

**IEE/12/758/SI2.644752**

*D 3.1: Guía del auditor (Audit Guide\_Spanish)*

**tesla** 

Transferring  
Energy Save  
Laid on Agroindustry

**Autor: Irene Cerezo**

(Cooperativas agro-alimentarias de España)

**Versión actualizada:**

10 de Enero de 2014

**Autores:**

Cooperativas agro-alimentarias de España

**Sobre este informe**

Este informe ha sido desarrollado en el marco del proyecto TESLA (Intelligent Energy Europe) y está financiado por la Comisión Europea.

**Copyright**

Este informe puede ser copiado y distribuido siempre que incluya las notas del copyright. Profesores y formadores y cualquier otro usuario debe siempre mencionar los autores, el proyecto TESLA y el Programa Intelligent Energy Europe.

***“La responsabilidad del contenido de esta guía recae únicamente en los autores. Ésta no refleja necesariamente la opinión de la Unión Europea. Ni la EACI ni la Comisión Europea son responsables de cualquier uso que se pueda hacer de la información contenida en esta guía”.***

## ÍNDICE

0.	Introducción .....	4
1.	Primer paso de la auditoria: Conversaciones previas y Carta de Compromiso.....	6
2.	Segundo paso de la auditoria: Recopilación de datos antes de la primera visita. ....	7
3.	Tercer paso de la auditoría: Primera visita <i>in situ</i> a la cooperativa .....	10
4.	Cuarto paso de la auditoría: Segunda visita a la cooperativa para quitar el analizador de redes.....	16
5.	Quinto paso de la auditoría: Análisis de la información recopilada .....	18
6.	Sexto paso de la auditoria: Editar en informe de auditoría .....	21
7.	Séptimo paso de la auditoria: Control de calidad.....	22
8.	Octavo paso de la auditoria: Presentación del Informe de Auditoría y reunión con los Key Actors ....	23
9.	Referencias.....	24

## 0. Introducción

Este entregable se ha elaborado con el objetivo de apoyar a los auditores en su tarea de auditar las cooperativas agroalimentarias incluidas en el proyecto: almazaras, bodegas, centrales hortofrutícolas y fábricas de piensos. Estos auditores deberán previamente haber sido formados por CIRCE tal y como se indica en las tareas 2.2, 2.3 y 2.4 del proyecto TESLA. Esta guía apoyará a los auditores a recordar y aclarar los puntos importantes de los cursos en el momento en que tengan que llevar a cabo sus auditorías, y también ayudará a cualquier otra persona interesada en desarrollar auditorías en las agroindustrias del proyecto.

Esta guía está disponible en los cuatro idiomas del proyecto (inglés, español, francés, portugués e italiano) y como documento público del proyecto se puede descargar de la página web del proyecto [www.teslaproject.org](http://www.teslaproject.org)

El presente documento es la parte principal de la guía del auditor, pero también se complementa con los siguientes anexos:

- Anexo I: Modelo de Informe de Auditoría
- Anexo II: Modelo de Carta de Compromiso (para ser firmada por el responsable de la cooperativa)
- Anexo III: D 3.2 Cuestionarios de auditoría
- Anexo IV: Modelo Excel de lista de comprobación (para los cuatro sub-sectores del proyecto)
- Anexo V: Modelo Excel de Inventario
- Anexo VI: Guía de usuarios del analizador de redes y metodología de medición
- Anexo VII: D 6.1 Informe de herramientas de software
- Anexo VIII: D.5.3 Lista de mejores prácticas (para los cuatro sub-sectores del proyecto)
- Anexo IX: Herramienta de análisis de la inversión (Excel)
- Anexo X: D.2.2 Presentaciones en Power Point de los cursos de formación (en los cuatro idiomas del proyecto)

Esta guía ha sido elaborada teniendo en cuenta los recursos disponibles del proyecto TESLA. Por lo tanto, el número de visitas a las cooperativas, los tiempos de medición con el analizador de redes, y las horas de trabajo para la ejecución de los cálculos del informe de auditoría están determinados por los recursos económicos y humanos limitados del proyecto.

El resultado de esta guía serán los informes de auditoría hechos por los auditores de los cuatro países a las 110 agroindustrias cooperativas auditadas en el proyecto. Estos informes se recopilarán en el entregable D.3.4 Informes de Auditoría. A parte de esto, después de revisar los informes, un Informe de Calidad de las Auditorías certificará la calidad de su ejecución.

