficiencia energética?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
237	¿Los tanques de almacenamiento están aislados?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
238	¿Están aisladas todas las tuberías, bridas y válvulas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
239	¿Se realiza una inspección anual de la caldera por algún servicio técnico certificado?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
240	¿Se produce el ACS cerca del punto de consumo?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

## 9.6 Mejoras en los equipamientos de ACS

241 Mejora en los equipamientos de ACS justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora		PE3-M9.1	
Descripción de la mejora		Introducción de un sistema solar térmico de baja temperatura	
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	460
		Unidad	kWh/año
		%	0,65
	Combustible	Cantidad	---
		Unidad	---
		%	---
Ahorro económico anual (€/año)		45	
Ahorro económico sobre la factura (%)		0,54	
Coste energético actual (€/año)		108	
Coste energético tras la mejora (€/año)		63	
Inversión total (€)		1.625	
Periodo de retorno simple (años)		36,1	
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)		0,18	
Otras ventajas de la mejora		No se identifican otras ventajas	

**242 Observaciones sobre la mejora propuesta:** Para realizar el análisis se han tenido en cuenta los siguientes elementos:

- La temperatura de utilización del agua caliente es de 60 °C.
- El consumo de agua caliente es constante todos los días del año, sin la existencia de períodos de consumo preferente.
- El tipo de captador solar plano a emplear será el estándar para aplicaciones de baja temperatura de cubierta simple, con una superficie de captación en torno a 2 m<sup>2</sup>, un factor de eficiencia óptica próximo a 0,8 y un coeficiente global de pérdidas alrededor de 7 W/(m<sup>2</sup>·°C). Ejemplos de este tipo de captadores son los correspondientes, entre otros, a los modelos y firmas comerciales FERROLI ECOUNIT, ISOFOTON GAROLI, MADE 4.000-E, PROMOSOL PMP V1/H2 o SOLAHART L.
- La inclinación de los captadores respecto a la horizontal se considera igual a la latitud del emplazamiento ±5°, mientras que la máxima desviación respecto a la orientación sur óptima se estima en ±30°. Con estas consideraciones, las pérdidas máximas por inclinación y orientación estarán en torno al 3%. Por su parte, las pérdidas estimadas por sombreado se evalúan, en el peor de los casos, en torno al 5%.
- Para el cálculo de la fracción solar se emplea el método F-Chart.
- No disponiendo de datos meteorológicos concretos de los emplazamientos en los que se ubica la explotación ganadera, se toman los datos disponibles a nivel provincial.
- El estudio económico se realiza con dos alternativas: con y sin subvenciones a la instalación de los sistemas solares térmicos. En el caso de considerar subvenciones, éstas se evalúan según lo establecido en la ORDEN EYE/2236/2008, de 29 de diciembre, por la que se convocan subvenciones públicas cofinanciables por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), para actuaciones de energía solar térmica, energía solar fotovoltaica no conectada a red y energía eólico-fotovoltaica no conectada a red, en el marco del Plan Solar de Castilla y León (BOCyL núm. 252, de 31 de diciembre de 2008). Así, la instalación que nos ocupa se acogería a la línea subvencionable EST 4 –Instalación por elementos de sistemas de energía solar para calentamiento de un fluido a partir de la captación de la radiación solar mediante captadores solares cuyo coeficiente global de pérdidas es inferior a 9 W/(m<sup>2</sup>·°C) y superior a 5 W/(m<sup>2</sup>·°C)–, para las que el coste subvencionable (caso de beneficiario no empresarial) es del 35%.
- El análisis básico de rentabilidad evalúa económicamente la energía eléctrica no consumida como consecuencia de la introducción del sistema solar térmico. Se considerarán rentables aquellas situaciones en las que se amorticen las inversiones en el sistema solar térmico antes de llegar a la vida útil de la instalación, que se cifra en 15 años.

En la información recogida a continuación se muestra, para cada uno de los alojamientos ganaderos auditados que precisan del empleo de agua caliente, los resultados del estudio realizado. Las tablas incluidas son las siguientes:

- Datos geográficos y meteorológicos.
- Demanda energética correspondiente al consumo de agua caliente.
- Comportamiento energético y viabilidad económica de las instalaciones.

Conclusión: según se deduce de los datos del estudio de comportamiento energético y viabilidad económica incluido a continuación, la introducción de un sistema solar térmico de baja temperatura constituido por 1 captador estándar de cubierta simple supone un ahorro del 42,54% de la energía térmica consumida obtenida convencionalmente. Este ahorro energético significa un ahorro económico de 46 €/año, lo cual se traduce en un período de retorno simple de la inversión de 55 años sin considerar subvenciones, y de 36 años teniendo en cuenta las subvenciones. Peores indicadores de rentabilidad económica son obtenidos considerando mayor número de captadores. Por ello, la inversión analizada en un sistema solar para la generación de agua caliente se considera no rentable para la explotación estudiada, tanto suponiendo la aplicación de subvenciones como sin ellas

## Datos geográficos y meteorológicos:

Provincia/Localidad	Segovia
Latitud de cálculo:	40,95
Latitud (°/min):	40,57
Altitud (m):	1.002,00
Humedad relativa media (%):	35,00
Velocidad media del viento (km/h):	9,00
Temperatura máxima en verano (°C):	33,00
Temperatura mínima en invierno (°C):	-6,00

Parámetro				
	T media ambiente (°C):	T media agua red (°C):	Radiación horizontal (kJ/m <sup>2</sup> /día):	Radiación inclinada (kJ/m <sup>2</sup> /día):
Enero	2,40	10,0	5.154	8.374
Febrero	4,00	11,2	8.748	12.838
Marzo	7,60	12,4	11.082	13.322
Abril	10,10	13,6	14.626	14.854
Mayo	13,20	14,8	17.138	15.562
Junio	18,20	16,0	20.578	17.673
Julio	21,70	17,2	23.996	20.985
Agosto	21,30	16,0	21.666	21.153
Septiembre	17,50	14,8	15.488	17.839
Octubre	11,80	13,6	10.612	12.628
Noviembre	6,60	12,4	5.478	8.393
Diciembre	3,10	11,2	4.164	6.777
Anual	11,5	13,6	13.228	14.200

## Demanda energética para un consumo de agua caliente de 100 l/día:

Parámetro			
	Consumo de agua (m <sup>3</sup> )	Incremento T (°C)	Demanda energía (Mcal)
Enero	3,1	50,0	155
Febrero	2,8	48,8	137
Marzo	3,1	47,6	148
Abril	3,0	46,4	139
Mayo	3,1	45,2	140
Junio	3,0	44,0	132
Julio	3,1	42,8	133
Agosto	3,1	44,0	136
Septiembre	3,0	45,2	136
Octubre	3,1	46,4	144
Noviembre	3,0	47,6	143
Diciembre	3,1	48,8	151
Anual	36,5		1.693

Comportamiento energético y viabilidad económica. Número de captadores empleados = 1

Número de colectores	1
Área del colector (m <sup>2</sup> )	1,88
Factor de eficiencia del colector	0,77
Coefficiente global de pérdida (W/(m <sup>2</sup> ·°C))	6,94
Área colectores (m <sup>2</sup> )	1,88

