



Región de Murcia

# ECOEficiencia ENERGÉTICA EN LAS EMPRESAS AGROALIMENTARIAS



AGROALIMENTARIA

26

FORMACION

# ECOEficiencia Energética en las Empresas Agroalimentarias



**Ana Belén González García • Elena García García • Pilar Lajara Sánchez  
Santiago Maldonado Ballester • Susana Sánchez Alonso**

Calidad Certificada Consultores S.L.U.

**Edita:** Comunidad Autónoma de la Región de Murcia  
Consejería de Agricultura y Agua  
© Copyright / Derechos reservados

**Coordina y distribuye:** Dirección General de Modernización de Explotaciones y Capacitación Agraria  
Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica  
Plaza Juan XXIII, s/n. - 30071 Murcia

**Elaboración:** CompoRapid

**Impresión:** Imprenta Regional

**Depósito Legal:** MU-1.215-2009

Se autoriza la reproducción total o parcial citando la fuente.

La responsabilidad del contenido expresado en la presente publicación, incumbe, exclusivamente, a sus autores.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
1.1. Impacto Ambiental .....	<b>5</b>
1.2. Desarrollo Sostenible .....	<b>6</b>
1.3. ¿Cómo se establecen estrategias empresariales sostenibles? .....	<b>7</b>
1.4. Definición de Ecoeficiencia .....	<b>7</b>
1.5. Ventajas de la Ecoeficiencia.....	<b>10</b>
<b>2. ESTRATEGIA AMBIENTAL</b> .....	<b>10</b>
2.1. ¿Qué herramientas posee la empresa para llevar a cabo la estrategia ambiental? .....	<b>10</b>
<b>3. LÍNEAS DE ACTUACIÓN EN EL SECTOR AGRARIO</b> .....	<b>11</b>
<b>4. DIAGNÓSTICOS DE ECOEFICIENCIA ENERGÉTICA</b> .....	<b>12</b>
4.1. Electricidad (energía) .....	<b>13</b>
4.2. Iluminación.....	<b>15</b>
4.3. Sistemas de climatización / calefacción .....	<b>17</b>
4.4. Agua.....	<b>20</b>
4.5. Combustibles .....	<b>22</b>
4.6. Procesos .....	<b>22</b>
4.7. Motores .....	<b>24</b>
4.8. Residuos.....	<b>25</b>
4.9. Calderas .....	<b>25</b>
4.10. Formación del personal.....	<b>29</b>
<b>5. INDICADORES DE SEGUIMIENTO</b> .....	<b>30</b>
<b>6. DEFINICIONES</b> .....	<b>30</b>





## 1. INTRODUCCIÓN

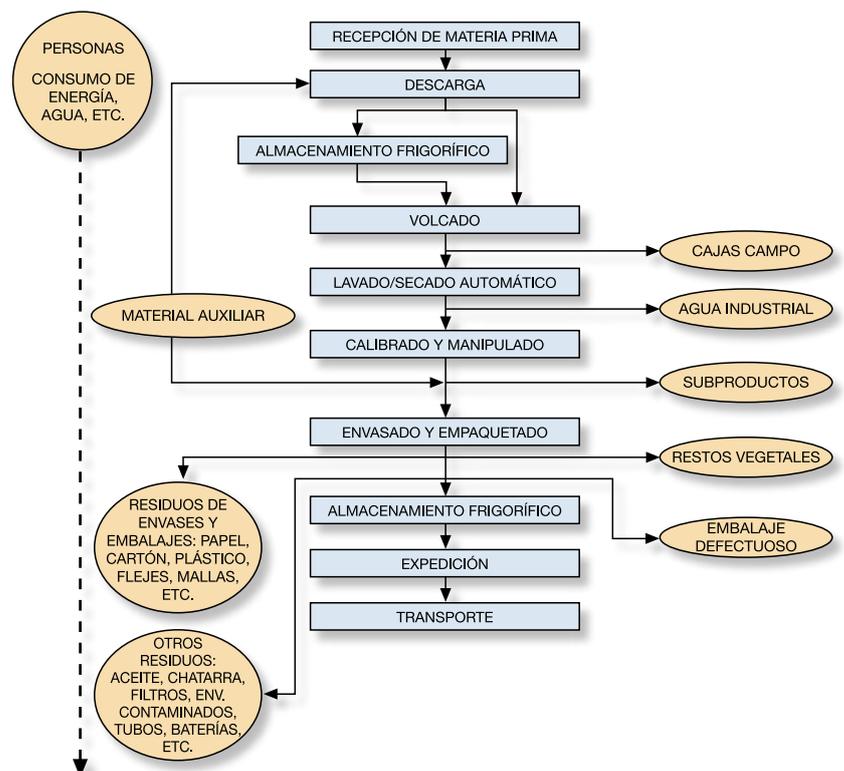
Una actividad industrial genera un impacto en el medio que lo rodea. De hecho las actividades industriales, agrícolas y energéticas son una de las principales causas de deterioro del medio natural a través del consumo de los recursos como fuente de contaminación, como productora de residuos, (...).

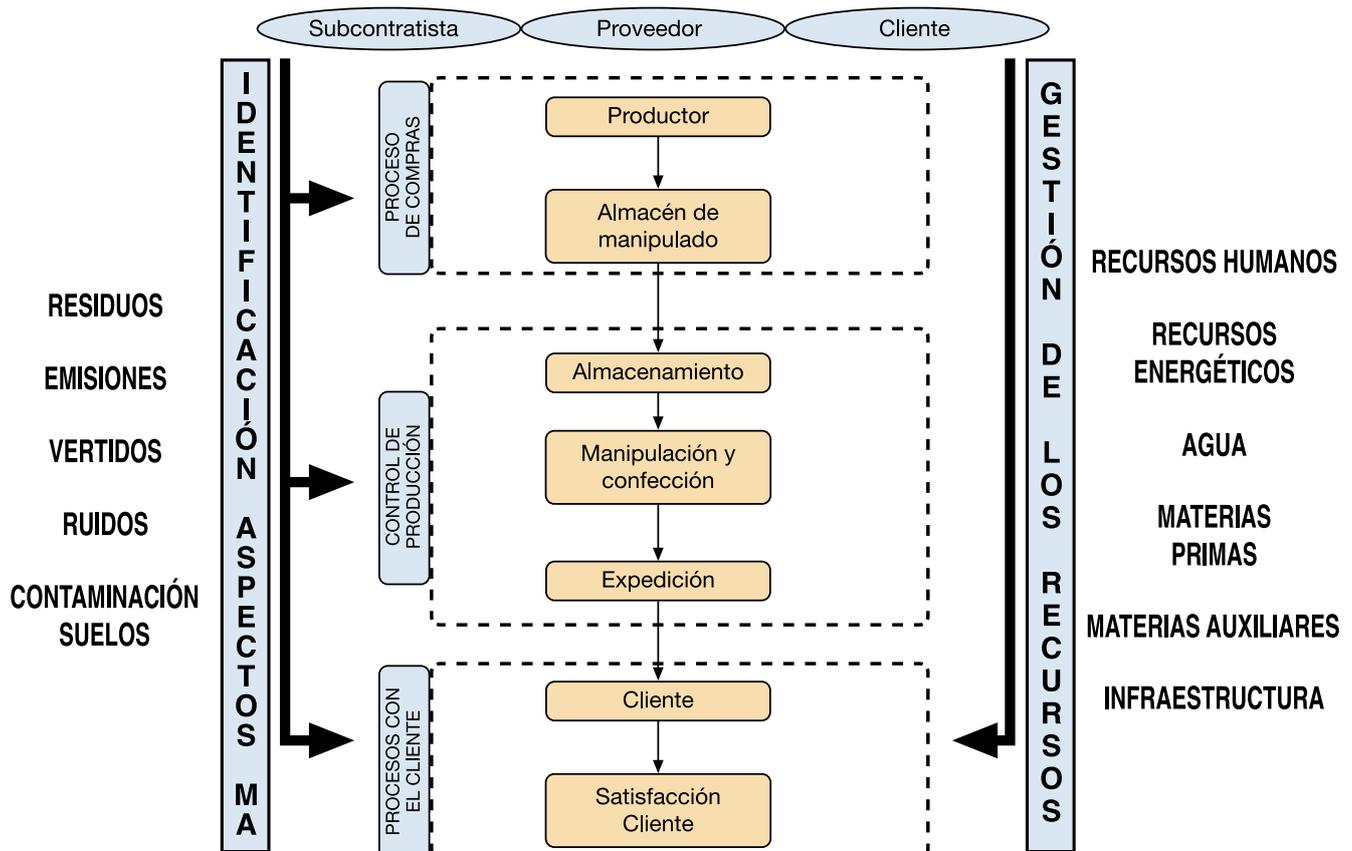
### 1.1. Impacto Ambiental

El **Impacto Ambiental** es “cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización”.

El impacto ambiental de un producto empieza con la extracción de las materias primas, que pueden pasar por varias transformaciones hasta llegar al fabricante. El producto acabado se envía al envasador y a través de un proceso de distribución llega finalmente al consumidor. Una vez acabada su utilidad, el producto o su envase se convierten en un residuo que ha de ser gestionado adecuadamente.

Una de las herramientas que nos pueden ayudar a evaluar los impactos medioambientales generados por las empresas con resultados objetivos, es la medición de la eficiencia desde un punto de vista medioambiental, es decir la medición de la Ecoeficiencia (término que nace como respuesta a la necesidad de indicadores de productividad y eficiencia en los procesos productivos limpios o verdes, en directo beneficio del **desarrollo sostenible**).





Esta evaluación se puede realizar mediante el estudio de los procesos productivos de la empresa, en términos de flujos, analizando y asignando a cada una de las fases de los procesos los impactos y costes medioambientales derivados de las mismas.

Para reducir el impacto ambiental producido por la actividad de una empresa se pueden realizar acciones encaminadas a la variación del proceso productivo (sistema de producción) o dirigidas a la modificación del propio producto, siendo en cualquier caso, la base para reducir los posibles impactos y el desarrollo de procesos y/o productos respetuosos con el medio ambiente.

La evaluación de los procesos y/o servicios de una empresa, con el objeto de disminuir al máximo su impacto ambiental se traduce en la práctica, a la compatibilidad del **uso sostenible** de los recursos naturales con el desarrollo económico de la misma.

## 1.2. Desarrollo Sostenible

El término **Desarrollo Sostenible**, perdurable o sustentable se aplica al desarrollo socio-económico, fruto de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en Asamblea de las Naciones Unidas en 1983.