Esta Guía del Auditor ha sido elaborada teniendo en cuenta las instrucciones de la Norma Europea UNE-EN 16247:2012, así como las recomendaciones obtenidas por este proyecto TESLA en la tarea 5.2 Propuestas al plan de auditoría (criterios de cuantificación y monetización en las Buenas prácticas) y la tarea 6.2 Propuestas al plan de auditoría. Esta guía incluye también las lecciones aprendidas en otros proyectos como COZOP, EINSTEIN, ENGINE, BESS y EXBESS.

## 1. Primer paso de la auditoría: Conversaciones previas y Carta de Compromiso

Una vez que la lista de cooperativas a auditar sea definitiva (en el caso del proyecto TESLA, se han elegido teniendo en cuenta sus consumos de energía anuales), el auditor deberá contactar y hablar con el responsable de la cooperativa. Para reservar el presupuesto para los demás viajes, estos primeros contactos podrán ser por teléfono o email. Con estas conversaciones, el auditor les explicará los objetivos generales del TESLA, alcance y límites de la auditoría, y deberá tomar nota de las expectativas del personal de la cooperativa sobre los resultados de la auditoría.

Después de esta detallada información sobre el proyecto y el proceso de auditoría, el auditor y la persona responsable de la cooperativa deberían firmar una Carta de Compromiso (ver Anexo II) manifestando el compromiso de la cooperativa en ayudar al auditor en la ejecución de la auditoría. Esta carta será firmada por la persona responsable de la cooperativa (presidente, director, o gerente). Por lo tanto, esta carta ayudará al auditor a obtener la información necesaria que deberá pedir a todo el personal de la cooperativa, y también mencionará la persona (técnico o personal de mantenimiento) designada por el responsable de la cooperativa para ayudar al auditor, poner el analizador de redes, y explicar todo el proceso en detalle, desde el punto de vista energético. No será necesario llevar esta carta personalmente a la cooperativa, pero al presentar esta carta, el auditor deberá explicar en detalle al responsable de la cooperativa el contexto de la auditoría energética que se va a desarrollar en su cooperativa: el proyecto TESLA, los pasos de la auditoría energética, las conclusiones y los siguientes pasos. Así mismo, la **definición del alcance de la auditoría energética** debe ser claramente explicada en este paso, ya que será clave el establecer el alcance, grado de meticulosidad requerida, el nivel de detalle y los límites de la auditoría, y así evitar falsas expectativas sobre los resultados de la auditoría. A parte de esto, el auditor y la cooperativa deberán estar de acuerdo en las fechas de la auditoría de manera que se moleste lo menos posible, pero siempre coincidiendo con el momento en que los procesos estén trabajando a plena carga.

El alcance de la auditoría energética realizada en el proyecto TESLA incluirá sólo los consumos energéticos (no emisiones de CO2 ni huella de carbono) y las medidas de mejora propuestas sólo serán máquinas y equipos comerciales (no equipos pilotos ni maquinaria nueva que se esté desarrollando). El alcance de cada cooperativa en particular deberá ser definido por el auditor y teniendo en cuenta los edificios, instalaciones y procesos productivos de cada cooperativa. La auditoría sólo incluirá procesos industriales, por lo que los transportes no estarán incluidos (sólo los transportes interiores con los montacargas).

## 2. Segundo paso de la auditoría: Recopilación de datos antes de la primera visita.

Una vez firmada la Carta de Compromiso, el auditor estará listo para contactar con el personal técnico designado por la cooperativa y pedirle toda la información necesaria para la auditoría. Esta información podrá obtenerse por conversaciones telefónicas o por email, aunque también se podrán obtener visitando personalmente la cooperativa, en el caso de que el presupuesto asignado para cada cooperativa auditada sea suficiente para más de 4 visitas (las 4 visitas estimadas y presupuestadas).

La información necesaria en este primer contacto con el personal técnico de la cooperativa es la que se incluye en los siguientes **Anexos**:

### **Anexo III - Cuestionario de auditoría**

Rellenar todo el cuestionario, y pedir a la cooperativa documentación complementaria (planos de la cooperativa, diagrama unifilar, manuales de algunas máquinas o equipos,...)