Volumen de acumulación (l)	200
Volumen de acumulación (l/m <sup>2</sup> )	106,38

## Acumulación solar

Condiciones CTE	Mínimo	Previsto	Máximo
50<V/A<180	50	106,38	180

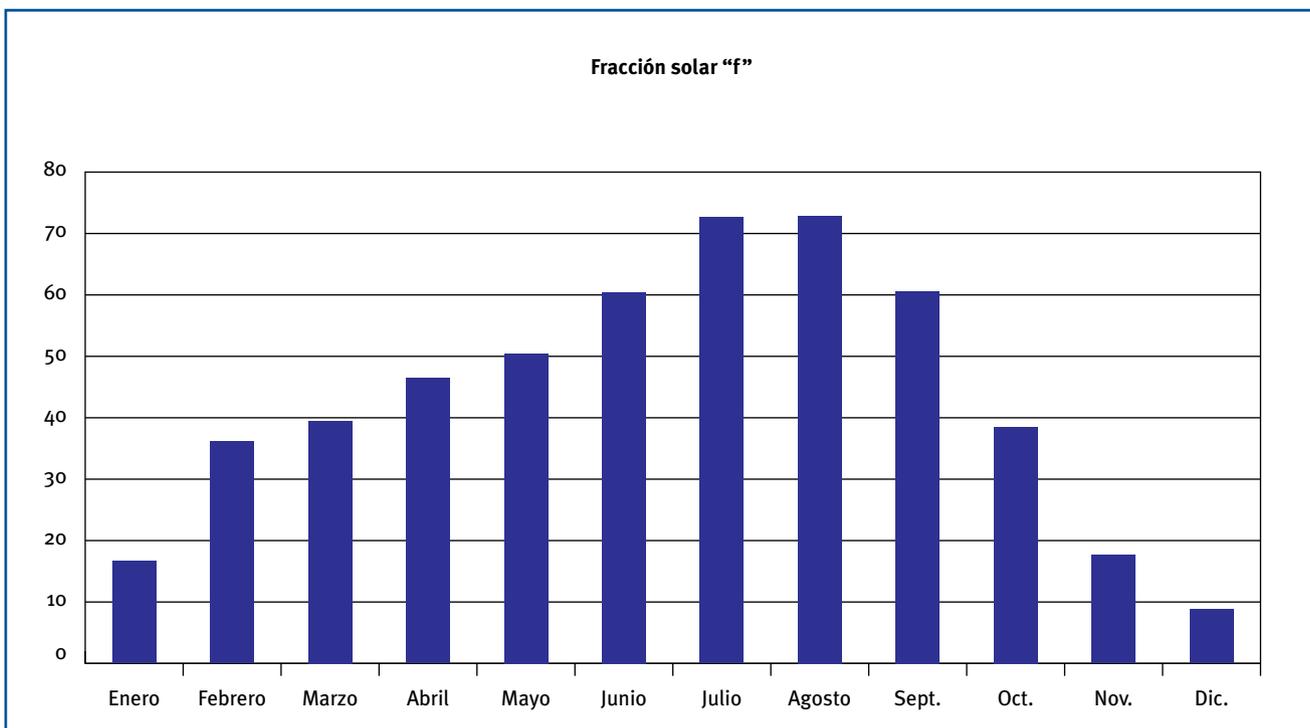
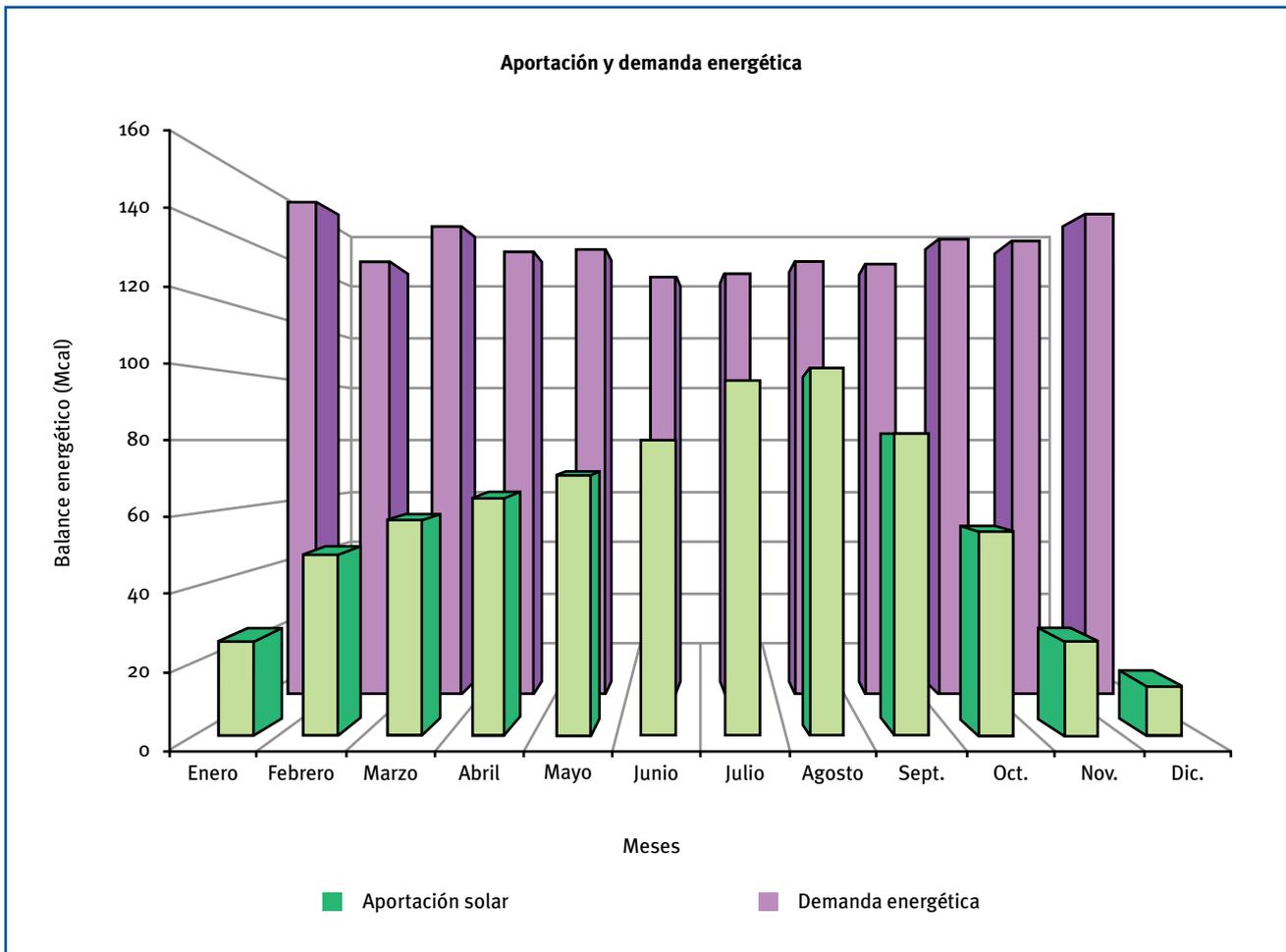
## Parámetro

	Demanda energía (Mcal)	E. solar aportada (Mcal)	Ahorros (%)	Fracción solar (%)	Rendimiento medio instal. (%)
Enero	155	26	16,65	16,65	24,07
Febrero	137	49	36,10	36,10	33,22
Marzo	148	58	39,48	39,48	34,15
Abril	139	65	46,42	46,42	35,11
Mayo	140	71	50,47	50,47	35,49
Junio	132	80	60,40	60,40	36,40
Julio	133	96	72,60	72,60	35,84
Agosto	136	99	72,87	72,87	36,69
Septiembre	136	82	60,62	60,62	37,19
Octubre	144	55	38,50	38,50	34,25
Noviembre	143	25	17,63	17,63	24,21
Diciembre	151	13	8,79	8,79	15,32
Anual	1.693	720	42,54	42,54	31,83

Inversión instalación (sin subvención) (€)	2.500
Inversión instalación (con subvención) (€)	1.625
Ahorro anual (€/año)	46
Periodo retorno simple (sin subvención) (año)	55
Periodo retorno simple (con subvención) (año)	36

Horas diarias operación (h/día)	2
Horas anuales operación (h/año)	730
Potencia eléctrica (kW)	1,5

Consumo eléctrico (kWh/año)	1.095
Precio electricidad (€/kWh)	0,10
Coste electricidad (€/año)	108



## 10 Otros equipamientos energéticos

### 10.1 Existencia de otros equipamientos energéticos

244 ¿La explotación ganadera dispone de otros equipamientos energéticos?  Sí  No

## 11 Conclusiones

### 11.1 Resumen de las mejoras propuestas

249 Mejora justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora PE3-M4.1			
Descripción de la mejora Sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas			
Área de actuación Sistema de iluminación			
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	5.840
		Unidad	kWh/año
		%	8,3
	Combustible	Cantidad	---
		Unidad	---
		%	---
Ahorro económico anual (€/año)		526,8	
Ahorro económico sobre la factura (%)		6,4	
Coste energético actual (€/año)		658,5	
Coste energético tras la mejora (€/año)		131,7	
Inversión total (€)		312,5	
Periodo de retorno simple (años)		0,6	
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)		2,25	

## 11.2 Evaluación final

### 250 Balance económico de las mejoras propuestas

Mejora	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión total (€)	Emisiones CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)
PE3-M4.1	5.840	526,8	312,5	2,25
Total	5.840	526,8	312,5	2,25

### 251 Indicadores energéticos

Producción	Cantidad	350.000
	Unidad	kg/año de carne
Consumo energético actual	Cantidad	70.371
	Unidad	kWh/año
Consumo energético específico actual	Cantidad	0,2011
	Unidad	kWh/kg de carne
Consumo energético mejorado	Cantidad	64.531
	Unidad	kWh/año
Consumo energético específico mejorado	Cantidad	0,1844
	Unidad	kWh/kg de carne
Ahorro energético específico	Cantidad	0,0167
	Unidad	kWh/kg de carne

### 252 Indicadores económicos

Producción	Cantidad	350.000
	Unidad	kg/año de carne
Coste energético actual	Cantidad	8.279,22
	Unidad	€/año
Coste energético específico actual	Cantidad	2,37
	Unidad	c€/kg de carne
Coste energético mejorado	Cantidad	7.752,42
	Unidad	€/año
Coste energético específico mejorado	Cantidad	2,21
	Unidad	c€/kg de carne
Ahorro energético específico	Cantidad	0,15
	Unidad	c€/kg de carne