El Desarrollo Sostenible es “el desarrollo que responde a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para enfrentarse a sus propias necesidades” (Brutland, 1987).

Hay toda una serie de principios básicos, aceptados internacionalmente, que conforman el modelo de desarrollo sostenible, como el derecho de las personas a una vida saludable, el derecho de los Estados a aprovechar ordenadamente sus recursos naturales, la cooperación internacional, la erradicación de la pobreza, el fomento de la participación ciudadana, la prevención, la actuación en origen, (...).

### 1.3. ¿Cómo se establecen estrategias empresariales sostenibles?

La clave de la estrategia de las empresas se basa en la “prevención” y “la actuación en origen”. Para la empresa, el desarrollo sostenible se traduce en la creación de riqueza generando el menor impacto ambiental. El aumento de la Ecoeficiencia es la forma principal de contribución de las empresas al desarrollo sostenible y cada vez más es considerada un elemento de primer orden en el diseño de estrategias empresariales.

En los últimos años el concepto de “Ecoeficiencia” está estrechamente ligado con el desarrollo sostenible, pues se busca la optimización de tres aspectos “el crecimiento económico, la equidad social y el valor ecológico”:

- **Económico:** funcionamiento financiero con capacidad para contribuir al desarrollo económico.
- **Social:** actividad de la empresa a todos los niveles (necesidades humanas, condiciones de trabajo, nivel salarial, relaciones con proveedores y clientes, relaciones con los grupos de interés, la sociedad en general,...).
- **Ambiental:** compatibilidad entre la actividad social de la empresa y la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas.

### 1.4. Definición de Ecoeficiencia

La **Ecoeficiencia** es “proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo, que satisfaga las necesidades humanas y la calidad de vida, al tiempo que reduzca progresivamente los impactos medioambientales y la intensidad de la utilización de recursos a lo largo del ciclo de vida, hasta un nivel compatible con la capacidad de carga estimada del planeta” (World Business Council for Sustainable Development - Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible, 1993).

La Ecoeficiencia es el principal medio a través del cual las empresas contribuyen en el desarrollo sostenible y, al mismo tiempo, consiguen incrementar su competitividad.

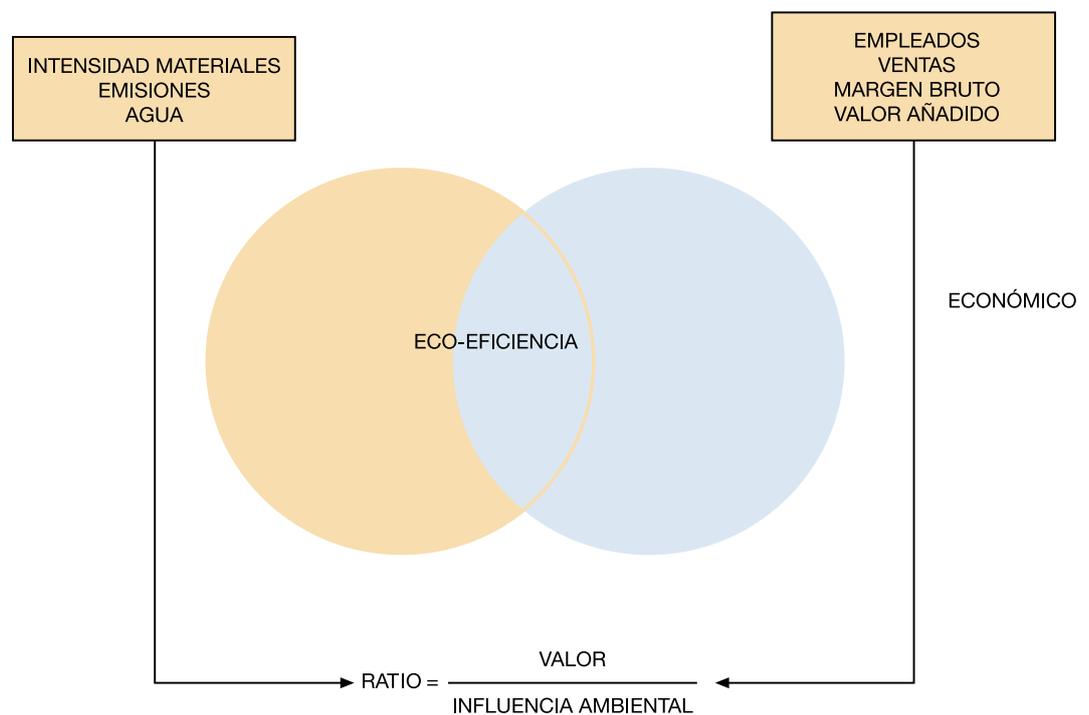
La Ecoeficiencia en el desarrollo de una actividad cualquiera consiste en, “tratar de obtener el mismo rendimiento, consumiendo para ello menos recursos (agua, energía, materias primas,...) y generando menos contaminantes (residuos, vertidos, emisiones,...) o más sencillos de gestionar”.



La Ecoeficiencia se puede entender como la relación entre el valor del producto y/o servicio producido por una empresa y la suma de los impactos ambientales a lo largo de su ciclo de vida:

$$\text{Ecoeficiencia: } \frac{\text{Valor del producto y/o servicio}}{\sum \text{ impactos medioambientales}}$$

En el mundo empresarial se denomina Ecoeficiencia al “producir más con menos”, “crear más valor con menos impacto” o como la síntesis de las “eficiencias económica y ambiental en paralelo”, donde el prefijo ‘eco’ se refiere tanto a la economía como a la ecología.



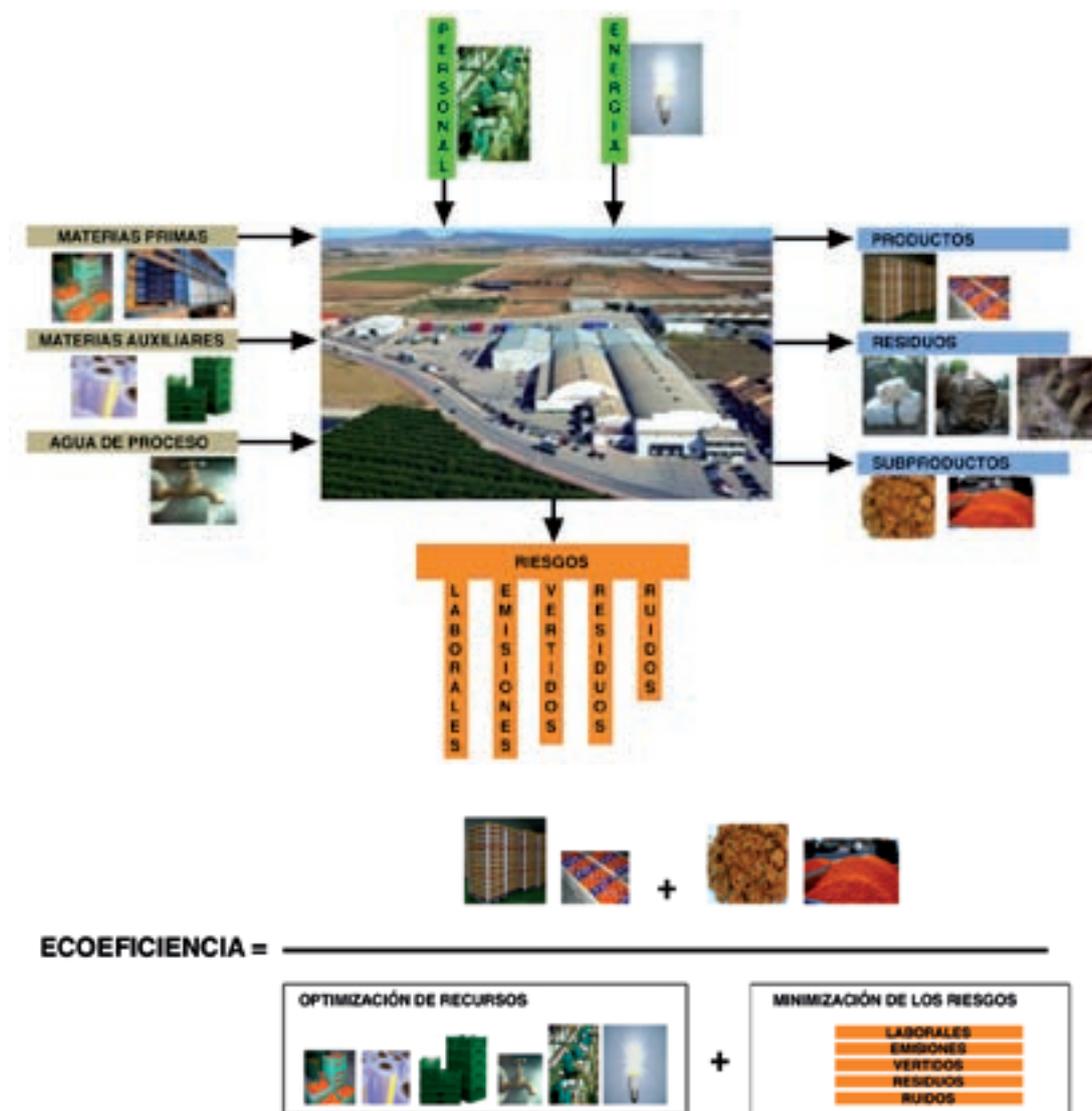
Según el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), la Ecoeficiencia es un instrumento más para entender la “racionalidad empresarial”, y ha identificado siete elementos que las empresas pueden utilizar para mejorar la misma:

1. Reducir el consumo de materiales.
2. Reducir el consumo de energía.
3. Reducir la dispersión de sustancias tóxicas.
4. Mejorar la reciclabilidad.
5. Maximizar el uso de recursos renovables.
6. Extender la durabilidad de los productos.
7. Aumentar los servicios suministrados.

Estos siete elementos pueden considerarse relacionados con tres objetivos principales:

1. **Suministrar más valor con el producto o servicio:** significa dar más beneficios a los consumidores, proporcionando soluciones a los clientes y servicios adicionales, aumentando la satisfacción del cliente, con un menor consumo de materiales y recursos.
2. **Reducir los impactos medioambientales:** minimizar las emisiones, vertidos, derrames y la generación de residuos. También incluye el apoyo al uso sostenible de los recursos naturales.
3. **Reducir el consumo de recursos:** esto incluye minimizar el consumo de energía, materiales, agua y tierra (mejorando la reciclabilidad).