Por favor, prestad atención en el dato de “**potencia instalada (kW)**”, que es distinto de la potencia disponible de la cooperativa. Es muy común que el técnico de mantenimiento de la cooperativa entienda “potencia instalada” como “**capacidad del transformador (kVA)**”. Sin embargo, la “potencia instalada” se refiere a los **kW** resultantes de la suma de la potencia de cada equipo, y la “capacidad del transformador” se refiere a la capacidad de potencia del transformador conectado a la red, es decir, la electricidad disponible de la conexión de la cooperativa a la red eléctrica general, que se mide en kVA.

### **Anexo IV-Checklist**

Rellenar todas las casillas azules, excepto las de la pestaña “procesos industriales”, que serán rellenadas después de hacer el Anexo V-Inventario y después de hacer las mediciones con el analizador de redes para completar esos datos.

### **Anexo V-Inventario**

Rellenar la tabla todo lo posible, aunque algunas de las informaciones requeridas en esta tabla se obtendrán en la primera visita a la cooperativa (sobre todo, la columna “horas estimadas/día” y “días estimados/año”). Un primer borrador del inventario podrá sacarse del Registro de Industrias con el que las instituciones del gobierno controlan las instalaciones de las compañías.

Cuando se mencione la iluminación en el Inventario recordad que se deben incluir los balastos de las lámparas de descarga, y deberá comprobarse su funcionamiento durante la auditoría.

Toda la información recopilada en estos tres Anexos acerca de la producción de la cooperativa, el consumo energético, etc. **deberá estar referida a un año productivo completo (una campaña), o si fuera posible, a dos años o campañas.** Por lo tanto, dependiendo del sub-sector analizado la recopilación de datos será:

- En el caso de Almazaras: desde Octubre-2011 a Septiembre-2013
- En el caso de Bodegas: desde Agosto-2011 a Julio-2013
- En el caso de Centrales hortofrutícolas: desde Enero-2012 a Diciembre-2013, ya que su actividad es constante durante todo el año.
- En el caso de Fábricas de piensos: desde Enero-2012 a Diciembre-2013, ya que su actividad es constante a lo largo de todo el año.

Para obtener la información anteriormente mencionada en los Anexos, será necesario pedir a la cooperativa los siguientes **Documentos**:

***Facturas eléctricas recibidas durante un año completo (12 meses) o dos años:***

El auditor deberá preguntar específicamente al personal de la cooperativa para estar seguro de que las facturas eléctricas corresponden a toda la fábrica y que esas facturas no incluyen consumos de otras fábricas (de otras plantas de producción de otros productos de la cooperativa diferentes del sub-sector analizado para el proyecto).

Cuando se calcule el precio medio de la electricidad por kWh, recordad que **NO** se deben incluir los impuestos, las penalizaciones por consumo de energía reactiva, ni ningún otro coste extra adicional al coste del kWh en la factura. Sin embargo, se podrá hacer una media ponderada para calcular conjuntamente el precio de diferentes tarifas contratadas (valle, punta, llano...)

**NOTA:** cuando sea posible, será muy útil conseguir la Curva Cuartohoraria que muestra el consumo eléctrico de la cooperativa registrado cada 15 minutos.



### ***Otras facturas de energía (diesel, gasolina, biomasa, gas natural...)***

El auditor deberá recopilar todas las facturas relativas a los consumos energéticos de la cooperativa. Esto será especialmente importante para los cálculos relativos al “poder calorífico inferior” (especificado en la factura), el cual depende del productor del combustible y del tipo de biomasa. Así mismo, será muy importante para las conversiones de litros o kilogramos consumidos a kWh, para poder sumar y comparar todos los consumos energéticos.

### ***Mapas y planos***

También será muy útil tener anticipadamente los planos de las instalaciones, los edificios, y la distribución de las máquinas y equipos, así como los planos eléctricos (diagrama unifilar). Esto permitirá al auditor estudiar y decidir, antes de la visita *in situ*, los lugares más apropiados para medir poniendo el analizador de redes y para comprobar la lista de equipos de la cooperativa.

Toda esta recopilación de información deberá desarrollarse en **2 días de trabajo**, según se especifica en los requisitos del proyecto TESLA.

### 3. Tercer paso de la auditoría: Primera visita *in situ* a la cooperativa

Esta **primera visita** será principalmente para comprobar la información recopilada previamente, y para obtener el resto de información necesaria que no se pudo obtener por teléfono o por email. Aparte de esto, la tarea más importante de esta visita será medir los consumos de energía de los equipos más importantes de la cooperativa, mientras estén trabajando a plena carga, y finalmente dejar el analizador de redes puesto para medir el consumo energético de varios días de trabajo.