# Anexo IV: Auditoría energética de una explotación de avicultura de carne Código AC4

## o Información general de la auditoría

### o.1 Referencia de la auditoría

1	Código:	AC4
2	Fecha:	#####
3	Auditor:	#####
4	Empresa:	#####
5	Firma y sello:	#####

### o.2 Control sobre la auditoría realizada

#### 6 Verificación de los capítulos auditados

Capítulo	Verificación	
0	Información general de la auditoría	<input checked="" type="checkbox"/>
1	Datos generales de la explotación ganadera	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Características constructivas	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Suministros energéticos	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Iluminación	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Motores eléctricos	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Equipamientos de calefacción	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Equipamientos de refrigeración	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Equipamientos de ventilación	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Equipamientos de agua caliente sanitaria	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Otros equipamientos energéticos	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Conclusiones	<input checked="" type="checkbox"/>

7 Observaciones: Sin observaciones significativas

## 1 Datos generales de la explotación ganadera

### 1.1 Identificación y ubicación de la explotación

8	Denominación:	#####
9	Empresa:	#####
10	C.I.F.:	#####
11	Dirección:	#####
12	Código postal:	#####
13	Localidad:	#####
14	Provincia:	#####

### 1.2 Identificación de las personas de contacto de la explotación

#### Contacto 1

15	Nombre:	#####
16	Cargo:	#####
17	Teléfono:	#####
18	Fax:	#####
19	Email:	#####

#### Contacto 2

20	Nombre:	#####
21	Cargo:	#####
22	Teléfono:	#####
23	Fax:	#####
24	Email:	#####

### 1.3 Régimen de funcionamiento

25	Producción principal:	Pollos de carne
	Producción anual:	200.000 pollos/año (5 sacas/año de pollos, cada saca de 40.000 pollos)
	Características productivas:	Producción de 1.500 kg/diarios de pollos de engorde (producción anual en torno a los 550.000 kg/año), en régimen de producción intensivo
26	Otras producciones:	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No

## 27 Horario y calendario de las actividades diarias de la explotación

Actividad / Medio	Días	Horas	Duración (min)	Producción
				P1
Acondicionamiento térmico de la explotación / Dispositivos de refrigeración o calefacción	L-D	0:00-23:59	1.440	<input checked="" type="checkbox"/>
Primera alimentación de los animales / Motores de alimentación	L-D	8:10-8:30	20	<input checked="" type="checkbox"/>
Segunda alimentación de los animales / Motores de alimentación	L-D	20:50-21:10	20	<input checked="" type="checkbox"/>
Limpieza y encamado / Tractor	L-D	17:00-18:00	60	<input checked="" type="checkbox"/>

## 28 Distribución de los procesos según líneas de producción

Procesos	Duración (min/día)
	P1
Acondicionamiento térmico	1.440
Alimentación	40
Porcentaje sobre el total	100

29 Observaciones: La generación anual de estiércol sólido es de 10.000 t/año, distribuido en las tierras agrícolas vecinas. Residuo no valorizable energéticamente

## 2 Características constructivas

## 2.1 Naturaleza y antigüedad de los edificios

30 Número de edificaciones de la explotación: 2

31 Identificación de las edificaciones de la explotación: Nave de producción 1 (incluyendo dependencia almacén) y nave de producción 2

32 ¿Las construcciones tienen similares características constructivas?:  Sí  No

33 Características constructivas (indicar diferencias entre edificaciones, si existen): Los edificios de la explotación cuentan con paramentos verticales con doble pared de ladrillo de 24 cm, con aislamiento de espuma de poliéster de 7 cm, cubierta de fibrocemento con aislamiento de poliuretano de 10 cm de espesor y suelo de hormigón. Las ventanas, puertas y paredes distribuidas por todas las edificaciones no tienen huecos aparentes por donde se pueda producir una pérdida térmica importante

34 Año aproximado de construcción: Dato desconocido

35 Años desde la última reforma constructiva: No ha habido reformas importantes

36 Naturaleza de la última reforma constructiva: No ha habido reformas importantes

37 ¿Está previsto realizar alguna reforma en las edificaciones de la explotación?:  Sí  No

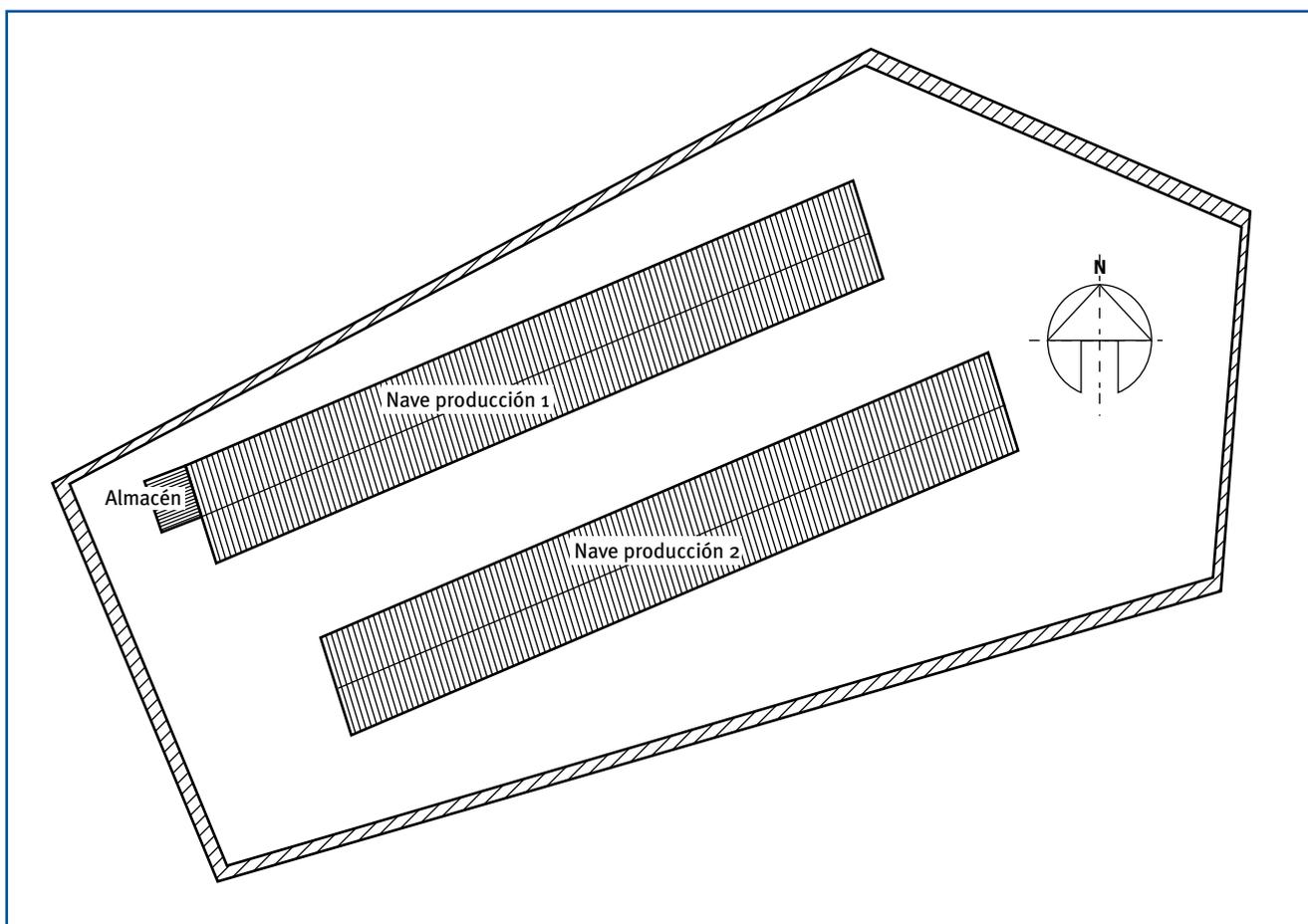
38 En caso afirmativo explicar la reforma y el porcentaje de explotación afectado: No ha habido reformas importantes