Representando gráficamente los recursos necesarios para que una empresa del sector agrario pueda realizar su actividad, los impactos derivados y los productos finales, la Ecoeficiencia podría quedar reflejada del siguiente modo:

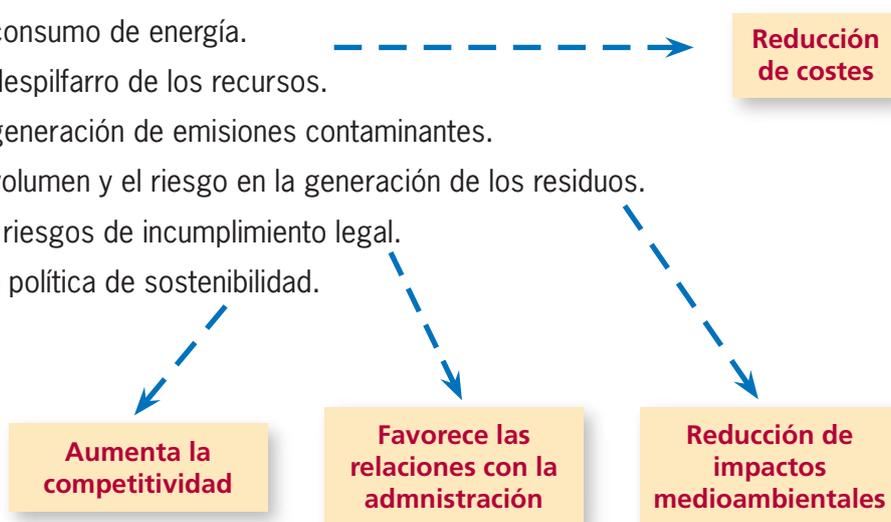


## 1.5. Ventajas de la Ecoeficiencia

Permite la **reducción de costes** mediante la optimización del uso de recursos y la disminución de la contaminación, ya que **reduce los riesgos ambientales** y mejora la seguridad de los trabajadores, estimula la innovación y la obtención de beneficios a través de un aumento de la eficiencia. Permite adelantarse a las necesidades de los consumidores y detectar nuevas oportunidades de negocio, reforzando el compromiso de la dirección de la empresa y los trabajadores en un proyecto de mejora continua y aumentando el valor de la empresa y la confianza de las partes interesadas.

Por tanto, la gestión ecoeficiente de los procesos de producción y/o servicios aumenta la competitividad de la empresa ya que:

- Reduce el consumo de energía.
- Reduce el despilfarro de los recursos.
- Reduce la generación de emisiones contaminantes.
- Reduce el volumen y el riesgo en la generación de los residuos.
- Reduce los riesgos de incumplimiento legal.
- Favorece la política de sostenibilidad.



## 2. ESTRATEGIA AMBIENTAL

A partir de su posición ambiental, la empresa puede proceder a la planificación estratégica de su gestión ambiental, desde todos los departamentos, contribuyendo a incrementar la Ecoeficiencia formando parte integral de la estrategia de la misma (gerencia, departamento de compras, investigación, ventas, producción, administración, calidad,...).

### 2.1. ¿Qué herramientas posee la empresa para llevar a cabo la estrategia ambiental?

Los planes de Ecoeficiencia constituyen marcos de actuación integrados, cuyos programas utilizan distintas herramientas ambientales, siendo su nexo de unión la prevención y su meta la Ecoeficiencia. Algunos de los sistemas y herramientas con los que trabaja la Ecoeficiencia son:

- Diagnósticos medioambientales.
- Auditorías ambientales.

- Estudios y planes de minimización de residuos.
- Diseño e implantación de planes empresariales de prevención de residuos de envases.
- Implantación de buenas prácticas.
- Análisis del ciclo de vida.
- Contabilidad de costes ambientales.
- Implantación y certificación de sistemas de gestión ambiental.
- Elección de proveedores respetuosos con el medio ambiente.
- Fomento de sensibilización, información y formación ambiental a todo el personal de la empresa.
- Establecimiento de indicadores de Ecoeficiencia que faciliten la información medioambiental sobre el estado y evolución de la empresa.
- (...).

### 3. LÍNEAS DE ACTUACIÓN EN EL SECTOR AGRARIO

En los últimos años se han editado diferentes publicaciones, tanto a nivel nacional como regional, orientadas a difundir y promover entre las empresas agrarias la capacidad de desarrollo de mejoras innovadoras de productos, servicios y procesos a través de la utilización conceptual de la Ecoeficiencia:

- Aproximación a la medida de la Ecoeficiencia en las empresas agroalimentarias de la Región de Murcia (Servicio de Calidad Ambiental y Ecoeficiencia).
  - Agricultura.
  - Hortofrutícola.
  - Porcino.
- Feria de Calidad Ambiental y Ecoeficiencia (Servicio de Calidad Ambiental y Ecoeficiencia).
- Estudios para el Ahorro y la Eficiencia Energética en la Agricultura (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía – IDAE).
  - “Medidas de Ahorro y Eficiencia en la Agricultura”.
  - “Ahorro y Eficiencia Energética en Agricultura de Regadío”.
  - “Ahorro y eficiencia energética en instalaciones ganaderas”.
  - “Ahorro de combustible en el Tractor Agrícola”.
  - “Consumos energéticos en las operaciones agrícolas en España”.
  - “Ahorro, eficiencia energética y Sistemas de Laboreo Agrícola”.
  - “Ahorro, eficiencia energética y Estructura de la Explotación Agrícola”.
  - “Ahorro, eficiencia energética y Fertilización Nitrogenada”.
- Plan de Acción de Eficiencia Energética (Consejería de Industria y Medio Ambiente).



De las diferentes experiencias desarrolladas en pro del fomento de la Ecoeficiencia por la Administración Ambiental Regional, cabe destacar el estudio del nivel de Ecoeficiencia de los diferentes sectores productivos agrarios, organizados del siguiente modo:

SECTOR	SUBSECTOR
<b>Agricultura e industria Agroalimentaria</b>	Agricultura
	Hortofrutícola
	Encurtidos
	Conservas
	Bodegas
	Almazaras
	Piensos compuestos
	Porcino
	Cárnicas
	Rumiantes

De todos los subsectores analizados, se determinaron una serie de indicadores específicos de Ecoeficiencia, de los cuales cabe destacar:

- para el **subsector de la Agricultura** (producción esperada, cantidad específica de agua de riego, nitrógeno aplicado y proporción de envases peligrosos).
- para el **subsector Hortofrutícola** (eficiencia de las materias primas confeccionadas, consumo específico de energía eléctrica, consumo específico de combustible, consumo específico de agua y consumo específico de residuos).

Finalmente se definieron las “Prácticas no sostenibles detectadas”, las “Mejores tecnologías disponibles”, las “Buenas prácticas de aplicación”, la “Ecoeficiencia en las actividades relacionadas” y la “Implantación de sistemas de gestión medioambiental” en los sectores/subsectores analizados.

#### 4. DIAGNÓSTICOS DE ECOEFICIENCIA ENERGÉTICA

Estos diagnósticos, tal y como ya se comentó anteriormente, son herramientas muy útiles como vía de consecución de la Ecoeficiencia en las empresas, ya que tienen como objetivo:

- Conocer el consumo de energía de forma precisa.
- Proponer medios para controlar los consumos y detectar posibles anomalías.
- Optimización de los procesos productivos.
- Mejora de equipos e instalaciones.
- Establecer una serie de Indicadores de eficiencia, (ej.: potencia instalada por tonelada de producción, consumo eléctrico por tonelada de producción, cantidad

de residuos generados por tonelada de producción, evolución consumo eléctrico, evolución potencia consumida,...).

- Determinar valores de referencia y/o rangos para dichos Indicadores, que van a establecer los valores medios y óptimos de esos Indicadores en cada actividad y utilizarlos para establecer objetivos de Ecoeficiencia en unos plazos determinados.
- Determinar las prácticas medioambientalmente que no son sostenibles en el desarrollo de la actividad y/o el proceso productivo, así como las Buenas Prácticas que son recomendables desde un punto de vista ambiental y económico.

Para realizar un diagnóstico de ecoeficiencia energética, inicialmente, se propone un plan de trabajo donde se establecen las distintas acciones a realizar (reunión con gerencia, visita a las instalaciones, toma de datos y elaboración del informe). Durante la revisión de las instalaciones se realiza un análisis de los aspectos medioambientales más importantes de la empresa y se recopilan los datos más relevantes de la misma: **datos generales** (actividad, nº empleados (media/año), horario y estacionalidad, superficie total (m<sup>2</sup>), producción (Tm/año)); **datos de producción** (producto terminado/materias primas); **combustibles** (tipos de combustible, consumos, utilización, capacidad de los depósitos); **energía eléctrica** (tarifa contratada, modo de facturación (MF), discriminación horaria (tipo DH), potencia consumida (kW), potencia contratada (kW), consumo energía (kWh), máxímetros y variación de máxímetro, coseno  $\varphi$  (energía reactiva), recargo por energía reactiva (%), existencia de batería de condensadores); **instalaciones auxiliares** (transformadores, grupos electrógenos, torres de refrigeración, calderas, cámaras frigoríficas, carretillas gasoil, motores, aparatos de aire acondicionado); **agua** (procedencia, consumo (m<sup>3</sup>/año), almacenamientos intermedios, posibles reutilizaciones), **residuos**, (...).

A continuación se detallan cada uno de los aspectos de ecoeficiencia energética más representativos en el sector agroalimentario y las recomendaciones y/o mejoras de su aplicación.