El personal técnico deberá haber sido previamente informado de las molestias que podrán producir las mediciones, y de que el día de la visita la cooperativa deberá estar funcionando a plena carga. También, tal y como se estableció en la Carta de Compromiso, el personal técnico deberá ayudar al auditor en su recorrido por las instalaciones de la cooperativa, explicándole al auditor todo el proceso, las rutinas de funcionamiento, los tiempos de trabajo, los mayores consumos energéticos, y también identificando las mejoras energéticas preliminares.

Es muy importante recordar que las **pinzas del analizador de redes deberán ser colocadas por el técnico de la cooperativa, no por el auditor**. Esto será especialmente importante es aquellos casos en que la legislación nacional exija tener un certificado específico a la persona que maneja la instalación eléctrica (Francia e Italia).

Para llevar a cabo correctamente la auditoría será necesario llevar a la misma el siguiente equipamiento y documentación:

- Analizador de redes
- Ordenador portátil (para descargar los datos del analizador y reconfigurarlo si fuera necesario)
- Cámara de fotos (para hacer fotos que deberán ser incluidas en los informes)
- Anexos cumplimentados (ver segundo paso de la auditoría)
- Cámara termográfica (opcional)
- Analizador de gases (opcional)

Las instrucciones para el auditor sobre cómo manejar el analizador de redes están incluidas en el **Anexo VI-Guía del usuario del analizador de redes y metodología de medición**.

Durante la visita, las siguientes mediciones serán hechas. Para las mediciones indicadas como “al menos un día” el analizador de redes se dejará puesto durante la primera visita, y se recogerá durante la segunda visita a la cooperativa. En aquellos sub-sectores en los que se indique “al menos un día” en más de un proceso, el auditor deberá decidir en qué proceso deja el analizador de redes más de un día, o cuando sea posible, usará más de un analizador de redes o hará más visitas a la cooperativa.

También es importante que el auditor tome las correspondientes decisiones cuando, por ejemplo, sea imposible separar los cables de equipos diferentes, o que el equipo que queremos medir tome la electricidad de la misma fuente que otro que no queremos medir,... **En todos estos casos particulares, el auditor deberá tomar la mejor decisión para la calidad de la auditoría.**

En todas estas listas de procesos, será necesario configurar el analizador de redes para medir cada **5 segundos**, excepto en el caso de los **procesos medidos durante más de 2 horas (“al menos un día”)** en que el analizador se configurará para medir, por ejemplo, **cada 30 segundos ó 1 minuto**.

**Almazaras cooperativas:**

Proceso	Unidad de medida	Tiempo
<i>Recepción</i>	kWh/ton	Al menos 2 horas
<i>Molienda</i>	kWh/ton	Al menos 2 horas
<i>Batido y mezclado</i>	kWh/ton	Al menos 2 horas
<i>Centrifugación Horizontal **</i>	kWh/ton	Al menos 1 día
<i>Centrifugación Vertical **</i>	kWh/ton	Al menos 1 día
<i>Almacenamiento**</i>	kWh/m <sup>3</sup>	Al menos 1 día
<i>Iluminación***</i>	kWh	Inventario
<i>Otros</i>	kWh	De las diferencias entre las mediciones y la factura eléctrica
<i>Producción térmica</i>	kWh/m <sup>3</sup>	De las facturas energéticas (gas natural,

Proceso	Unidad de medida	Tiempo
		diesel o biomasa)*

\*Facturas de energía: Es fácil ver calderas de biomasa en las almazaras cooperativas. Estas calderas usan el hueso de aceituna que la propia cooperativa produce, por lo que no habrá factura de esta biomasa. No obstante, el auditor deberá preguntar al gerente de la cooperativa por la cantidad de hueso de aceituna que consume su cooperativa y multiplicarlo por el valor del Poder Calorífico Inferior de la biomasa (alrededor de 4000-4500 kcal/kg).

\*\* En el caso de las almazaras es importante aclarar a qué se refieren estos tres términos incluidos en la guía del auditor, para así evitar malentendidos con la terminología y el lenguaje utilizado en los cuatro países del proyecto:

- “Centrifugación horizontal” se refiere a la primera máquina del proceso de centrifugación, la cual separa la fase sólida de la pasta de aceituna (alperujo) y la fase líquida (aceite con aguas de vegetación). Esto se hace a veces con una máquina llamada “decánter”. Éste proceso también se puede hacer en tres o dos fases, dependiendo de si el producto que se obtiene son tres (aceite, aguas de vegetación y sólidos), o dos (aceite y orujo) respectivamente.
- “Centrifugación vertical” se refiere a la máquina que separa el aceite de las aguas de vegetación.