## 2.2 Superficies y alturas

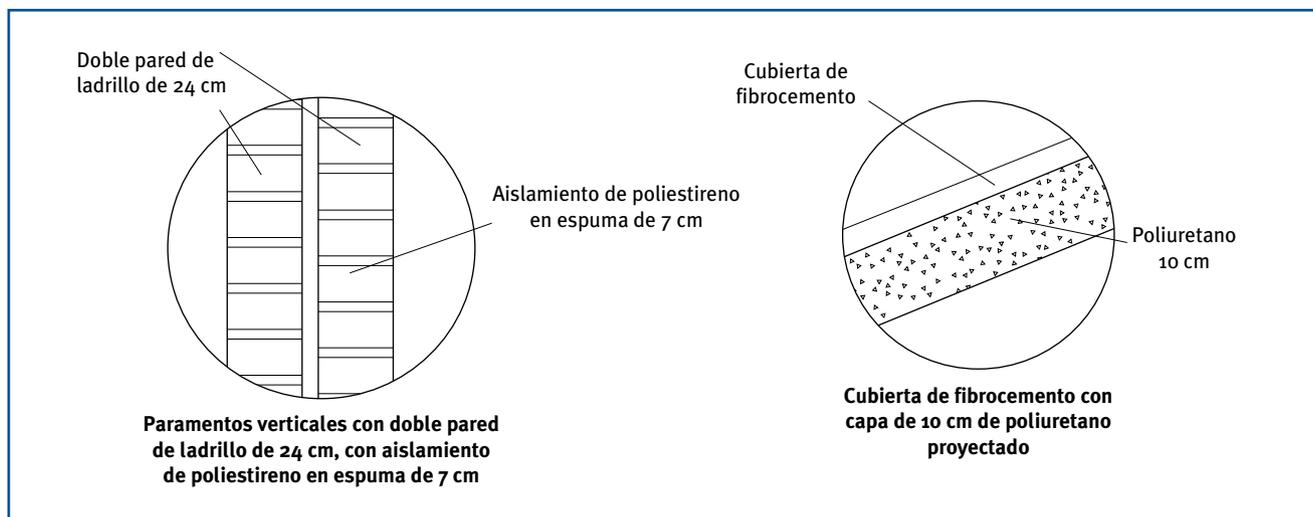
- 39 Superficie: 3.100 m<sup>2</sup> total, con las siguientes superficies parciales: nave de producción 1 de 1.500 m<sup>2</sup>, nave de producción 2 de 1.500 m<sup>2</sup> y almacén de 100 m<sup>2</sup>
- 
- 40 Altura hasta el alero: 3,5 m
- 
- 41 Altura hasta cumbrera: 4,5 m
- 

## 2.3 Esquemas básicos de las edificaciones

- 42 Croquis de planta(s) y/o alzado(s)



## 43 Croquis de muro(s), suelo(s) y cubierta(s)



## 2.4 Limitación de la demanda energética

44 Determinación del coeficiente global de transmisión térmica (U, W/(m<sup>2</sup>·°C)):

Edificio	U
Nave de producción 1	0,4
Nave de producción 2	0,4

45 Observaciones: Para un clima moderadamente caliente o frío, esta instalación tiene un aislamiento bueno

## 2.5 Auditoría sobre aspectos constructivos

46	¿Se observa la aparición de humedades en paredes o techos?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
47	¿Se cierran puertas y ventanas cuando está encendida la climatización?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
48	¿Está planificada la revisión periódica de puertas y ventanas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
49	¿Están correctamente selladas las puertas y ventanas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
50	¿Existen huecos considerables en los cerramientos de locales climatizados?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
51	¿Funcionan correctamente los cierres de las puertas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
52	¿Están correctamente separados los espacios calefactados y no calefactados?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
53	¿Están aisladas todas las cámaras de aire de los muros de fachada?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
54	¿Está aislada la cubierta?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
55	¿Existen ventanas con doble acristalamiento o con doble ventana?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
56	Observaciones:	Sin observaciones significativas	

## 2.6 Mejoras constructivas

57 Mejora constructiva justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora No se propone ninguna mejora

### 3 Suministros energéticos

El único suministro energético con que cuenta la explotación es de energía eléctrica, y para su caracterización sólo se dispone de la información contenida en las correspondientes facturas eléctricas.

Siguiendo la legislación tarifaria, el 1 de julio de 2009 la explotación tuvo que cambiar de tarifa, pasando de

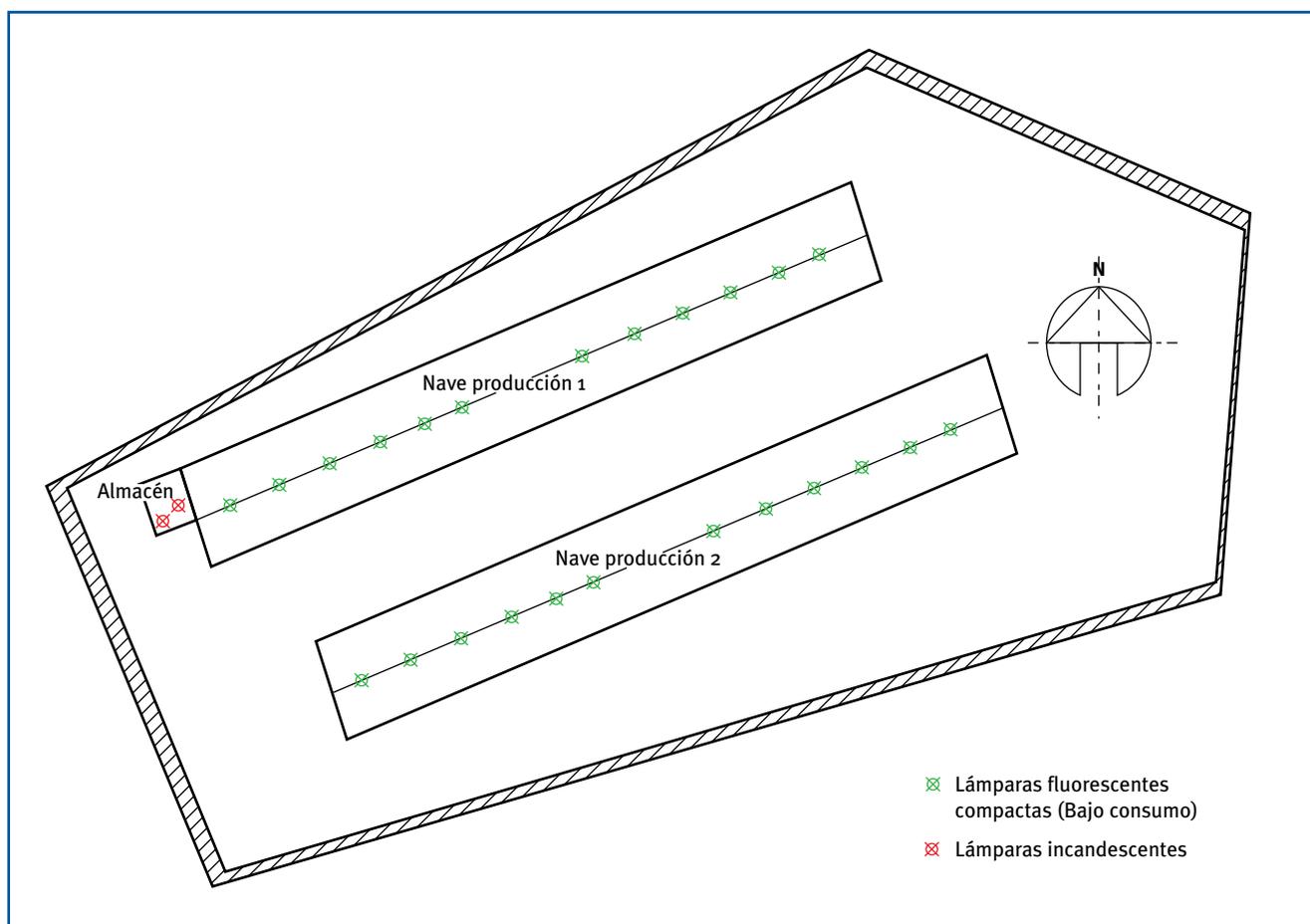
una tarifa de suministro regulada a una tarifa de acceso al libre mercado.

Por ello, en el momento de terminar la redacción del presente Anexo no se dispone todavía de un histórico adecuado de facturas para poder hacer un estudio de suministro y optimización tarifaria.