## 4.1. Electricidad (energía)

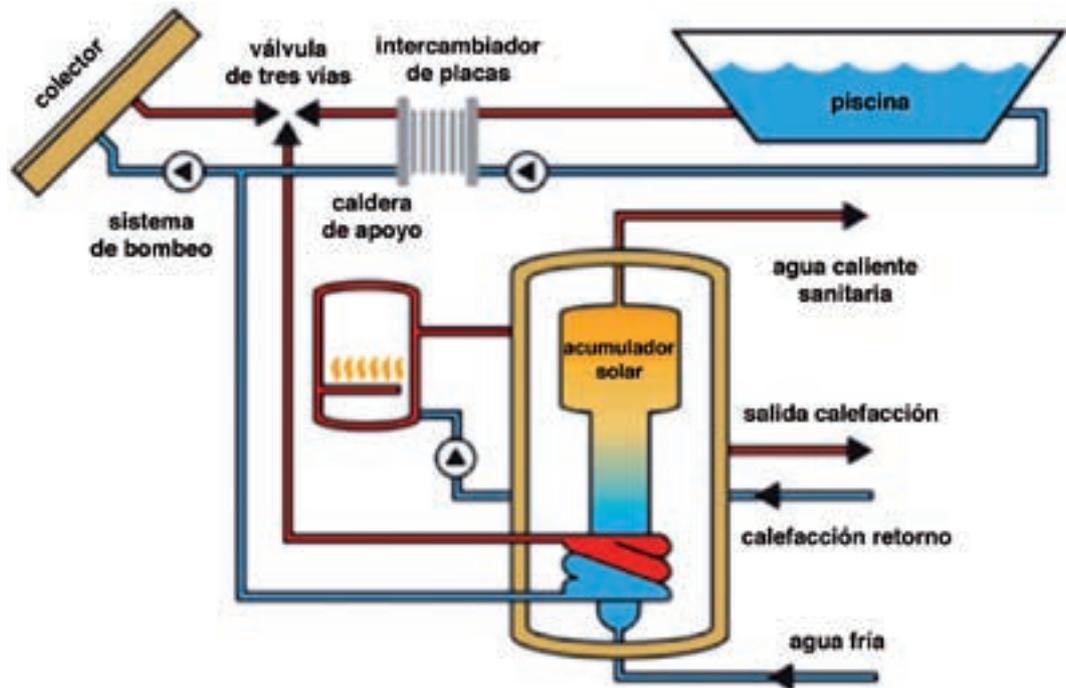
### Placas fotovoltaicas

- Utilizar la cubierta de la empresa para la instalación de placas fotovoltaicas o, en su defecto, alquiler de su superficie. Revisar el contrato para aumentar potencia instalada de 2,5 Kw a 60 Kw.
- Incluir los paneles solares en el Plan de limpieza y de mantenimiento.



## Energía solar

- Emplear la energía solar para agua caliente sanitaria (ACS).
- En periodos de inactividad laboral, los sistemas de agua caliente han de permanecer apagados. Tener en cuenta en caso de modificación en las instalaciones la energía perdida de la caldera y/o la utilización de placas fotovoltaicas para el calentamiento de agua utilizada para los aseos.



## Contadores

- Realizar verificaciones periódicas de los contadores, para que estén en óptimas condiciones y sin impedimentos de lectura. Incluir en el Plan de Mantenimiento de la empresa.



## Gestor de cliente

Contactar con el gestor de cliente de la compañía eléctrica para:

- Asesoramiento y optimización de las potencias contratadas en función de necesidades y meses de utilización de la potencia máxima.
- Adaptar el tipo de discriminación horaria dependiendo de la estacionalidad y de las horas de trabajo efectivo.
- Contratar periodos de tarificación diferentes en función de las necesidades reales y de acuerdo a los picos de energía consumida.

- Contratación de la potencia óptima.
- Adaptar el coseno  $\varphi$  para que sea lo más próximo a 1 mediante la revisión o incorporación de una batería de condensadores.
- Evitar penalizaciones por energía reactiva.
- Adaptar la tarifa dependiendo del tiempo de utilización equivalente.

## 4.2. Iluminación

### Sistemas de alumbrado

- Sustituir en aquellos lugares donde existan tubos fluorescentes por lámparas de bajo consumo, tener en cuenta factores como el color, la intensidad necesaria, la distinción de objetos y colores, consumos, vida útil de la lámpara, (tipos de lámparas: incandescencia, vapor de mercurio, vapor de sodio,...).

APARIENCIA DE COLOR	T COLOR (K)
Blanco cálido	3000
Blanco	3500
Natural	4000
Blanco frío	4200
Luz día	6500



- No apagar los tubos fluorescentes en zonas donde vayan a encenderse en menos de 5 horas, ya que el mayor consumo de energía se produce en el encendido.
- Luces y luminarias.
- Comprobar la frecuencia de alimentación de los tubos fluorescentes y, cuando la frecuencia sea inferior a 30 KHz, cambiarlos por reactancia o balastos de alta frecuencia, evitando en la medida de lo posible reactancias con cebadores (así se reducirá la potencia contratada en el alumbrado y conseguirá un factor de potencia cercano a 1).
- Realizar limpiezas periódicas de luces y luminarias al menos anualmente. Incluir en el Plan de limpieza.
- Verificar el estado de los difusores, pantallas de luz y otros elementos que por sus propiedades translúcidas u opacas deterioradas, reduzcan los niveles de luz. Incluir en el Plan de mantenimiento.



### Oficinas

- Revisar la iluminación de las zonas no críticas (pasillos, archivos,...) para evitar sobre-iluminación e instalar métodos alternativos para

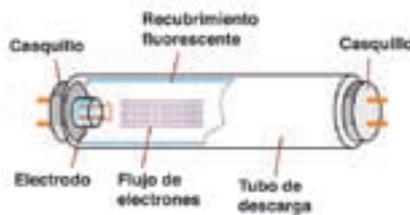


reducir los consumos tales como: interruptores de luz temporizados para su desconexión automática o detectores de luz infrarrojos pasivos.

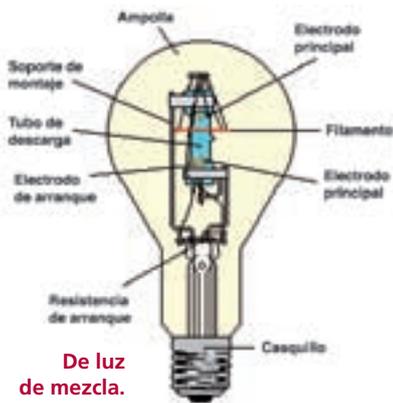
### Almacenes y zonas de techo alto

- Utilizar lámparas de descarga de alta presión, de mayor eficiencia energética (supone menos luminarias, abaratamiento de los costes de instalación).

## LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO



Fluorescente.



De luz de mezcla.

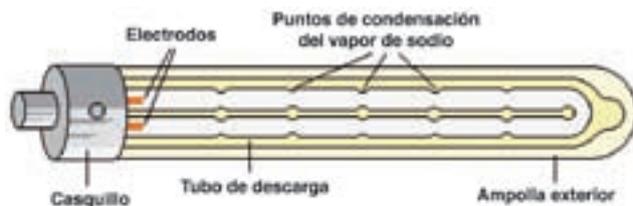


A alta presión.

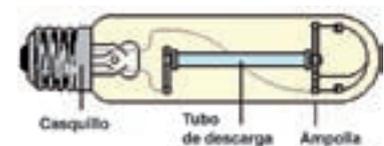


Con halogenuros metálicos.

## LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO



A baja presión.



A alta presión.

- Sectorizar más la instalación eléctrica en función de las distintas líneas y/o procesos.



### Zonas externas

Revisar la iluminación para intentar reducir consumos instalando:

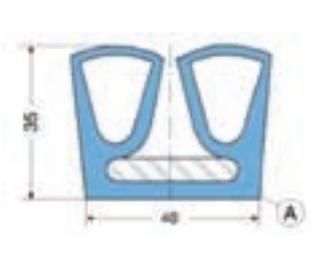
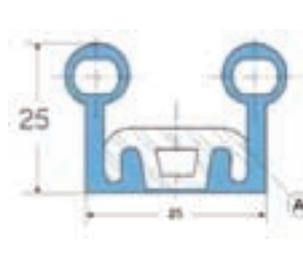
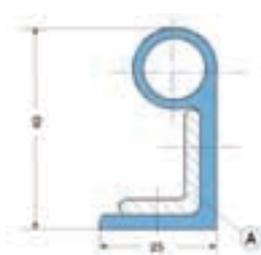
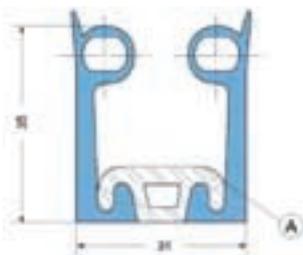
- Fococélulas.
- Relojes astronómicos para control en horas nocturnas de las luces externas.
- Temporizadores que permitan luces separadas.
- Detectores de movimiento en las luces de seguridad.
- Reductores de flujo luminoso.
- Disminuir las conexiones de iluminación externa.



### 4.3. Sistemas de climatización / calefacción

#### Aislamiento de puertas y ventanas

- Evitar las corrientes de aire.
- Mejorar el aislamiento de puertas y ventanas mediante burletes.



- Es recomendable que todas las puertas exteriores dispongan de mecanismos de cierre automático.



- Incluir en el Plan de mantenimiento: ventanas (cerrajería, cristales, cierres, persianas, tiradores,...), puertas y techos. Aumentar la frecuencia de las revisiones en épocas de mayor funcionamiento de los sistemas de aire acondicionado y/o climatización.

### Zona de carga y descarga

- Instalar cortinas plásticas de cintas, usar particiones para crear espacios intermedios con puertas internas y externas, instalar puertas de cierre rápido, instalar cortinas de aire, sellos neumáticos en la periferia de vehículos con mercancías, (...).



- Reducir en lo posible las corrientes de aire de las zonas de carga y descarga.



### Sistemas de regulación

- Adecuar las temperaturas de conservación a las especificaciones de los productos.
- Regular los termostatos de calefacción para que la temperatura ambiental, salvo en casos puntuales, no sobrepase de 20 °C.
- Comprobar periódicamente los termostatos.



### Aislamiento de equipos

- Verificar el aislamiento de las tuberías de calefacción en caso de disponer de las mismas, excepto en el caso de que se trate de tuberías que proporcionan calor útil.



### Necesidades energéticas (sobredimensionamiento)

- Comprobar que el equipo de frío es de las características adecuadas para las necesidades empresariales, ya que el sobredimensionado implica aumento del gasto energético y pérdida económica.



## 4.4. Agua

### Contadores de agua

- Controlar los volúmenes de agua gastados en los distintos procesos.
- Revisar los distintos procesos donde se utiliza agua (ej.: lavado de materia prima, taller, lavadero coches, oficina, laboratorio,...).



### Sistemas de lavado

- Revisar el diseño y características del sistema de lavado de la materia prima (ej.: duchas de lavado: caudal de las boquillas, temporizador de las duchas, tiempo de duchado, grado de avance del producto, (...); balsas de lavado: volumen de agua necesario, frecuencia de renovación del agua,...).