Foto 1. Decánter



Foto 2. Centrifugadora vertical

- “Almacenamiento” se refiere al proceso en el que el líquido es almacenado y decantado en grandes tanques para separar el líquido puro y los posos. En portugués el equipo que hace esto se llama “silo”.



Foto 3. Depósitos de aceite.

### **Bodegas cooperativas:**

<b>Proceso</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Tiempo</b>
<b>Recepción</b>	kWh/ton	Al menos 2 horas
<b>Prensado</b>	kWh/ton	Dos procesos de prensa completos
<b>Producción de frío para la fermentación</b>	kWh/m <sup>3</sup>	Al menos 1 día
<b>Bombeo*</b>	kWh/m <sup>3</sup>	Un proceso de llenado del tanque
<b>Embotellado</b>	kWh/botella	Al menos 2 horas
<b>Iluminación***</b>	kWh	Inventario
<b>Otros</b>	kWh	De las diferencias entre las mediciones y la factura eléctrica

\*Bombeo: está claro que hay varios tipos de bombeo en las cooperativas, desde el camión al tanque, de tanque a tanque, del tanque subterráneo al tanque sobre el suelo; y con diferentes tipos de vinos o mostos, y cada uno tiene un consumo eléctrico diferente. Pero, como no será posible medir a fondo cada una de estas bombas, se recomienda que el auditor elija el proceso de bombeo más típico en cada cooperativa y mida el consumo de energía en él.

**Centrales hortofrutícolas cooperativas:**

Proceso	Unidad de medida	Tiempo
<i>Recepción</i>	kWh/ton	Al menos 2 horas
<i>Limpieza y secado</i>	kWh/ton	Al menos 2 horas
<i>Empaquetado</i>	kWh/ton	Al menos 2 horas
<i>Conservación en cámara de frío</i>	kWh/ton	Al menos 1 día
<i>Iluminación***</i>	kWh	Inventario
<i>Otros</i>	kWh	De las diferencias entre las mediciones y la factura eléctrica

**Fábricas de piensos cooperativas:**

Proceso	Unidad de medida	Tiempo
<i>Almacenamiento de materias primas</i>	kWh/ton	Al menos 2 horas
<i>Elevación de materias primas para empezar el proceso</i>	kWh/ton	Al menos 2 horas
<i>Molienda</i>	kWh/ton	Al menos 1 día
<i>Peletización</i>	kWh/ton	Al menos 1 día
<i>Producción térmica</i>	kWh/ton	Inventario
<i>Empaquetado</i>	kWh/ton	Al menos 2 horas
<i>Iluminación***</i>	kWh	Inventario
<i>Otros</i>	kWh	De las diferencias entre las mediciones y la factura eléctrica

\*\*\*Iluminación: en caso de que existan bombillas viejas será necesario comprobar cuál es su consumo de energía real midiendo con el analizador de redes en la línea de iluminación, ya que el consumo normalmente aumenta muy rápido una vez que se sobrepasa la vida útil de la lámpara.

También, con respecto a la iluminación, los balastos de las lámparas de descarga se deben tener en cuenta comprobando su funcionamiento. Una medida de mejora típica, y barata, será cambiar los balastos electromagnéticos por unos balastos electrónicos.

**NOTA IMPORTANTE:** por favor, usad SIEMPRE y SOLO la terminología mencionada anteriormente para los procesos. Esto facilitará la comparación entre cooperativas y entre países, y también las comprobaciones del control de calidad en las auditorías ejecutadas.

Recordad que no todas las cooperativas tienen los mismos procesos, por lo que deberán tenerse en cuenta las siguientes instrucciones en la fase de auditoría:

- En las cooperativas, todos los tipos de bombas se considerarán dentro del mismo proceso de bombeo, por lo que el auditor medirá el proceso de bombeo más típico en la cooperativa.
- En los procesos de transporte, la energía consumida en los desplazamientos hechos por las cintas transportadoras (que son muy comunes en centrales hortofrutícolas) se considerarán dentro del proceso de empaquetado.
- Los demás procesos que no se han considerado antes, se incluirán en “Otros”.