## 4 Iluminación

### 4.1 Inventario del sistema de iluminación

#### 91 Croquis de la instalación de la iluminación



## 92a Características del sistema de iluminación

Zona (actividad)	Nave de producción 1	
Tipo de lámparas	Fluorescentes compactas	
Potencia/lámpara (W)	20	
Equipo auxiliar	No	
Número lámparas/luminaria	1	
Tipo de luminarias	Casquillo sin reflector	
Nº luminarias	12	
Disposición de las luminarias	Suspendidas	
Altura luminarias (m)	3,5	
Iluminación media mantenida	Horas/día	De 16 a 23
	Nivel	20
Flujo luminoso emitido (lm)	14.400	
Superficie (m <sup>2</sup> )	1.500	
Nivel de iluminación (lux)	9,6	
¿Se alcanza el nivel medio de iluminación requerido?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
¿La uniformidad de la iluminación es adecuada?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
¿Se aprecian deficiencias en el sistema de iluminación?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Observaciones:	El nivel de iluminación alcanzado es inferior al requerido. Aún así, el sistema de iluminación y el nivel de iluminancia se consideran compatibles con la actividad a desarrollar en la nave. No se identifican otras mejoras a adoptar que las correspondientes al aumento del nivel de iluminación	

## 92b Características del sistema de iluminación

Zona (actividad)	Nave de producción 2	
Tipo de lámparas	Fluorescentes compactas	
Potencia/lámpara (W)	20	
Equipo auxiliar	No	
Número lámparas/luminaria	1	
Tipo de luminarias	Casquillo sin reflector	
Nº luminarias	12	
Disposición de las luminarias	Suspendidas	
Altura luminarias (m)	3,5	
Iluminación media mantenida	Horas/día	De 16 a 23
	Nivel	20
Flujo luminoso emitido (lm)	14.400	
Superficie (m <sup>2</sup> )	1.500	
Nivel de iluminación (lux)	9,6	
¿Se alcanza el nivel medio de iluminación requerido?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
¿La uniformidad de la iluminación es adecuada?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
¿Se aprecian deficiencias en el sistema de iluminación?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Observaciones:	El nivel de iluminación alcanzado es inferior al requerido. Aún así, el sistema de iluminación y el nivel de iluminancia se consideran compatibles con la actividad a desarrollar en la nave. No se identifican otras mejoras a adoptar que las correspondientes al aumento del nivel de iluminación	

## 92c Características del sistema de iluminación

Zona (actividad)	Almacén	
Tipo de lámparas	Incandescentes	
Potencia/lámpara (W)	120	
Equipo auxiliar	No	
Número lámparas/luminaria	1	
Tipo de luminarias	Casquillo sin reflector	
Nº luminarias	2	
Disposición de las luminarias	Suspendidas	
Altura luminarias (m)	3	
Iluminación media mantenida	Horas/día	4
	Nivel	50
Flujo luminoso emitido (lm)	2.300	
Superficie (m <sup>2</sup> )	100	
Nivel de iluminación (lux)	23,0	
¿Se alcanza el nivel medio de iluminación requerido?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
¿La uniformidad de la iluminación es adecuada?	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
¿Se aprecian deficiencias en el sistema de iluminación?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Observaciones:	El nivel de iluminación alcanzado es inferior al requerido. Aún así, el sistema de iluminación y el nivel de iluminancia se consideran compatibles con la actividad a desarrollar en la nave. Se identifica directamente una mejora a adoptar, mediante la sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas	

## 4.2 Control y calidad del sistema de iluminación

### 93a Evaluación del sistema de iluminación

Zona (actividad) **Nave de producción 1**

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado  Excesivo  Escaso

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras

Se producen deslumbramientos

Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos

No se aprovecha la luz natural

El alumbrado no está bien particionado en circuitos

Características cromáticas de la iluminación, en general:

La reproducción cromática de los objetos parece adecuada

El color de la luz no es adecuado

El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida  Luz neutra  Luz fría

Sistemas de control y regulación existentes:

Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente

El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico

Existen potenciómetros (reguladores) manuales

Algunos circuitos disponen de temporizadores

Algunos circuitos disponen de relojes

Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico

Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:

La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)

La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

## 93b Evaluación del sistema de iluminación

Zona (actividad) **Nave de producción 2**

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado  Excesivo  Escaso

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras

Se producen deslumbramientos

Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos

No se aprovecha la luz natural

El alumbrado no está bien particionado en circuitos

Características cromáticas de la iluminación, en general:

La reproducción cromática de los objetos parece adecuada

El color de la luz no es adecuado

El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida  Luz neutra  Luz fría

Sistemas de control y regulación existentes:

Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente

El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico

Existen potenciómetros (reguladores) manuales

Algunos circuitos disponen de temporizadores

Algunos circuitos disponen de relojes

Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico

Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:

La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)

La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

## 93c Evaluación del sistema de iluminación

Zona (actividad) Almacén

El nivel de iluminación es, en general:

Adecuado  Excesivo  Escaso

Posibles deficiencias de la iluminación, en general:

El alumbrado está mal distribuido, se producen sombras

Se producen deslumbramientos

Se aprecian parpadeos o efectos estroboscópicos

No se aprovecha la luz natural

El alumbrado no está bien particionado en circuitos

Características cromáticas de la iluminación, en general:

La reproducción cromática de los objetos parece adecuada

El color de la luz no es adecuado

El índice de rendimiento de color de las lámparas es correcto

La apariencia del color corresponde, en general, a:

Luz cálida  Luz neutra  Luz fría

Sistemas de control y regulación existentes:

Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado independiente

El encendido y apagado se realiza desde el cuadro eléctrico

Existen potenciómetros (reguladores) manuales

Algunos circuitos disponen de temporizadores

Algunos circuitos disponen de relojes

Existen detectores de presencia de movimiento en las zonas de uso esporádico

Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

Existe un sistema de aprovechamiento de luz natural:

La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)

La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación

### 4.3 Mantenimiento del sistema de iluminación

#### 94 Plan de mantenimiento

Solo se realiza mantenimiento correctivo

Existe plan de mantenimiento del sistema de iluminación

Contempla la limpieza de luminarias con la metodología y periodicidad previstas

Contempla la limpieza de lámparas con la metodología y la periodicidad previstas

Contempla el reemplazo de lámparas con su frecuencia

Contempla el mantenimiento de los sistemas de regulación y control existentes

#### 95 Limpieza de lámparas y luminarias

No se limpian nunca

Se limpian cada

meses

#### 96 Sustitución de lámparas

No se sustituyen hasta su rotura

Se sustituyen cada

años

#### 97 Otras operaciones de mantenimiento: Ninguna

### 4.4 Auditoría sobre el sistema de iluminación

98 ¿Ha revisado el nivel de iluminación de cada local o espacio?

Si  No

99 ¿Se aprovecha la luz natural?

Si  No

100 ¿El personal apaga las luces cuando sale de un local?

Si  No

101 ¿Se aprecia algún local o espacio con bajo nivel de iluminación?

Si  No

102 ¿Se limpian las lámparas y luminarias todos los años?

Si  No

103 ¿Se emplean lámparas incandescentes?

Si  No

104 ¿Se han observado pantallas y difusores descolocados?

Si  No

105 ¿Existe un número suficiente de interruptores por área iluminada?

Si  No

106 Los locales de uso intermitente, ¿disponen de detectores de presencia?

Si  No

107 ¿El alumbrado exterior permanece apagado siempre que no es necesario?

Si  No

108 ¿Están las paredes, suelos y techos pintados de colores claros?

Si  No

109 Los locales con techos altos (más de 6 m), ¿tienen tubos fluorescentes o lámparas de descarga?

Si  No

110 ¿Las lámparas de descarga son de vapor de mercurio o de vapor de sodio?

Si  No

111 ¿Las lámparas de incandescencia se sustituyen por lámparas de bajo consumo?

Si  No

## 4.5 Mejoras en el sistema de iluminación

- 112** Mejora en la instalación de la iluminación justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora <b>AC4-M4.1</b>			
Descripción de la mejora <b>Sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas</b>			
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	292
		Unidad	kWh/año
		%	2,11
	Combustible	Cantidad	---
		Unidad	---
		%	---
Ahorro económico anual (€/año)			32,9
Ahorro económico sobre la factura (%)			1,5
Coste energético actual (€/año)			39,4
Coste energético tras la mejora (€/año)			6,5
Inversión total (€)			12,5
Periodo de retorno simple (años)			0,4
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)			0,11
Otras ventajas de la mejora <b>No se identifican otras ventajas</b>			

## 5 Motores eléctricos

### 5.1 Inventario de motores eléctricos

- 114** ¿Existen motores de más de 3 kW de potencia en la explotación?  Si  No

## 6 Equipamientos de calefacción

### 6.1 Características generales de los equipamientos de calefacción

128 ¿La explotación dispone de algún sistema de calefacción?  Si  No

129 Tipología del sistema de calefacción

Independiente para cada edificación en estudio

Centralizado para las siguientes edificaciones:

130 Superficie calefactada de la explotación: 3.000 m<sup>2</sup> o 97 % del total

131 Sistema principal de generación de calor

Calderas de combustible. Combustible empleado: Biomasa

Generadores autónomos. Combustible empleado:

Generadores eléctricos

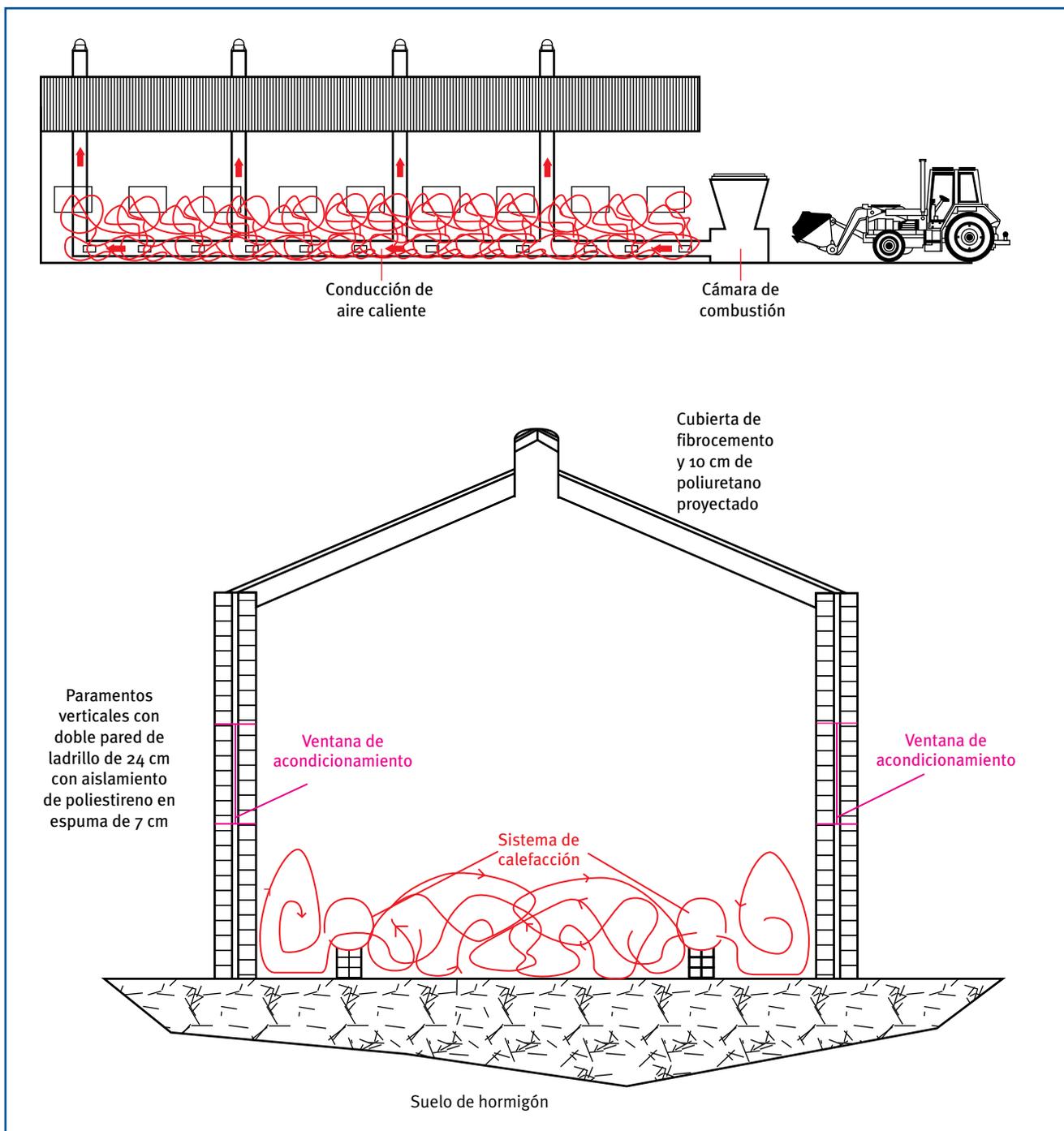
Otros:

132 Distribución y/o emisión de calor desde la generación y unidades terminales

Por aire	<input type="checkbox"/> Climatizadores, conductos y difusores
	<input type="checkbox"/> Generadores de aire caliente
	<input checked="" type="checkbox"/> Mangas de plástico flexible o tuberías de plástico rígido perforadas
Por agua	<input type="checkbox"/> Radiadores de agua
	<input type="checkbox"/> Aerotermos
	<input type="checkbox"/> Suelo o techo radiante por tuberías
	<input type="checkbox"/> Tuberías metálicas o de plástico
Otros	<input type="checkbox"/> Radiadores o ventiloconvectores eléctricos
	<input type="checkbox"/> Elementos radiantes eléctricos
	<input type="checkbox"/> Suelo o techo radiante eléctrico
	<input type="checkbox"/> Elementos radiantes alimentados por gas
	<input type="checkbox"/> Otros:

133 Potencia térmica calorífica total instalada: 200 kW

## 134 Esquema/s de principio, de la sala de calderas, de distribución de fluido, etc.



- 135 Observaciones sobre el sistema de calefacción: Las dos naves de producción disponen de la misma solución de calefacción, pero de forma independiente. El equipamiento de calefacción de cada nave está constituido por una caldera de biomasa de 100 kW, alimentada de forma manual normalmente con cáscara de piñones, que calienta un flujo de aire que es introducido en la nave a través de dos tubos de plástico rígido con rejillas que la atraviesan longitudinalmente. La regulación de la apertura de las rejillas es manual

## 6.2 Mantenimiento de la instalación de calefacción

136 Operaciones de mantenimiento que se realizan periódicamente en la instalación

- No existe ningún mantenimiento
- Sólo se realizan las revisiones básicas
- Existe un contrato de mantenimiento completo

137 Otras operaciones de mantenimiento: **No se realizan otras tareas de mantenimiento reseñables**

## 6.3 Regulación del sistema de calefacción

138 Sistema de regulación de la calefacción

- Control totalmente manual
- Reloj programable para todo el sistema
- Termostato para todo el sistema
- Cronotermostato para todo el sistema
- Termostato local o zonal
- Termostato en cada unidad terminal
- Centralita programable con sonda exterior
- Gestión centralizada por ordenador
- Telegestión o telecontrol
- Otros:

139 Condiciones de consigna para calefacción (temporada de invierno)

Local	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Observaciones
Nave de producción 1	22	No aplicable	La regulación de la apertura de rejillas para la introducción de aire en la nave es manual
Nave de producción 2	22	No aplicable	La regulación de la apertura de rejillas para la introducción de aire en la nave es manual

## 6.4 Calidad de la calefacción

140 La temperatura es en general

- Adecuada  Alta  Baja

141 Posibles deficiencias en la distribución y calidad de la calefacción

- El calor está mal distribuido
- El ambiente está en exceso seco
- El sistema es lento, tiene mucha inercia
- El sistema es poco fiable (muchas averías)
- Existen problemas sanitarios
- Otras: **Sin deficiencias significativas**

**142a** Cumplimiento de la demanda térmica

Zona (actividad)	Nave de producción 1	
Carga ganadera	20.000 broilers	
Aportación térmica	Valor	100
	Unidad	kW
Demanda térmica	Valor	5
	Unidad	W/pollo
¿Se satisfacen las necesidades térmicas? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		
Observaciones El valor de referencia para las necesidad térmica es de 4,5 W/pollo		

**142b** Cumplimiento de la demanda térmica

Zona (actividad)	Nave de producción 2	
Carga ganadera	20.000 broilers	
Aportación térmica	Valor	100
	Unidad	kW
Demanda térmica	Valor	5
	Unidad	W/pollo
¿Se satisfacen las necesidades térmicas? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		
Observaciones El valor de referencia para las necesidad térmica es de 4,5 W/pollo		

**143** Observaciones sobre el cumplimiento de la demanda térmica: Sin observaciones significativas**6.5 Auditoría sobre los equipamientos de calefacción**

<b>144</b>	¿Se revisa semanalmente el funcionamiento de la caldera en temporada de calefacción?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>145</b>	¿La sala donde se ubican las calderas se encuentra debidamente ventilada?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>146</b>	¿Existe un procedimiento de detección de fugas?	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
<b>147</b>	En instalaciones con varias calderas, ¿se apaga alguna de ellas en períodos con condiciones climatológicas más suaves?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>148</b>	¿Está secuenciado el funcionamiento de varias calderas en paralelo?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>149</b>	Cuando no hay demanda de calor en las áreas a calefactar, ¿funcionan las calderas continuamente?	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
<b>150</b>	¿Están los radiadores o difusores libres de obstáculos?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>151</b>	¿Se revisa con regularidad el correcto funcionamiento de los termostatos?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>152</b>	¿Están separados los espacios calefactados y los no calefactados?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>153</b>	¿Existe un programa de limpieza y mantenimiento de las unidades terminales?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>154</b>	¿Se realiza una inspección anual de la caldera por algún servicio técnico certificado?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>155</b>	¿Están aisladas todas las tuberías, bridas y válvulas?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>156</b>	¿La calefacción y el ACS proceden de distintas unidades de generación de calor?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>157</b>	¿La caldera está muy sobredimensionada?	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
<b>158</b>	¿Se recupera el calor del aire expulsado al exterior?	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No

## 6.6 Mejoras en los equipamientos de calefacción

- 159 Mejora en los equipamientos de calefacción justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora **No se propone ninguna mejora**

## 7 Equipamientos de refrigeración

### 7.1 Características generales de los equipamientos de refrigeración

- 163 ¿La explotación dispone de algún sistema de refrigeración?  Sí  No

## 8 Equipamientos de ventilación

### 8.1 Características generales de los equipamientos de ventilación

- 194 ¿Las edificaciones de la explotación disponen de algún sistema de ventilación?  Sí  No