- Tener sistemas para la recirculación del agua de proceso y posterior tratamiento.
- Tener máquinas automáticas para la limpieza de los suelos de las centrales (hidrolimpiadoras).



### Sistemas de cierre del agua

- Tener sistemas automáticos de cierre y/o corte de agua: grifos de pedal en los puntos de uso habitual del personal en la fábrica y/o almacén, grifos de pulsador en las instalaciones del personal, taller y oficinas.
- Tener pistolas de agua a presión para el lavado de vehículos, maquinaria y/o otros usos.



### Cisternas

- Colocación de dobles pulsadores de las cisternas y reducción del caudal de las mismas.



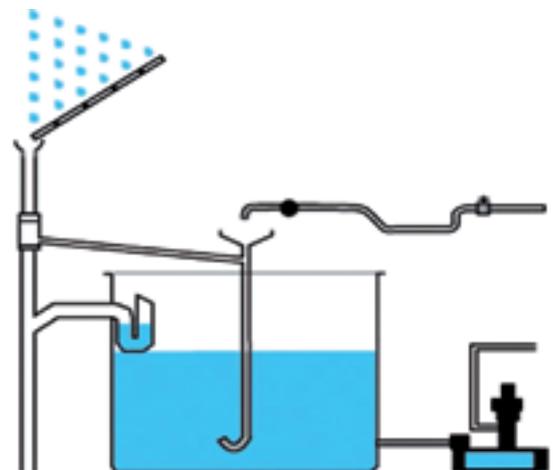
### Agua de condensación

- Reutilizar el agua procedente de la condensación de las cámaras de refrigeración para diferentes labores de limpieza de las instalaciones (ej.: limpieza de exteriores, suelos,...).



### Aguas pluviales

- Colocar un sistema para recogida de agua de lluvia procedente de las cubiertas de la central, para la posterior reutilización.



## 4.5. Combustibles

### Tipo de combustible

- Utilizar el combustible que proporcione mayor rendimiento en los equipos.

### Contador en surtidor

- Controlar periódicamente los surtidores para comprobar el correcto funcionamiento de los surtidores y los consumos realizados.



### Control de consumos

- Controlar los consumos de los diferentes combustibles utilizados en la empresa (gasoil, fuel oil, propano,...) en cada uno de los equipos y/o instalaciones.

### Derrame de combustible

- Colocar sistema anti-goteos, para evitar pérdidas innecesarias de combustible.



### Mantenimiento de la maquinaria

- Tener definido y llevar al día un plan de mantenimiento de la maquinaria industrial presente en la empresa que consuma combustible (gasoil, fuel-oil, propano,...).

## 4.6. Procesos

### Proceso de volcado

- Mecanizar el despaletizado y volcado de la materia prima.



### Proceso de empaquetado

- Mecanizar los procesos de empaquetado y encajado.



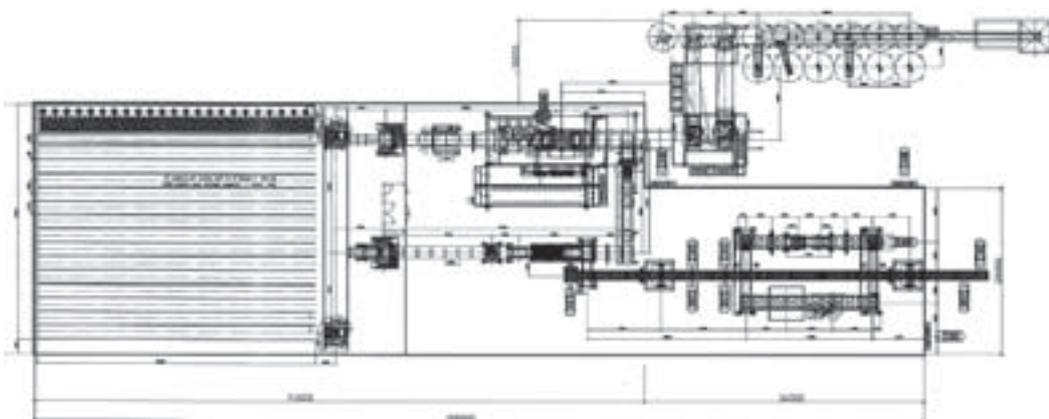
### Proceso de paletizado

- Mecanizar los procesos de conformado de palets.



### Diseño de las líneas

- Cuando se monten nuevas líneas de manipulado se intentará que su diseño sea sencillo y acorde con las demás instalaciones (ej.: zona de almacenamiento de materiales auxiliares, situación de las cámaras frigoríficas, zonas de ventilación, vías de entrada y salida al exterior,...). Así mismo, en el diseño de la línea se contemplará el suministro de los embalajes por líneas aéreas a los puestos de envasado.



### Situación de los aseos de personal

- Los aseos del personal estarán colocados en puntos cercanos a los puestos de trabajo.

## 4.7. Motores

### Eficiencia de motores

- Revisar las clases de rendimiento de los motores para comprobar la eficacia de los mismos y, en la medida de lo posible, ir cambiándolos por motores de alta eficiencia.



### Variadores de frecuencia

- Instalaciones de variadores de frecuencia.



### Tipo de combustible

- En caso de utilizar motores o maquinaria que utilicen fuel, combustible C, sustituirlos siempre que sea factible por otros que utilicen otro tipo de energía más ecoeficiente.

Combustible	MJ/kg	kcal/kg
Gas natural	53,6	12 800
Acetileno	48,55	11 600
Propano Gasolina Butano	46	11 000
Gasoil	42,7	10 200
Fueloil	40,2	9 600
Antracita	34,7	8 300
Coque	32,6	7 800
Gas de alumbrado	29,3	7 000
Alcohol de 95°	28,2	6 740
Lignito	20	4 800
Turba	19,7	4 700
Hulla	16,7	4 000

## Mantenimiento maquinaria

- Revisar el correcto funcionamiento de la maquinaria.
- Prevenir pérdidas de energía mediante chequeos de voltaje, sistemas de control, colocación de electrodos, control de la temperatura de trabajo, (...).
- Tener en cuenta la variable energética a la hora de la adquisición de nueva maquinaria o instalaciones.



## 4.8. Residuos

### Gestión de los residuos

- Buscar transportistas y/o gestores autorizados por la Administración para la gestión de los residuos generados en la actividad.



### Segregación de los residuos

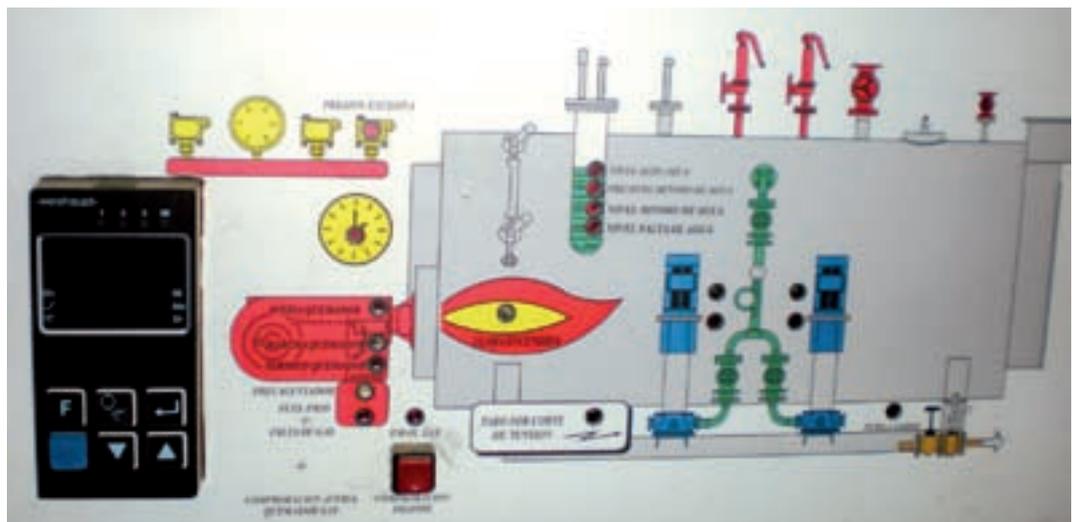
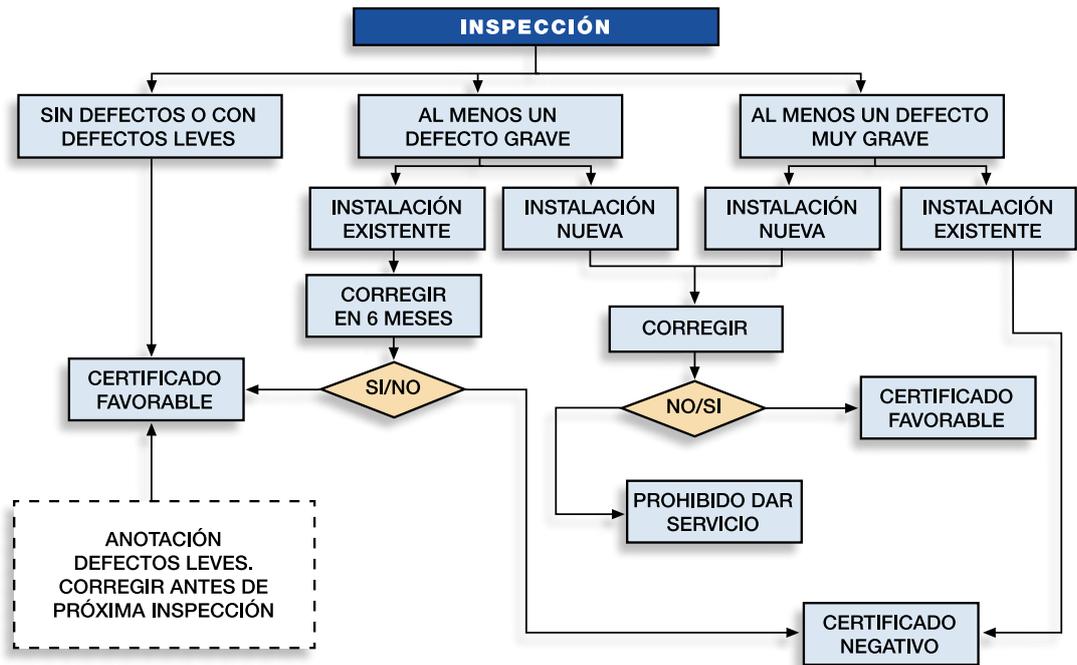
- Separar los residuos generados sin realizar mezclas.
- Utilizar para la segregación de los residuos bidones identificados y habilitados para ello.
- Todos los contenedores y recipientes de basura permanecerán cerrados.
- Retirar diariamente los residuos procedentes de la limpieza, comedores, aseos, (...).
- Establecer sistemas de minimización de residuos.
- Difundir las buenas prácticas medio ambientales.