Esta primera visita a la cooperativa se llevará a cabo en **un día de trabajo**, de acuerdo con lo establecido en el proyecto TESLA.

#### 4. Cuarto paso de la auditoría: Segunda visita a la cooperativa para quitar el analizador de redes

En esta segunda visita a la cooperativa el auditor quitará el analizador de redes (recordad que las pinzas deben ser manejadas siempre por el personal técnico de la cooperativa, no por el auditor). Esta visita será también muy útil para comprobar la información recopilada y para conseguir la información que falte necesaria para el análisis. También se podrá utilizar esta visita para hacer el resto de mediciones con el analizador de redes que no se pudieron hacer en la visita anterior.

Las mediciones obtenidas con el analizador de redes se descargarán en el ordenador del auditor en una hoja Excel. Los datos de este Excel se manejarán para conseguir (de cada equipo o máquina medida) los siguientes datos:

- Electricidad real consumida en kWh
- Máxima potencia demandada (kW)\*
- Mínima potencia demandada (kW)\*

\*Esta información nos permitirá saber qué procesos son susceptibles de instalar un variador de frecuencia en ellos.

Con esta información, el auditor tomará las decisiones correspondientes para hacer los cálculos para obtener la potencia media demandada en cada proceso dividiendo el consumo energético (kWh) entre el tiempo de medición (h).

Estos datos, y la información obtenida de las entrevistas con el técnico de mantenimiento de la cooperativa, le darán al auditor las estimaciones del valor de “factor de carga”, “horas/día estimadas” y “días/año estimados” que se incluirán en la hoja Excel “cálculos” del Anexo V-Inventario.

Para los equipos medidos, el valor del “factor de carga” se obtendrá por: la electricidad media consumida durante el tiempo de medición dividida entre la potencia total instalada del equipo multiplicada por el tiempo de medición. El factor de carga será útil para conocer si un proceso está sobredimensionado y cuanto, o cómo de variable es un proceso:

$$\text{Factor de carga (\%)} = \frac{\text{potencia consumida por la máquina (kWh)}}{\text{potencia instalada de la máquina (kW)} * \text{tiempo de medición (h)}} * 100$$



Para el resto de equipos y aparatos no medidos con el analizador de redes, se podrán usar los siguientes valores de “factor de carga” como estimaciones, aunque el técnico de mantenimiento conocerá mejor estos datos y el auditor deberá tomar decisiones en cada caso:

- Recepción y maquinaria de transporte: 80-90%
- Equipos de limpieza: 50-60%
- Ventiladores eléctricos: 90-100%
- Equipos de aire comprimido: 60%
- Maquinaria de empaquetado: 60-90%
- Ordenadores: 70%
- Pantallas de ordenador: 100%
- Faxes e impresoras: 100%

Usando estos datos y completando la hoja Excel del Anexo IV-Checklist y del Anexo V-Inventario, se obtendrá la energía consumida por cada máquina y cada equipo, y la energía consumida por cada proceso. En este punto las dificultades vendrán de las diferencias entre la energía real consumida (obtenida de las facturas eléctricas) y la electricidad virtual consumida (estimada por el auditor e incluida en la hoja Excel “procesos industriales” del Anexo IV-Checklist). Estas diferencias se reducirán incluyendo el porcentaje del proceso “Otros” referido a pequeños aparatos y consumos que no fueron tenidos en cuenta, y que se corregirán automáticamente en esta hoja Excel para obtener el CONSUMO “REAL” DE ENERGÍA de cada proceso.

Sin embargo, la ENERGÍA REAL CONSUMIDA será imposible de obtener, y siempre serán estimaciones y asunciones que el auditor tendrá que hacer sobre las horas de trabajo al día de cada máquina, y los días trabajados al año, pero principalmente debido a las estimaciones sobre la potencia real de trabajo (cada equipo tiene una potencia nominal, que es la potencia máxima del equipo, pero casi siempre las máquinas trabajan usando menos potencia que su potencia nominal).

En este sentido, para aquellos equipos medidos directamente con el analizador de redes, la potencia real usada será más cercana al consumo anual real; y en aquellos equipos que no se midieron directamente se harán estimaciones y éstas serán mencionadas por el auditor en el Informe de Auditoría.

Esta segunda visita a la cooperativa será desarrollada en **un día de trabajo** siguiendo las indicaciones del proyecto TESLA.