- 195 Tipología del sistema de ventilación

Independiente para cada edificación en estudio

Centralizado para las siguientes edificaciones:

- 196 Tipo de ventilación

Mecánica	<input checked="" type="checkbox"/> Admisión forzada de aire mediante ventiladores de impulsión
	<input type="checkbox"/> Extracción forzada de aire mediante ventiladores extractores
	<input type="checkbox"/> Extracción de aire por tiro natural mediante extractores en cubierta
Natural	<input checked="" type="checkbox"/> Ventanas en la cubierta
	<input checked="" type="checkbox"/> Ventanas en los paramentos verticales
	<input checked="" type="checkbox"/> Ventanas discretas
	<input type="checkbox"/> Ventanas continuas
Otros	<input checked="" type="checkbox"/> Híbrida (integración de ventilación mecánica y natural)
	<input type="checkbox"/> Otros:

- 197 Capacidad total de renovación de aire: **120.000 m<sup>3</sup>/h**

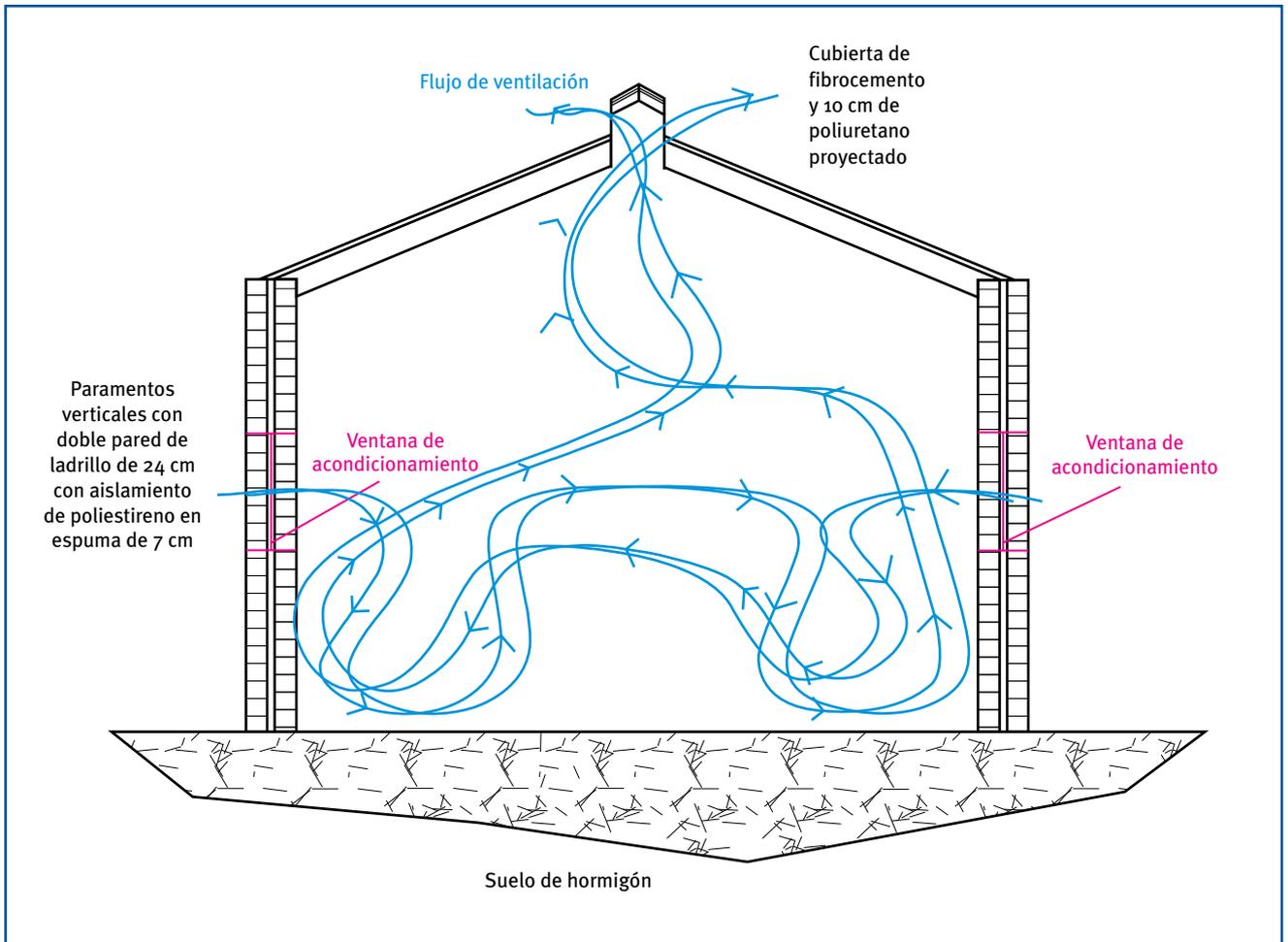
- 198 Potencia eléctrica total instalada: **44 kW**

## 199 Tipología de las aberturas de ventilación

 Aberturas de ventilación natural Están comunicadas directamente con el exterior Están comunicadas con otros locales Se encuentran a una distancia del suelo de: 1,5 m (ventanas laterales)  
4,5 m (chimeneas cubierta) Aberturas de admisión Están comunicadas directamente con el exterior Están comunicadas con otros locales Están comunicadas a través de un conducto de admisión Se encuentran a una distancia del suelo de: 1,5 m Aberturas de extracción Están comunicadas directamente con el exterior Están comunicadas con otros locales Están comunicadas a través de un conducto de extracción Se encuentran a una distancia del techo de: m Aberturas de paso Se localizan en las particiones situadas entre zonas con admisión y extracción Los locales con varios usos disponen de las aberturas correspondientes en cada zona

200 Observaciones sobre las aberturas de ventilación: Las aberturas de ventilación natural (ventanas de acondicionamiento) son de 1,2 x 1,2 m, existiendo 40 en cada una de las naves de producción (20 por cada uno de los dos paramentos laterales). Estas ventanas disponen de regulación electrónica de su apertura, en función de la temperatura medida en dos puntos del interior de las naves. Durante las temporadas de más calor, las aberturas de ventilación se dejan completamente abiertas para poder acoplar los ventiladores de refuerzo. Los ventiladores de impulsión (ventilación forzada para el refuerzo de la ventilación natural) se instalan, acoplados a las aberturas de ventilación natural, sólo durante los meses con mayor temperatura exterior. Cada ventilador tiene una potencia de 0,51 kW y su manejo es manual

**201** Esquema/s de principio, de disposición de las aberturas, etc.



- 202** Observaciones sobre el sistema de ventilación: El sistema de ventilación es natural durante las temporadas de menos calor, entrando el aire exterior por las ventanas de acondicionamiento laterales y saliendo por las chimeneas ubicadas en la cumbre. En las temporadas de más calor, la ventilación natural es reforzada con la ventilación forzada (sistema híbrido), mediante ventiladores de impulsión que fuerzan la entrada del flujo de aire a las edificaciones

## 8.2 Mantenimiento de la instalación de ventilación

- 203** Operaciones de mantenimiento que se realizan periódicamente en la instalación

- No existe ningún mantenimiento
- Sólo se realizan las revisiones básicas
- Existe un contrato de mantenimiento completo

- 204** Otras operaciones de mantenimiento: No se realizan otras tareas de mantenimiento reseñables

### 8.3 Regulación del sistema de ventilación

#### 205 Sistema de regulación de la ventilación

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Control totalmente manual  | <input type="checkbox"/> Reloj programable para todo el sistema |
| <input checked="" type="checkbox"/> Termostato para todo el sistema  | <input type="checkbox"/> Cronotermostato para todo el sistema   |
| <input type="checkbox"/> Termostato local o zonal  | <input type="checkbox"/> Termostato en cada unidad terminal     |
| <input type="checkbox"/> Centralita programable con sonda exterior   | <input type="checkbox"/> Gestión centralizada por ordenador     |
| <input type="checkbox"/> Telegestión o telecontrol   |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Otros: <b>Regulador electrónico. Control de temperatura por nave. Control manual de ventiladores</b> |   |

#### 206 Condiciones de consigna para ventilación

Local	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Observaciones
Nave de producción 1	24 °C con $\Delta T = 4$ °C	No aplicable	Caudal de renovación de 3 m <sup>3</sup> /(h·animal)
Nave de producción 2	24 °C con $\Delta T = 4$ °C	No aplicable	Caudal de renovación de 3 m <sup>3</sup> /(h·animal)

### 8.4 Calidad de la ventilación

#### 207 La temperatura es en general

- Adecuada  Alta  Baja

#### 208 Posibles deficiencias en la distribución y calidad de la ventilación

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> La velocidad del aire es excesiva                        | <input type="checkbox"/> La calidad del aire ambiente es mala       |
| <input type="checkbox"/> La ventilación está mal regulada                         | <input type="checkbox"/> El sistema es poco fiable (muchas averías) |
| <input type="checkbox"/> El sistema de ventilación mecánica es ruidoso            |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Otras: <b>Sin deficiencias significativas</b> |   |