## 4.9. Calderas

### Inspecciones

- Realizar inspecciones periódicas de la caldera (internas o externas) que además de los puntos establecidos por la legislación vigente incluya (ej.: luces de alarma, olores de gases, signos de fugas en tuberías, válvulas, acoples y caldera, signos de daños y marcas de quemado en la caldera o chimenea, bloqueos de los conductos de aire, ruidos anormales de las bombas o quemadores,...).



- Realizar revisiones externas que eviten problemas relacionados con malos ajustes de la combustión, aumento de los depósitos de combustión, (...).
- Solicitar al técnico supervisor que maximice la eficiencia de la caldera y presente una hoja de ensayos con los resultados.

### Ventilación sala de calderas

- Verificar que existe una correcta ventilación de la sala de calderas y no existen obstrucciones en las aberturas y conductos mediante inspecciones periódicas que pueden incluirse dentro de un mantenimiento preventivo periódico.

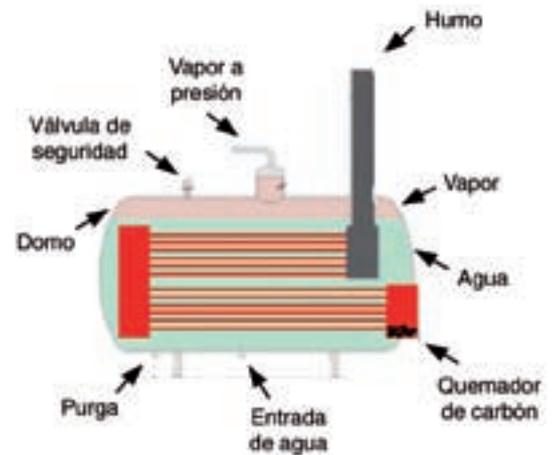


## Presencia de fugas

- Inspeccionar periódicamente la hipotética presencia de fugas (ej.: presencia de agua a través de la válvula de llenado). Inspeccionar periódicamente tanque de expansión y alimentación.

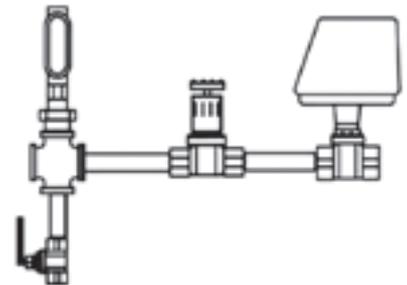
## Indicador de pérdida energética

- Estudiar la posibilidad de instalar un termómetro en la chimenea (como criterio puede adoptarse cuando la temperatura máxima de los gases sobrepase en la registrada en el último servicio precisa de nueva limpieza y mantenimiento), este aumento de temperatura puede deberse a depósitos de combustión o a los depósitos calcáreos de agua.



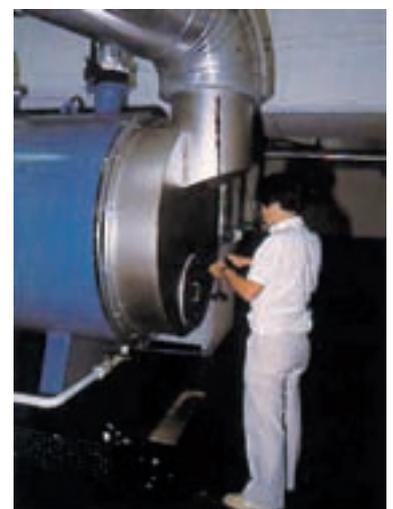
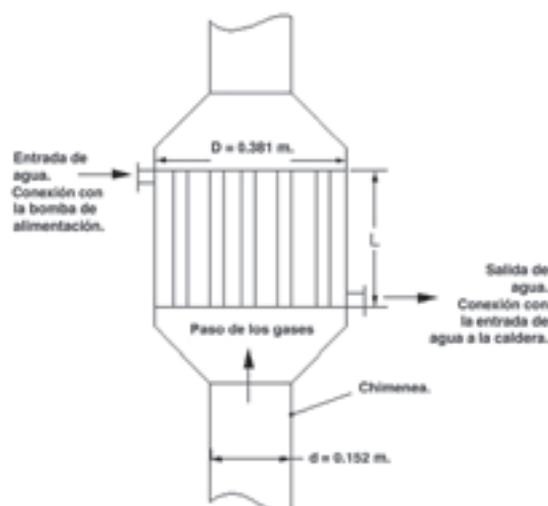
## Purgas

- Realizar ensayos para comprobar si el agua de la purga está sucia o limpia con el fin de aumentar el intervalo entre purgas o la duración de la misma y programar la frecuencia de las mismas.
- Instalar un sensor de conductividad para automatizar la purga de sales de la caldera con el fin de evitar incrustaciones o corrosiones.
- Cambiar la realización de la purga manual por automático temporizando la programación de la misma mediante analítica de la purga.



## Mantenimiento preventivo

- Recuperar el calor de las purgas mediante la instalación de un tanque de revaporizado donde el líquido pueda ir directamente al depósito de alimentación de la caldera o ir el agua de aporte a la caldera a un intercambiador anterior al tanque de alimentación de agua de la caldera que caliente.
- Incluir, tanto en el plan de limpieza como de mantenimiento, la caldera.



### Verificación del correcto aislamiento de la caldera

- Verificar que las calderas se encuentran correctamente aisladas.
- Verificar que las tuberías de distribución, válvulas y acoples se encuentran aisladas correctamente en las cercanías de la caldera.



### Necesidades energéticas (sobredimensionamiento)

- Comprobar si la caldera es de tamaño adecuado para las necesidades empresariales ya que, una caldera sobredimensionada, supone un aumento del gasto energético y una pérdida económica.
- Estudiar la posibilidad de cambiar la caldera o instalar una suplementaria de menor tamaño para los periodos de menor demanda productiva.
- Comprobar la eficacia operativa de la caldera actual.



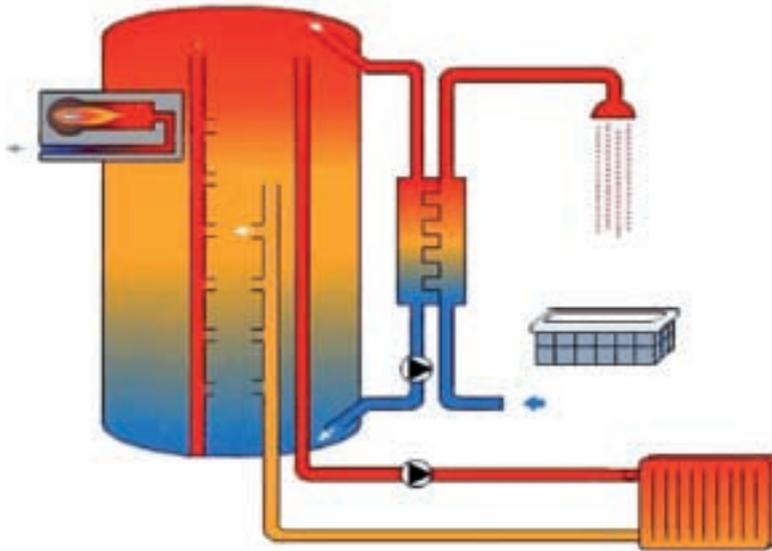
### Aire

- Optimizar la combustión por reducción de exceso de aire.
- Realizar analíticas periódicas para comprobar que los parámetros de combustión no aumentan (en especial el % O<sub>2</sub>, cuanto más alto, más exceso de aire), y así revisar que la caldera no calienta más aire del necesario.



## Caldera de condensación

- Estudiar la posibilidad de implantar una caldera de elevada eficiencia energética (calderas de condensación) aprovechando futuras renovaciones de los equipos existentes.



### 4.10. Formación del personal

- Realizar jornadas de información y concienciación donde se revele que un uso consciente de la energía eléctrica de iluminación puede suponer hasta un ahorro en el 10% del consumo total.
- Exponer en los tabloneros de anuncios de la empresa las buenas prácticas medioambientales para la información de todo el personal de la misma.
- Colocación de carteles en zonas estratégicas desde el punto de vista energético.

## 5. INDICADORES DE SEGUIMIENTO

Partiendo de la definición de indicador como: “Información obtenida a partir de datos de los distintos procesos y/o actividades de la empresa que permita tomar decisiones”, tras el diagnóstico energético, se establecen los principales indicadores en los que se desea basar el sistema. Una vez definidos los indicadores, se les realiza el seguimiento y se analizan las conclusiones derivadas de los mismos.

Los indicadores más frecuentes, pueden ser los siguientes:

- Evolución coseno  $\varphi$  por meses.
- Evolución consumo eléctrico por meses.
- Potencia instalada por Tm. de producción.
- Diferencia entre potencia facturada y demandada.
- Consumo de energía total por Tm. de producción.
- Consumo de agua por Tm. de producción.
- Evolución de la eficiencia de las materias primas confeccionadas.
- Consumo de combustible por Tm. de producción.
- Generación de residuos por Tm. de producción.