## 5. Quinto paso de la auditoría: Análisis de la información recopilada

Los principales objetivos de este paso son:

- Describir la situación existente sobre gestión de la energía, desglosando los consumos de energía de los diferentes procesos.
- Identificar ineficiencias y sus correspondientes medidas de mejora que podrán ser implementadas para reducir el consumo energético de la cooperativa.

El primer análisis de la situación existente será realizado con la ayuda de los Excels Anexo IV-Checklist y Anexo V-Inventario, y con los datos obtenidos en las mediciones con el analizador de redes. Este análisis se incluirá en el Análisis energético del Informe de Auditoría, en el que también se incluirán los gráficos sacados de la hoja Excel “informe de datos” del Anexo IV-Checklist. Por lo tanto, este análisis incluirá:

- Análisis del consume energético
  - o Consumo de energía por fuente (clasificadas como: electricidad, combustible líquido, gas natural y biomasa)
  - o Consumo de energía durante el año (mencionando la estacionalidad)
  - o Consumo de energía durante las horas del día (para descubrir huecos o tiempos muertos)
  - o Consumo de energía por proceso (desglose de los procesos)
- Indicadores de funcionamiento.
- Identificación de ineficiencias en el consumo energético.
- Criterios para clasificar las medidas de mejora de la eficiencia energética.

Cuando se analicen las medidas de mejora propuestas, el auditor deberá tener en cuenta las horas de trabajo de los equipos y aparatos que podrían ser cambiados por unos mejores. Así, los motores que trabajen menos de 1.000 horas al año no será rentable cambiarlos por otro nuevo.

Las lecciones aprendidas en el Curso de Auditorías (ver las presentaciones en el Anexo X) ayudarán al auditor en los cálculos para el análisis. En el curso se mencionaron:

- Poder Calorífico Inferior, para expresar todos los consumos de las fuentes de energía en las mismas unidades: Kcal/kg.
- Usar de unidades kWh para las mediciones de energía, y kW para las mediciones de potencia.
- El analizador de redes medirá potencia consumida (W o kW), durante una cantidad de tiempo determinada (h), por lo que el consumo de electricidad serán esos W o kW multiplicados por el tiempo, y darán los kWh.
- Prestad atención a los procesos de generación de calor, principalmente en fábricas de piensos en las que éste es uno de los procesos más demandantes de energía.
- Prestad atención a los procesos de generación de frío, especialmente en bodegas y cámaras frigoríficas de centrales hortofrutícolas.
- Recordad que la iluminación no es uno de los procesos más consumidores de energía, sin embargo, ésta puede ser una medida de mejora fácil y viable para que las cooperativas la implementen.

También está disponible el Anexo VII-D-6-1 Herramientas de software que explica 5 programas diferentes. Estos programas se pueden descargar gratis y ayudarán mucho al auditor en el análisis de los datos de energía de la cooperativa. Algunos de estos programas hacen un informe con los resultados, la amortización, los ahorros energéticos y los ahorros de CO2 conseguidos.

Toda esta información dará al auditor los conocimientos necesarios sobre el comportamiento energético de la cooperativa, sus principales consumos, y los procesos y rutinas de la cooperativa durante su funcionamiento.

Después de este análisis en profundidad, el auditor estará preparado para la identificación de ineficiencias en cuanto al consumo energético, las cuales serán analizadas siguiendo el esquema del Anexo I-Formato de Informe de Auditoría. Este análisis incluirá:

- Lista de ineficiencias detectadas.
- Medidas de mejora para corregir cada ineficiencia.
- Análisis energético de cada medida de mejora propuesta (ahorros energéticos obtenidos al implementar cada medida de mejora) y descripción de la implementación de la medida

(instalación y trabajos necesarios). A partir de esto se hará un nuevo cálculo de la nueva situación energética global de la cooperativa, en el supuesto de haber adoptado la medida propuesta. Aquí se incluirán los gráficos sacados de la hoja “informe de datos” del Excel Anexo IV-Checklist con la situación energética actual y la futura.

- Análisis financiero de cada medida de mejora propuesta:
  - Ahorros económicos obtenidos al implementar cada medida de mejora.
  - Inversión necesaria.
  - Retorno de la inversión de la medida propuesta.
  - Subvenciones probables o tasas o penalizaciones previstas (actuales o futuras<sup>1</sup>)
- Otras mejoras obtenidas con la medida propuesta (mayor productividad, menos operaciones de mantenimiento, etc.)
- Comparación con diferentes medidas y análisis técnico de su interacción.