### 8.5 Auditoría sobre los equipamientos de ventilación

- |   |  |
|---|--|
| 209 ¿Se apagan los ventiladores que no son necesarios?                  | <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No |
| 210 ¿Se aprovechan los sistemas de ventilación natural?                 | <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| 211 ¿Se ha comprobado que los caudales de ventilación no son excesivos? | <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| 212 ¿Está prevista la recirculación del aire?                           | <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No |

### 8.6 Mejoras en los equipamientos de ventilación

#### 213 Mejora en los equipamientos de ventilación justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora **No se propone ninguna mejora**

## 9 Equipamientos de agua caliente sanitaria

### 9.1 Características generales de los equipamientos de agua caliente sanitaria (ACS)

216 ¿Las edificaciones de la explotación disponen de algún sistema de ACS?  Sí  No

## 10 Otros equipamientos energéticos

### 10.1 Existencia de otros equipamientos energéticos

244 ¿La explotación ganadera dispone de otros equipamientos energéticos?  Sí  No

## 11 Conclusiones

### 11.1 Resumen de las mejoras propuestas

249 Mejora justificada por eficiencia energética, identificada y evaluada técnica y económicamente

Identificador de la mejora AC4-M4.1			
Descripción de la mejora Sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas			
Área de actuación Sistema de iluminación			
Ahorro Energético Anual	Electricidad	Cantidad	292
		Unidad	kWh/año
		%	2,11
	Combustible	Cantidad	---
		Unidad	---
		%	---
Ahorro económico anual (€/año)		32,9	
Ahorro económico sobre la factura (%)		1,5	
Coste energético actual (€/año)		39,4	
Coste energético tras la mejora (€/año)		6,5	
Inversión total (€)		12,5	
Periodo de retorno simple (años)		0,4	
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)		0,11	

## 11.2 Evaluación final

### 250 Balance económico de las mejoras propuestas

Mejora	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión total (€)	Emisiones CO <sub>2</sub> evitadas (t/año)
AC4-M4.1	292	32,9	12,5	0,11
Total	292	32,9	12,5	0,11

### 251 Indicadores energéticos

Producción	Cantidad	550.000
	Unidad	kg/año de carne
Consumo energético actual	Cantidad	13.814
	Unidad	kWh/año
Consumo energético específico actual	Cantidad	0,0251
	Unidad	kWh/kg de carne
Consumo energético mejorado	Cantidad	13.522
	Unidad	kWh/año
Consumo energético específico mejorado	Cantidad	0,0246
	Unidad	kWh/kg de carne
Ahorro energético específico	Cantidad	0,0005
	Unidad	kWh/kg de carne

### 252 Indicadores económicos

Producción	Cantidad	550.000
	Unidad	kg/año de carne
Coste energético actual	Cantidad	2.251,25
	Unidad	€/año
Coste energético específico actual	Cantidad	0,41
	Unidad	c€/kg de carne
Coste energético mejorado	Cantidad	2.218,35
	Unidad	€/año
Coste energético específico mejorado	Cantidad	0,40
	Unidad	c€/kg de carne
Ahorro energético específico	Cantidad	0,01
	Unidad	c€/kg de carne



# Bibliografía

- AEDIE. “Manual de Auditorías Energéticas”. Ed. Cámara Oficial de Comercio e Industria de Madrid, Madrid. 2003.
- ASAE. “Design of ventilation systems for poultry and livestock shelters”. ASAE Standard EP270.5 FEB03. Ed. ASAE, St Joseph, Michigan. 2003.
- BUXADÉ, C. y TORRES, M. “Vacuno de Leche de Alta Producción (VLAP). Sus alojamientos e instalaciones”. Ed. Euroganadería, Madrid. 2009.
- DEFRA. “Code of Recommendations for the Welfare of Livestock: Pigs”. Ed. Defra publications. 2003.
- EOI. “Manual de Eficiencia Energética”. Ed. Unión Fenosa, Madrid. 2008.
- EREN. “Plan de Asistencia Energética en el Sector Cárnico”. Ed. Junta de Castilla y León, León. 2008a.
- EREN. “Plan de Asistencia Energética en el Sector Lácteo Lechero”. Ed. Junta de Castilla y León, León. 2008b.
- EREN. “Plan de Asistencia Energética en el Sector Madera”. Ed. Junta de Castilla y León, León. 2008c.
- EREN. “Plan de Asistencia Energética en el Sector Piensos”. Ed. Junta de Castilla y León, León. 2008d.
- EREN. “Mejoras Horizontales de Ahorro y Eficiencia Energética en el Sector Industrial: Energía Eléctrica”. Ed. Junta de Castilla y León, León. 2009a.
- EREN. “Mejoras Horizontales de Ahorro y Eficiencia Energética en el Sector Industrial: Energía Térmica”. Ed. Junta de Castilla y León, León. 2009b.
- EREN. “Manual de Procedimiento para la Realización de Auditorías Energéticas en Edificios”. Tomo 1. Ed. Junta de Castilla y León, León. 2009c.
- EREN. “Manual de Procedimiento para la Realización de Auditorías Energéticas en Edificios”. Tomo 2. Ed. Junta de Castilla y León, León. 2009d.
- ESQUERRA, P. “Dispositivos y Sistemas de Ahorro de Energía”. Ed. Marcombo, Barcelona. 1988.

- FORCADA, F., BABOT, D., VIDAL, A. y BUXADÉ, C. “*Ganado Porcino. Diseño de alojamientos e instalaciones*”. Ed. Server, Barcelona. 2009.
- GARCÍA-VAQUERO, E. “*Projecto e construção de alojamento para animais*”. Ed. Litexa Portugal, Lisboa. 1987.
- IDAE. “*Ahorro y Eficiencia Energética en Instalaciones Ganaderas*”. Ed. IDAE, Madrid. 2005.
- IDAE. “*Ahorro y Eficiencia Energética en Invernaderos*”. Ed. IDAE, Madrid. 2008a.
- IDAE. “*Protocolo de Auditoría Energética en Invernaderos. Auditoría energética en un invernadero para cultivo de flor cortada en Mendigorriá*”. Ed. IDAE, Madrid. 2008b.
- REY, F.J. y VELASCO, E. “*Eficiencia Energética en Edificios. Certificación y Auditorías Energéticas*”. Ed. Thomson, Madrid. 2006.
- WHATES, C.M. y CHARLES, D.R. “*Livestock Housing*”. Ed. CAB International, London. 1994.



Títulos publicados de la serie  
*Ahorro y Eficiencia Energética  
en la Agricultura:*

---

Nº Especial: *Consumos Energéticos en las Operaciones Agrícolas en España.* 2005

Tríptico promocional: *Medidas de Ahorro y Eficiencia Energética en la Agricultura.* 2005

Nº 1: *Ahorro de Combustible en el Tractor Agrícola.* 2005

Nº 2: *Ahorro y Eficiencia Energética en Agricultura de Regadío.* 2005

Nº 3: *Ahorro y Eficiencia Energética en Instalaciones Ganaderas.* 2005

Nº 4: *Ahorro, Eficiencia Energética y Sistemas de Laboreo Agrícola.* 2006

Nº 5: *Ahorro, Eficiencia Energética y Estructura de la Explotación Agrícola.* 2006

Nº 6: *Ahorro, Eficiencia Energética y Fertilización Nitrogenada.* 2007

Nº 7: *Ahorro y Eficiencia Energética en Invernaderos.* 2008

Nº 8: *Protocolo de Auditoría Energética en Invernaderos. Auditoría energética de un invernadero para cultivo de flor cortada en Mendigorriá.* 2008

Nº 9: *Ahorro y Eficiencia Energética en las Comunidades de Regantes.* 2008

Nº 10: *Protocolo de Auditoría Energética en Comunidades de Regantes.* 2008

Nº 11: *Ahorro y Eficiencia Energética en los Cultivos Energéticos y Agricultura.* 2009

Nº 12: *Ahorro y Eficiencia Energética con Agricultura de Conservación.* 2009

Nº 13: *Ahorro y Eficiencia Energética en Buques de Pesca.* 2009

Nº 14: *Auditorías Energéticas en Instalaciones Ganaderas. Parte 1: Manual para la realización de auditorías energéticas en instalaciones ganaderas.* 2010

Nº 15: *Auditorías Energéticas en Instalaciones Ganaderas. Parte 2: Protocolo para la realización de auditorías energéticas en instalaciones ganaderas y ejemplos de auditorías en cuatro instalaciones.* 2010





**IDAE** Instituto para la  
Diversificación y  
Ahorro de la Energía

c/ Madera, 8 - 28004 Madrid  
Tel.: 91 456 49 00. Fax: 91 523 04 14  
comunicacion@idae.es  
www.idae.es



P.V.P.: 8 € (IVA incluido)