## 6. DEFINICIONES

- **Termia:** Unidad térmica que equivale al calor necesario para elevar en un grado centígrado la temperatura de una tonelada de un cuerpo cuyo calor específico es igual al del agua a 15 °C y a la presión atmosférica normal. Equivale a un millón de calorías.
- **Tonelada equivalente de petróleo (tep):** cantidad de energía similar a la que produce la combustión de una tonelada de petróleo. Su valor exacto es de 10.000 termias o 1.4286 tec.
- **Tonelada equivalente de carbón (tec):** cantidad de energía similar a la que produce la combustión de una tonelada de un carbón rico como la hulla. Su valor exacto es de 7.000 termias o 0,7 tep.  
Electricidad – 4.000 Kwh = 1 tep  
Gasóleo – 1000 litros = 0,86 tep
- **Energía Reactiva:** Energía que ciertos receptores (transformadores, lámparas de descarga, motores,...) emplean para crear campos magnéticos. No produce

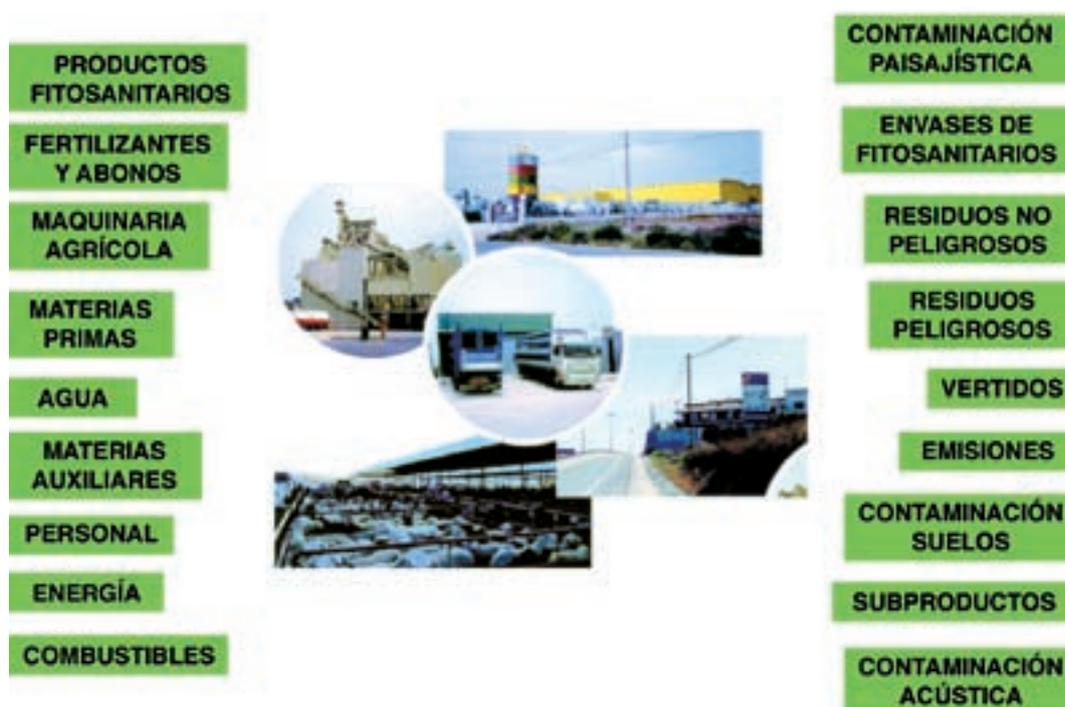


ningún trabajo útil, por lo que resulta conveniente disminuir su cuantía mediante baterías de condensadores.

- **Compresor:** Equipo destinado a comprimir el fluido refrigerante desde las bajas presiones y temperaturas de salida del evaporador, hasta las condiciones del condensador. En general, se engloba dentro de esta expresión al propio compresor y al motor eléctrico que lo acciona.
- **Factor de Potencia o coseno  $\varphi$ :** es el cociente entre la potencia útil y potencia absorbida.
- **Maxímetro:** Aparato registrador de potencia eléctrica. Mide las potencias demandadas en intervalos determinados de tiempo y registra las máximas obtenidas en dichos intervalos.
- **Lámpara:** Fuente construida para producir una radiación óptica, generalmente visible.
- **Lámpara de Descarga:** Lámpara en la que la luz se produce, directa o indirectamente, por una descarga eléctrica a través de un gas, un vapor metálico o una mezcla de varios gases y vapores.
- **Lámpara Fluorescente:** Lámpara de descarga de mercurio a baja presión en la que la mayor parte de la luz es emitida por una o varias capas de sustancias luminiscentes excitadas por la radiación ultravioleta de la descarga.
- **Lámpara de Halogenuros Metálicos:** Lámpara de descarga de alta intensidad en la que la mayor parte de la luz se produce por la radiación de una mezcla de vapor metálico y productos de disociación de halogenuros.
- **Lámpara de Luz Mezcla:** Lámpara que en una misma ampolla contiene una lámpara de vapor de mercurio y un filamento de lámpara incandescente conectadas en serie.
- **Lámpara de Vapor de Mercurio de Alta Presión:** Lámpara de descarga de alta intensidad en la que la mayor parte de la luz se produce, directa o indirectamente, por radiación procedente del vapor de mercurio cuya presión parcial, durante el funcionamiento, es superior a 100 kilopascales.
- **Lámpara de Vapor de Mercurio de Baja Presión:** Lámpara de descarga de vapor de mercurio, revestida o no de una sustancia luminiscente, en la que la presión parcial del vapor es inferior a 100 pascales durante el funcionamiento.
- **Lámpara de Vapor de Sodio de Alta Presión:** Lámpara de descarga de alta intensidad en la que la luz está producida principalmente por la radiación del vapor de sodio trabajando a una presión parcial del orden de 10 kilopascales.



- **Lámpara de Vapor de Sodio de Baja Presión:** Lámpara de descarga en la que la luz se produce por radiación del vapor de sodio trabajando a una presión parcial de 0,1 pascales a 1,5 pascales.
- **Variador de Frecuencia:** equipo electrónico que se acopla a los motores de inducción y regula progresivamente la frecuencia de dicho motor, tanto en carga como en arranque
- **Balastro:** Dispositivo conectado entre la alimentación y una o varias lámparas de descarga, que sirve para limitar la corriente de las lámparas a un valor determinado.
- **Baterías de Condensadores:** Agrupación de condensadores que tienen la misión de aminorar el consumo de energía reactiva de una instalación.



Para cualquier información complementaria, pueden dirigirse a:

## CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y AGUA

- **Servicios Centrales**

Plaza Juan XXIII, s/n. - 30008 Murcia – [www.carm.es/cagric](http://www.carm.es/cagric)

- **Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica**

Teléfonos: 968 39 59 37 - 968 39 59 39 – Fax: 968 39 59 38 – [www.fyta.es](http://www.fyta.es)

- **Centros Integrados de Formación y Experiencias Agrarias**

### Jumilla

Ingeniero La Cierva, s/n.  
Telf.: 968 78 09 12 • Fax: 968 78 30 11

### Lorca

Ctra. Águilas, km. 2  
Telf.: 968 46 85 50 • Fax: 968 46 84 23

### Molina de Segura

Gutiérrez Mellado, 17  
Telf.: 968 38 90 36 • Fax: 968 64 34 33

### Torre Pacheco

Avda. Gerardo Molina, s/n.  
Telf.: 968 57 82 00 • Fax: 968 57 82 04

- **Oficinas Comarcales Agrarias**

### Jumilla

Avda. Reyes Católicos, 2  
Telf.: 968 78 02 35 • Fax: 968 78 04 91

### Molina de Segura

Ctra. Fortuna, s/n.  
Telf.: 968 61 04 07 • Fax: 968 61 61 12

### Caravaca de la Cruz

C/. Julián Rivero, 2  
Telf.: 968 70 76 66 • Fax: 968 70 26 62

### Murcia

Plaza Juan XXIII, s/n.  
Telf.: 968 39 59 24 • Fax: 968 39 59 45

### Mula

B.º Juan Viñeglas  
Telf.: 968 66 01 52 • Fax: 968 66 01 80  
(Ext. 64024)

### Torre Pacheco

Avda. Gerardo Molina, s/n.  
Telf.: 968 57 84 06 • Fax: 968 57 76 68

### Lorca

Ctra. de Águilas, s/n.  
Telf.: 968 46 73 84 • Fax: 968 46 73 57

### Cartagena

C/. Jara, 29  
Telf.: 968 50 81 33 • Fax: 968 52 95 71

### Alhama

C/. Acisclo Díaz, s/n.  
Telf.: 968 63 02 91 • Fax: 968 63 19 82

### Fuente Álamo - Mazarrón

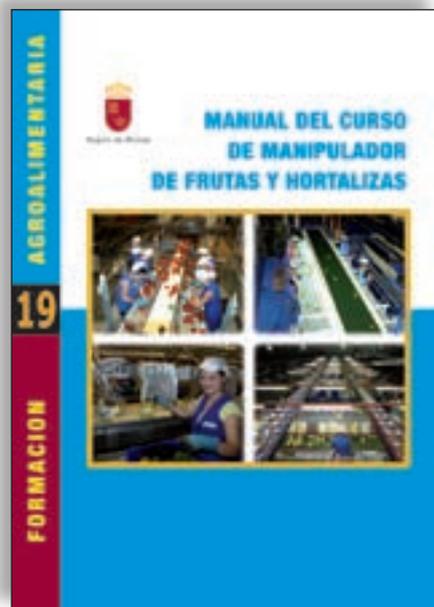
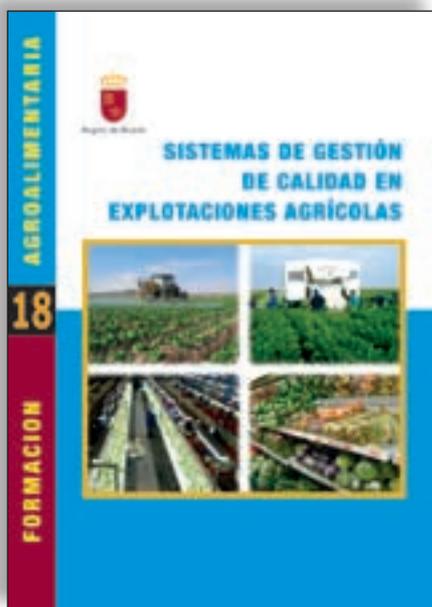
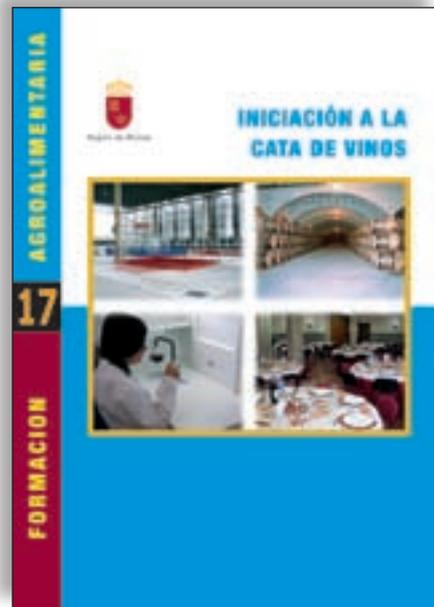
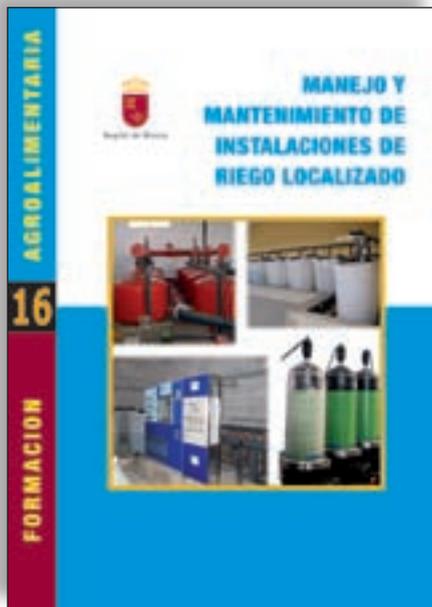
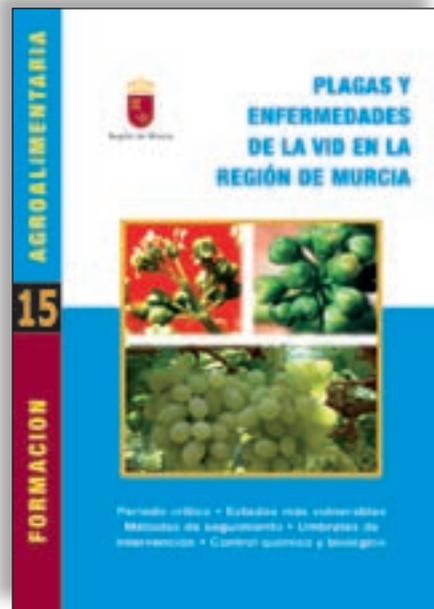
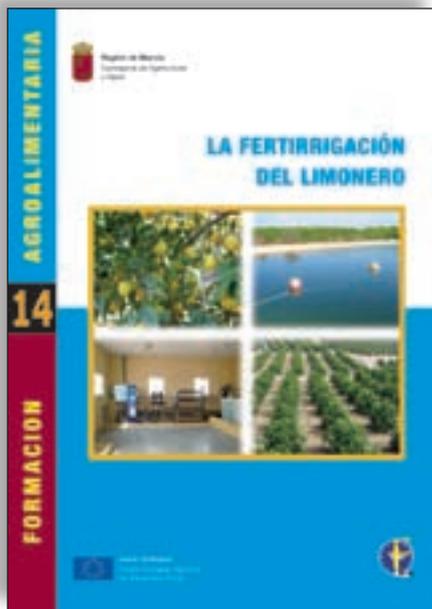
Gran Vía, 44 - 2º planta  
Telf.: 968 59 74 21 • Fax: 968 59 83 53