Para ayudar al auditor en su tarea de proponer medidas de mejora y analizar los resultados esperados, en el Anexo VIII-Mejores prácticas hay una lista de mejores prácticas y medidas de mejora, específicas para cada uno de los 4 sub-sectores del proyecto. Además de eso, para ayudar al auditor en los cálculos del análisis financiero, también está disponible el Anexo IX-Herramientas de análisis de la inversión. Tal y como se explica en cada uno de estos documentos, la información contenida en ellos deberá utilizarse analizando cada caso y teniendo en cuenta la situación energética de cada cooperativa en particular. En este análisis económico, el auditor deberá recordar incluir el valor de depreciación, especialmente en los equipos y máquinas importantes.

En el desarrollo de este paso de la auditoría, la tarea más importantes será la de pedir a los Key Actors (Actores clave del proyecto, que son empresas de equipos y maquinaria de los cuatro subsectores) ofertas de mercado de los equipos y aparatos propuestos en el informe de auditoría. Esto dará al auditor precios, características, modelos, etc. que sean realistas y actualizados, y que serán analizados e incluidos en el informe.

---

<sup>1</sup> En España, está prevista una nueva tasa por la biomasa comprada (no por la producida y auto-consumida) que será aprobada por ley dentro de 2 años, más o menos.

## 6. Sexto paso de la auditoría: Editar en informe de auditoría

En este paso se escribirá el informe de auditoría, incluyendo el análisis de los datos realizado en el paso 5, y los gráficos y diagramas obtenidos de esos datos, y también se escribirán las conclusiones sobre el funcionamiento y el rendimiento actual de la cooperativa, y las medidas propuestas.

La edición del informe de auditoría deberá seguir rigurosamente el Anexo I-Formato de Informe de Auditoría, para mantener la uniformidad de todos los documentos ejecutados por los cuatro países del proyecto.

Este paso, junto con el paso anterior (análisis de la información recopilada) deberá desarrollarse en **diez días de trabajo**, para cumplir con los requerimientos del proyecto TESLA.

## **7. Séptimo paso de la auditoria: Control de calidad**

Tal y como se especifica en el Grant Agreement (Acuerdo de Subvención) del proyecto, se realizará un control de calidad a una cantidad representativa de informes de auditorías. Es decir, a  $\sqrt{n}$  cooperativas de las auditadas en cada país (5 ó 6 informes de auditoría por país; 4 ó 5 en el caso de Portugal).

Una vez que estén terminados los informes de auditoría en cada país, la entidad subcontratada para realizar esta tarea revisará el mencionado número de informes para comprobarlos.

## 8. Octavo paso de la auditoría: Presentación del Informe de Auditoría y reunión con los Key Actors

Estas actividades se podrán realizar conjuntamente en la misma visita a la cooperativa, o de forma separada en dos visitas distintas a la cooperativa (dependiendo del presupuesto y del tiempo disponible).

Este será el paso más importante de todo el proceso de auditoría. En la presentación del informe de auditoría al personal responsable de la cooperativa el auditor deberá enfatizar la implementación de las mejoras propuestas y los beneficios de éstas.

Después de esta presentación del informe, o en la misma reunión, el auditor hará de intermediario entre la cooperativa y los Key Actors para recomendarles las mejores opciones de las medidas de mejora que podrán ser llevadas a cabo en la cooperativa.

El auditor deberá recordar que después de esta reunión se deberá presentar un informe sobre la misma, tal y como se especifica en el entregable **D.5.4** del Grant Agreement del proyecto TESLA.

Esta tercera y última visita a la cooperativa será desarrollada en **un día de trabajo** de forma que se cumpla con los requisitos del proyecto TESLA.

.

## 9. Referencias

Cuando los auditores elaboren el Informe de Auditoría de cada cooperativa deberán incluir las referencias a los **documentos consultados**, las **fuentes de los datos** obtenidos, y las **herramientas de software** utilizadas (5º paso).

Los siguientes documentos fueron consultados para la realización de esta Guía del Auditor:

TESLA IEE/12/758/SI2.644752 Grant Agreement.

BREF – Energy Efficiency (E.C.)

Norma de Auditorías Energéticas UNE-en 16247-1:2012

Proyecto EINSTEIN

Proyecto ENGINE

Documentación del proyecto CO2OP

Tarea 5.2 Propuestas de Mejores prácticas (proyecto TESLA)

Tarea 6.2 Propuestas de software (proyecto TESLA)