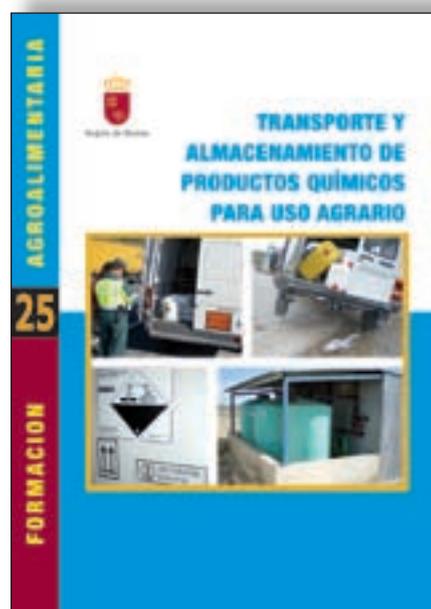
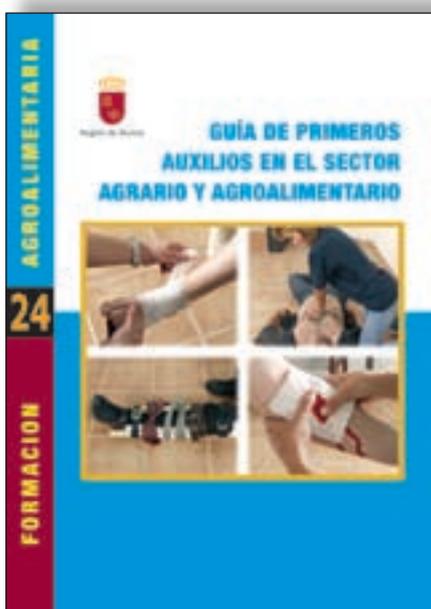
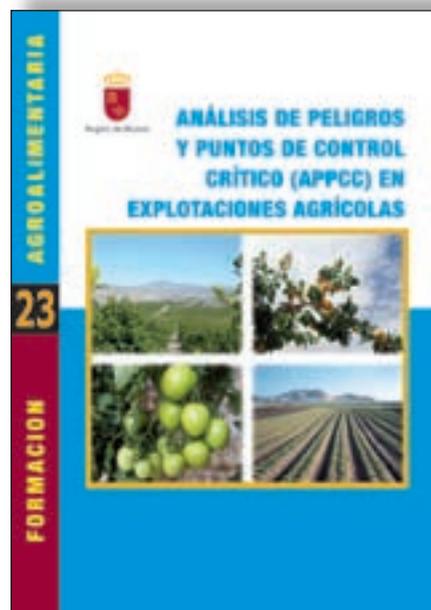
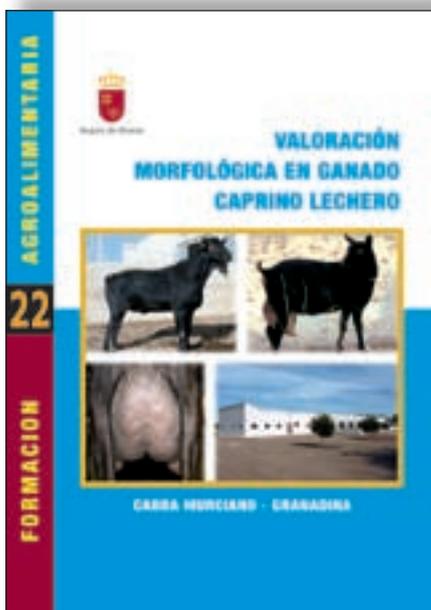
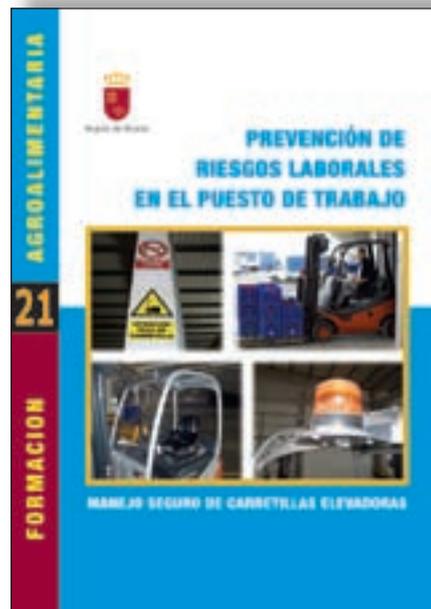
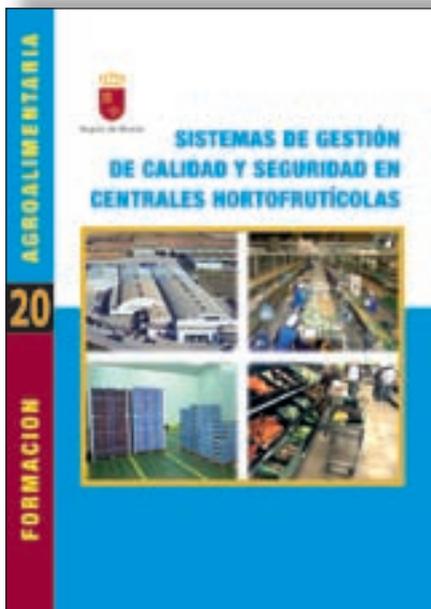
### Cieza

Ctra. Murcia, s/n.  
Telf.: 968 76 07 05 • Fax: 968 76 01 10

## ORGANIZACIONES PROFESIONALES AGRARIAS FEDERACIONES DE COOPERATIVAS AGRARIAS







## **PUBLICACIONES DE LA SERIE FORMACIÓN AGROALIMENTARIA**

- Nº 1.- Manipulador de productos fitosanitarios. Nivel Básico (Manual del profesor).
- Nº 2.- Poda y sistemas de formación en los frutales de hueso.
- Nº 3.- Recomendaciones de buen uso y seguridad en los equipos de tratamiento fitosanitario.
- Nº 4.- Manipulador de productos fitosanitarios. Nivel Básico (Manual del alumno).
- Nº 5.- Manipulador de productos fitosanitarios. Nivel Cualificado (Manual del profesor).
- Nº 6.- Manipulador de productos fitosanitarios. Nivel Cualificado (Manual del alumno).
- Nº 7.- Prevención de Riesgos Laborales en el puesto de trabajo. Manejo seguro del tractor.
- Nº 8.- Manipulador de plaguicidas de uso ganadero. Nivel Básico (Manual para el alumno).
- Nº 9.- Manipulador de plaguicidas de uso ganadero. Nivel Básico (Manual para el profesor).
- Nº 10.- Normas básicas de la condicionalidad.
- Nº 11.- Plagas y enfermedades de limón y pomelo en la Región de Murcia.
- Nº 12.- Bienestar animal en el transporte.
- Nº 13.- Técnica de atomización según volumen vegetativo (T.R.V.).
- Nº 14.- La fertirrigación del limonero.
- Nº 15.- Plagas y enfermedades de la vid en la Región de Murcia.
- Nº 16.- Manejo y mantenimiento de instalaciones de riego localizado.
- Nº 17.- Iniciación a la cata de vinos.
- Nº 18.- Sistemas de gestión de calidad en explotaciones agrícolas.
- Nº 19.- Manual del curso de manipulador de frutas y hortalizas.
- Nº 20.- Sistemas de gestión de calidad y seguridad en centrales hortofrutícolas.
- Nº 21.- Prevención de Riesgos Laborales en el puesto de trabajo. Manejo seguro de carretillas elevadoras.
- Nº 22.- Valoración morfológica en ganado caprino lechero. Cabra murciano-granadina.
- Nº 23.- Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC) en explotaciones agrícolas.
- Nº 24.- Guía de Primeros Auxilios en el sector agrario y agroalimentario.
- Nº 25.- Transporte y almacenamiento de productos químicos para uso agrario.
- Nº 26.- Ecoeficiencia energética en las empresas agroalimentarias.





## Consejería de Agricultura y Agua



Creemos  
con Europa



**Unión Europea**

Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales