



**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**Grado en Ingeniería de organización industrial**

**Gestión energética de la biblioteca  
universitaria de la uva, aplicando la ISO  
50.001**

**Autor:**

**Abad Mier, María**

**Tutor:**

**Rey Martínez, Francisco Javier  
Departamento de Ingeniería  
Energética y Fluidomecánica.**

**Valladolid, Junio 2015.**







A mi tutor del proyecto Francisco Javier Rey,

Mis padres José Luis y Blanca,

y a mi hermana Marta.



# **ÍNDICE**





ÍNDICE .....	7
INDICES DE TABLAS Y FIGURAS .....	13
GLOSARIO.....	17
RESUMEN.....	21
OBJETIVOS.....	25
CONTENIDOS.....	29
MEMORIA .....	33
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN .....	35
1.1 LA NORMALIZACIÓN DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA .....	37
1.2. CERTIFICACIÓN .....	39
CAPITULO 2. LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGIA .....	41
2.1. DEFINICIÓN.....	43
2.2. BENEFICIOS .....	45
2.3. EVOLUCIÓN DE LOS CERTIFICADOS DE SGen: ISO 50001 .....	49

<b>CAPITULO 3.- NORMA ISO 50.001 .....</b>	<b>53</b>
3.1. ISO 50001 COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN ENERGÉTICA. ....	55
3.2. CICLO DE MEJORA CONTINUA .....	59
3.3. ESTRUCTURA DE LA NORMA ISO 50001.....	61
3.4. NORMAS FUTURAS .....	73
<b>CAPITULO 4. CASO PRÁCTICO.....</b>	<b>75</b>
4.1.- EMPLAZAMIENTO Y SITUACIÓN DE LA ACTIVIDAD .....	77
4.2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO .....	89
<b>CAPITULO 5. METODOLOGÍA.....</b>	<b>91</b>
5.1. METODOLOGÍA.....	93
<b>CAPITULO 6. AUDITORÍA .....</b>	<b>99</b>
6.1. AUDITORÍA ENERGÉTICA.....	101
6.2. PROPUESTAS DE ACCIÓN .....	103
6.3. IMPORTES Y CONSUMOS.....	107
6.4. PRESUPUESTO .....	109
6.5. MODIFICACIONES REALIZADAS POSTERIORES A LA AUDITORIA.....	111

CONCLUSIONES .....	119
BIBLIOGRAFÍA .....	123
ANEXO I .....	127
ANEXO II .....	167



## **INDICES DE TABLAS Y FIGURAS**

### **CAPÍTULO 1**

Figura 1.1. Estructura del Comité Técnico de ISO ISO/TC 242.....	38
Figura 1.2. Certificaciones.....	39

### **CAPÍTULO 2**

Figura 2.1. Desarrollo de la normativa sobre SGE.....	43
Figura 2.2. Emisiones de gases de efecto invernadero.....	45
Figura 2.3. Número de certificados ISO 50001 en el mundo.....	50
Figura 2.4. Empresas con norma ISO 50001.....	51

### **CAPÍTULO 3**

Tabla 3.1. Correspondencia entre las normas ISO 50001:2011, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004.....	58
Figura 3.2. Ciclo mejora continua PDCA.....	59
Figura 3.3. Sistema de Gestión Energética.....	61

## **CAPÍTULO 4**

Figura 4.1. Biblioteca Reina Sofía Valladolid.....	77
--	----

## **CAPÍTULO 5**

Figura 5.1. Nivel de eficiencia.....	95
Figura 5.2. Análisis de factura del 2007 al 2013.....	97
Figura 5.3. Resumen de presupuesto en euros.....	97

## **CAPÍTULO 6**

Figura 6.1. Análisis de factura del 2007 y el 2008.....	104
Figura 6.2. Importes en euros del 2007-2012.....	107
Figura 6.3. Consumo den KWh del 2007-2012.....	108
Figura 6.4. Presupuesto estimado.....	109
Figura 6.5. Estado actual pl -1 y Bj.....	111
Figura 6.6. Estado reformado pl -1 y Bj.....	112
Figura 6.7. Estado actual pl 1 y 2.....	113
Figura 6.8. Estado reformado pl 1 y 2.....	113

Figura 6.9. Salas biblioteca con pantalla modelo VEGA.....	114
Figura 6.10. Luminarias sala central.....	115
Figura 6.11. Sensores plantas y sótanos.....	116
Figura 6.12. Fluorescente sótanos y plafones empotrados sala de estudio.....	117
Figura 6.13. Fluorescente sótanos y cartel informativo entrada.....	118





# **GLOSARIO**



## GLOSARIO

AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación
AIE	Agencia Internacional de la Energía
ANSI	American National Standards Institute (Instituto Nacional Estadounidense de Estándares)
CEN	Comité Europeo de Normalización
CO2	Dióxido de carbono
CTE	Código Técnico de la Edificación
EII	Escuela de Ingenierías Industriales
EREN	Ente Regional de la Energía de Castilla y León
GEI	Gas de Efecto Invernadero
IDEns	Indicadores de Desempeño Energético
ISO	International Organization for Standardization (Organización Internacional para la Estandarización)
LÍNEA BASE	Primera medición de todos los indicadores que integran un proyecto, permite conocer el valor de los indicadores al momento de iniciarse las acciones, es decir, indica el <u>punto de partida</u> del proyecto
ONU	Organización de Naciones Unidas
PDCA	Plan, Do, Check, Act
PHVA	Planificar, Hacer, Verificar, Actuar
SGEEn	Sistema de Gestión de la Energía
SMART	Específico (S), Medible (M), Acotado en el espacio (A), Alcanzable (R), Acotado en el tiempo (T)

UNE-EN	Una Norma Española de las Normas Europeas
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)

# **RESUMEN**



## RESUMEN

El trabajo fin de grado va a consistir en el estudio energético de la Biblioteca Reina Sofía de Valladolid.

Gracias a la auditoría realizada en Junio de 2009 vamos a poder observar como el consumo tanto energético como económico se va a ver reducido en comparación con los años anteriores.

Realizaremos un breve resumen de lo que entendemos por Sistema de gestión energética, la norma 50001, el ciclo PHVA y su mejora continua. Posteriormente indicaremos cual es la situación del edificio de estudio, en mi caso la Biblioteca Reina Sofía, así como la descripción de sus instalaciones, gracias a los planos aportados en la auditoría realizada en el año 2009, estudiaremos mediante diversos gráficos y estadísticas su evolución a lo largo de los años pudiendo así observar dicho ahorro energético.

Finalmente desarrollaremos las normas y propuestas de acción tomadas para la mejora energética y económica del edificio.

**Palabras clave:** auditoría, eficiencia energética, Sistema gestión energética, mejora continua, ahorro energético y económico.

## ABSTRACT

The final project will be to study the energy of the Reina Sofía Library Valladolid.

Thanks to the audit in June of 2009 we will be able to see how the both energy consumption and economic are going to see reduced compared to previous years.

We will make a brief summary of what we mean by energy management system, the 50001, the PDCA cycle and its continuous improvement. Then indicate what the situation of the studio building, in my case the Library Reina Sofia, and a description of its facilities, thanks to the drawings provided in the audit conducted in 2009 by various graphs and study their evolution statistics

over the years permitting the observation of the energy saving.

Finally develop standards and proposals for action taken for energy and economic improvement of the building provided by the audit.

**Keywords:** audit, energy efficiency, energy management system, continuous improvement, energy and cost savings.



# **OBJETIVOS**



## OBJETIVOS

El objetivo del trabajo fin de grado va a consistir en el estudio de la gestión energética de la biblioteca Reina Sofía de la universidad de Valladolid.

Se va a realizar en base a la normativa vigente ISO 50.001 aprobada en Noviembre del año 2011 y gracias a la cual se va a ir adaptando cada aspecto de la norma a dicho edificio siguiendo el ciclo de mejora continua PHVA o PDCA.

Partiremos de la auditoría realizada en 2009 y analizaremos los cambios que han ido surgiendo en consecuencia a esto, así como el ahorro tanto económico como energético que estos cambios suponen.

En su realización seguiremos el siguiente esquema adoptándolo a nuestro edificio:

- 1.- Selección del centro
- 2.- Medición y análisis
- 3.- Auditoria
- 4.- Certificación energética
- 5.- Viabilidad. Líneas de actuación
- 6.- Informe de resultados. Mejoras
- 7.- Aplicación de las mejoras. Presupuesto

Algunos de los objetivos más importantes que debemos lograr al terminar este proyecto son:

- Saber el significado y los beneficios que nos aporta la implantación de los Sistemas de Gestión de la Energía a nivel económico, energético, ambiental y social.
- Entender el significado de la norma ISO 50001, su integración con otras normas como la 140001 y la 9001, su ciclo de mejora continua y su estructura.
- Saber relacionar la norma con las partes de la metodología empleadas para el estudio de la Biblioteca Reina Sofía.
- Mostrar el coste económico que supone dicha reforma para que exista un ahorro tanto económico como energético.
- Enumerar las propuestas de acción tomadas para la mejora del edificio.

- Finalmente y muy importante, identificar una serie de conclusiones donde se indique si el cambio realizado ha sido o no satisfactorio.

# **CONTENIDOS**



## **CONTENIDOS**

Este proyecto consta de 6 capítulos, a continuación se realizará un resumen de cada uno de ellos:

### **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.**

En este capítulo se describe como surgieron las normas anteriores a la creación de la ISO 50001. En el segundo apartado se habla de la certificación de los SGEN y sus ventajas.

### **CAPÍTULO 2. LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.**

Este apartado se centra en los Sistemas de Gestión de la Energía, donde explicaremos su definición así como los beneficios que supone su implantación a nivel económico, ahorro energético, a nivel medioambiental y a nivel social. Además, gracias a la grafica aportada por la ISO, incluimos las cifras de certificaciones de las organizaciones a nivel mundial.

### **CAPÍTULO 3. NORMA ISO 50001**

En esta sección se habla de la propia norma ISO 50001, de sus objetivos y de su correspondencia con otras normas como la ISO 9001 de Sistemas de Gestión de la Calidad y la ISO 14001 de Sistemas de Gestión Ambiental. Finalmente se muestra el ciclo de mejora continua (PDCA) o círculo de Deming, explicando cada termino y su estructura indicando los apartados de los que consta dicha norma, y por último las normas que se implantaran en un futuro, como la 50002 que ya está en proceso de desarrollo.

### **CAPÍTULO 4. CASO PRÁCTICO**

Es el capítulo fundamental de este proyecto, donde explicamos cual es el emplazamiento y la situación del edificio asignado, Biblioteca Reina Sofía, también se incluyen los planos aportados por la auditoría realizada por la empresa ab consultores en Junio del 2009.

Se muestran los cambios de luminaria realizados tras esta auditoría, así como fotografías de dichos aparatos. Y finalmente la descripción del edificio aportada por su propia página de la Biblioteca.

## **CAPÍTULO 5. METODOLOGIA**

En este apartado se expone la metodología que se ha seguido para aplicar la norma ISO 50001 en la Biblioteca Reina Sofía, donde relacionamos cada apartado de la estructura de la norma ISO con la metodología seguida en dicho proyecto.

## **CAPÍTULO 6. AUDITORIA ENERGETICA**

En esta parte definimos los que se entiende por auditoría, incluimos las propuestas de acción que se incluyen en la auditoría realizada en Junio de 2009 para la mejora del edificio, mejoras eléctricas, lumínicas, el factor de potencia, la contratación realizada, tensión, el plan de mantenimiento... , incluimos también unos gráficos donde se muestran los importes y consumos, y finalmente el presupuesto que se estimó para dicha reforma, indicando cual sería su amortización con y sin ayudas externas.



# **MEMORIA**



# **CAPITULO 1.** **INTRODUCCIÓN**



## **1.1 LA NORMALIZACIÓN DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA**

Comenzamos haciendo un breve resumen de los significados de las siglas que a continuación explicaremos.

La norma UNE es una norma realizada por AENOR en España (Una Norma Española), en este caso es AENOR quien está acreditada para normalizar.

En Europa a nivel regional crean otras normas, en este caso el organismo es el CEN (Comité Europeo de Normalización) que crea normas EN. Éstas normas al cabo del tiempo pasan a ser de ámbito nacional, por ejemplo, CEN edita una norma EN y AENOR al cabo de un tiempo la coge y edita una norma UNE-EN.

Y por último hay normas ISO creadas por ISO (Organización Internacional de Normalización) (CEN).

Así mismo una norma UNE-EN-ISO es una norma ISO cogida por CEN y convertida en norma EN-ISO y más tarde cogida por UNE y editada como UNE-EN-ISO.

Gracias a esta breve explicación indicaremos donde y como se crearon las primeras normas de gestión energética.

En el año 2000 se publicó en Estados Unidos la primera norma sobre sistemas de gestión energética gracias a:

- La Agencia Internacional de la Energía (AIE)
- La Organización de Naciones Unidas (ONU)
- El Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI),

En el año 2007, en el seno de AENOR, el Comité Técnico de Normalización AEN/CTN 216, que tiene como objeto normalizar en el entorno de las energías renovables, el cambio climático y la eficiencia energética, se desarrolló la Norma UNE 216301:2007 Sistema de Gestión Energética.

En febrero de 2010 se publicó la norma EN 16001:2010, realizada por el CEN (Comité Europeo de Normalización), muy similar a la norma UNE anteriormente mencionada y a la cual sustituye, lo mismo que a las otras

normas nacionales publicadas por Suecia, Alemania, Dinamarca, Estados Unidos, Irlanda, España. El objetivo de esta norma europea es ayudar a las organizaciones a establecer los sistemas y procesos para mejorar su eficiencia energética. Gracias a esto se podrán reducir costes y emisiones de gases de efecto invernadero.

Mediante un proceso de mejora continua nos conduciremos a un uso de la energía más eficiente y se estimulará a las organizaciones a implementar un plan de seguimiento energético.

En julio del 2007, UNIDO (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) lanzó una iniciativa para desarrollar una norma internacional de sistemas de gestión energética. Esta iniciativa promovía la creación de una norma ISO.

La ISO 50001 se aprobó el 15 de junio de 2011 pasando a ser norma UNE-EN ISO 50001 en noviembre del mismo año, al ser reconocida como norma española y europea.

En el año 2012 se crea el Comité Técnico de ISO ISO/TC 242 en el que participan 85 países y que es el encargado de elaborar las futuras normas de gestión energética que complementen a la ISO 50001.

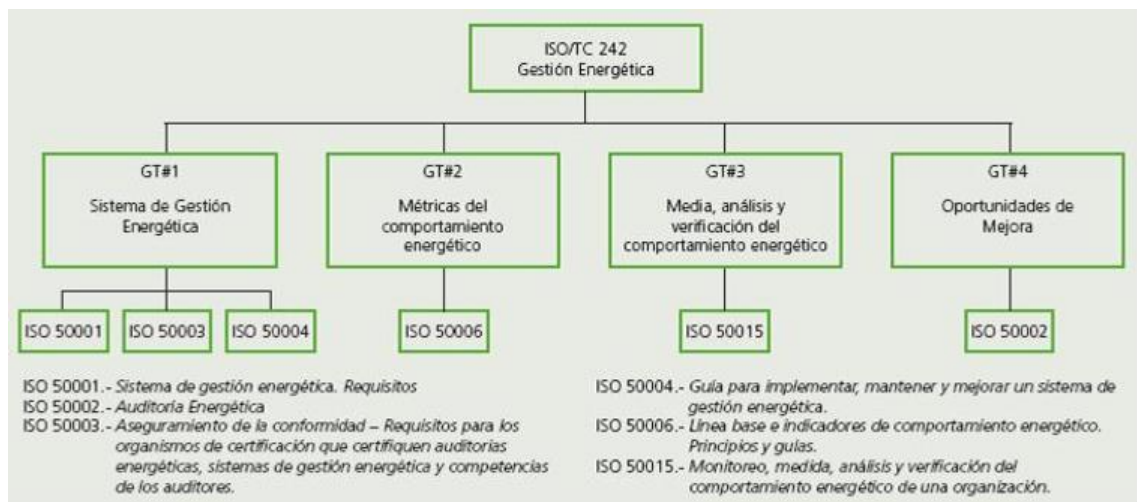


Figura 1.1. Estructura del Comité Técnico de ISO ISO/TC 242. Fuente: Revista de la asociación de Ingenieros del ICAI

## 1.2. CERTIFICACIÓN

Una certificación es un documento expedido por una organización con reconocimiento, prestigio y experiencia en determinados áreas, que comprueba que una persona u organización cumple con los estándares mínimos para desempeñar una labor en dicha área.

La certificación es posible pero no es obligatorio. Algunas organizaciones deciden certificarse exclusivamente por sus beneficios, otras, para demostrar a terceras partes que han implementado un sistema de gestión de energía. Al ser voluntaria, la certificación tiene un periodo de validez, y una vez que este haya expirado hay que volver a re-certificarse. Tiene validez a nivel mundial.

Una ventaja adicional de la certificación es la importancia que se da sobre la mejora continua, ofrece también un control y seguimiento de los aspectos energéticos. La organización mejorará progresivamente en relación a su administración de energía así como una reducción en sus costos. Una organización certificada demuestra su compromiso público con la administración energética por lo que contribuye a un uso de la energía más eficiente y más sostenible, otorgando confianza en el sistema de gestión.

Actualmente, una certificación es un factor de distinción entre profesionales. El gráfico adjunto muestra los tipos de certificaciones que tiene AENOR en la actualidad.



Figura 1.2. Certificaciones. Fuente: AENOR





# **CAPITULO 2. LOS** **SISTEMAS DE** **GESTIÓN DE LA** **ENERGIA**



## 2.1. DEFINICIÓN

Por sistema de gestión energética (SGEn) se entiende según la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR):

“Se define el Sistema de Gestión de la Energía como la parte del sistema de gestión de una organización dedicado a desarrollar e implantar su política energética, así como a gestionar aquellos elementos de sus actividades, productos o servicios que interactúan con el uso de la energía”

Según la definición de la Norma UNE-EN ISO 50001:2011:

“Se entiende como Sistema de Gestión de la Energía el conjunto de elementos interrelacionados mutuamente o que interactúan entre sí para establecer la política energética, los objetivos energéticos, los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar dichos objetivos”.

Es una herramienta para **optimizar el uso y consumo de energía** por parte de cualquier organización, independientemente del sector o tamaño.

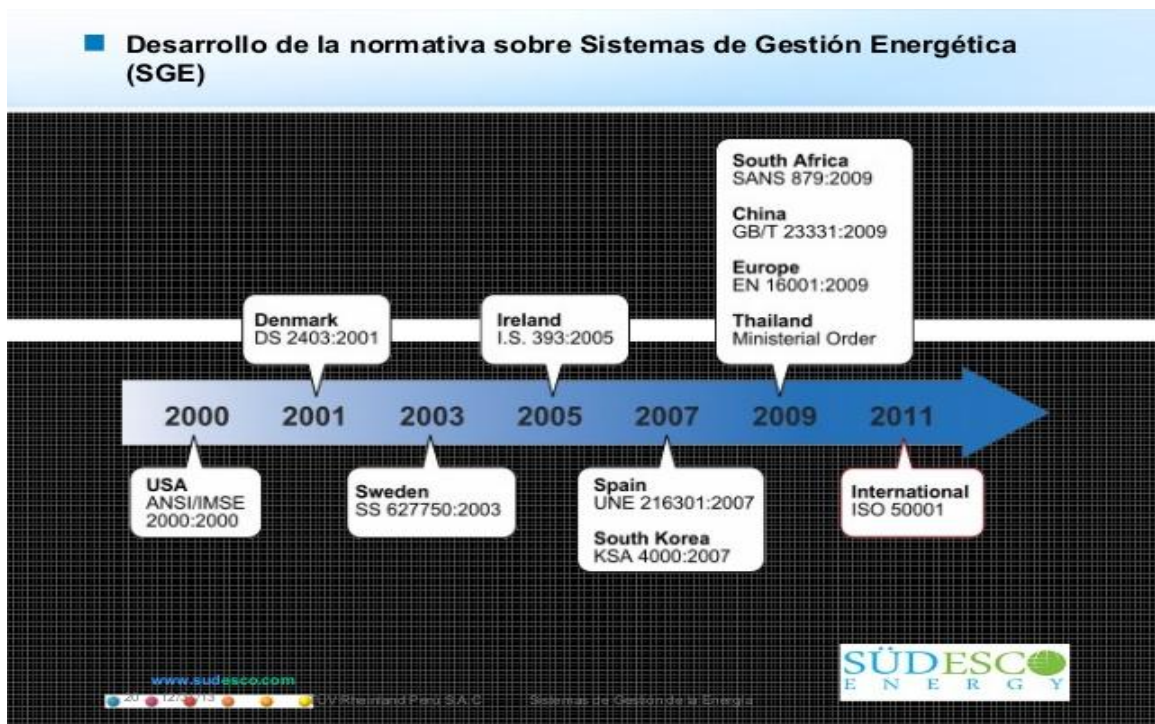


Figura 2.1. Desarrollo de la normativa sobre SGE. Fuente: Sudesco



## 2.2. BENEFICIOS

Con la implantación de un SGEEn podemos obtener diversas ventajas como:

- Aumento de compromiso social por parte de los empleados, lo que hace que se les recompense por ello.
- Reducción de las emisiones a la atmosfera.
- Mejora del benchmarking (herramienta que sirve para lograr comportamientos competitivos en el mercado, línea base) entre empresas.
- Aumento de la competitividad por el ahorro en cuestión de energía.
- Mejora la imagen pública de la organización ya que se presenta ante la sociedad como una empresa comprometida responsablemente con la sostenibilidad medioambiental.
- Reduce el consumo energético por lo que hace que cumpla muchos de los compromisos en cuestión de energía y medio ambiente, sobretodo el del protocolo de kyoto (acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), en un porcentaje aproximado de un 5 %, dentro del periodo que va de 2008 a 2012.

### ► Emisiones de co2

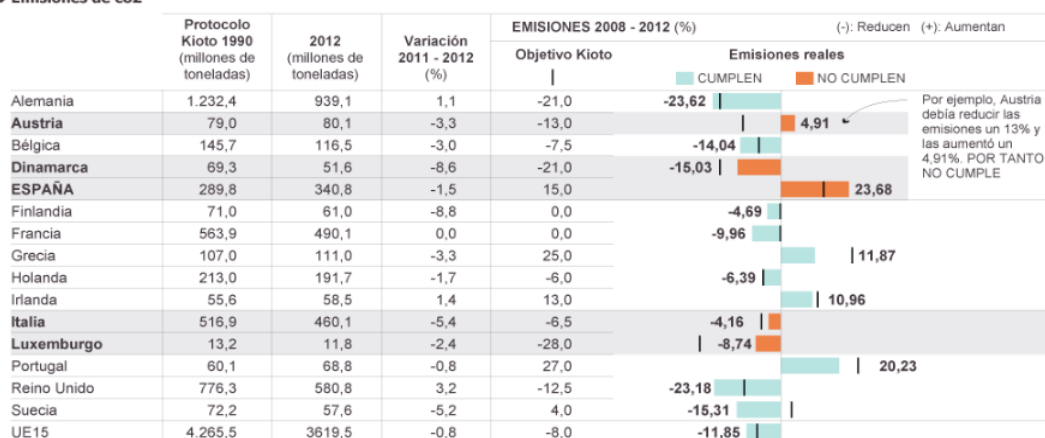


Figura 2.2. Emisiones de gases de efecto invernadero. Fuente: El país

Como podemos observar en el gráfico España no cumplió dichos objetivos, los expertos atribuyen este incumplimiento por parte de España al incremento de las emisiones contaminantes, al desarrollo urbanístico desmesurado en las costas y al aumento del consumo eléctrico doméstico e industrial, entre otras cosas.

El segundo periodo de vigencia del Protocolo de Kyoto va desde el 1 de enero de 2013 hasta el 31 de diciembre de 2020). La Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA) asegura que la Unión Europea va en el buen camino para lograr los objetivos de reducción de emisiones fijados para 2020. España ha mejorado considerablemente sus emisiones, un dato que se atribuye, sobre todo, a la crisis económica, la reducción de la producción industrial y del transporte, además de un aumento de energía producida a partir de fuentes renovables.

En Marzo del 2007 el Consejo Europeo aprobó un acuerdo de la Unión Europea llamado 202020 cuyos compromisos para lograrlo son los siguientes:

**\*Reducir** las **emisiones** de gases de efecto invernadero (GEI) en un 20% (30% si se alcanza un acuerdo internacional).

**\*Ahorrar** el 20% del consumo de **energía** mediante una mayor eficiencia energética, además, en cada país el 10% de las necesidades del transporte deberán cubrirse mediante biocombustibles.

**\*Promover** las energías **renovables** hasta el 20%

Todas estas ventajas hacen que nos dirijamos hacia una posición más privilegiada en el mercado.

En forma de resumen los beneficios más destacados son tres principalmente:

- ✓ **Ahorrar**, ya que hoy en día es uno de los motivos más importantes en cuanto a competitividad entre empresas.
- ✓ **Sistematización** para poder así identificar y proponer medidas de ahorro.
- ✓ **Demostrar**, donde se obtendrán las certificaciones y se podrá demostrar el compromiso con las políticas de gestión energética.





## 2.3. EVOLUCIÓN DE LOS CERTIFICADOS DE SGE<sub>n</sub>: ISO 50001

Recientemente la Agencia Federal Alemana de Medio Ambiente ha informado sobre la implantación de certificaciones ISO 50001 de Sistemas de Gestión Energética, desde septiembre del 2011 hasta diciembre de 2013, donde confirman la creciente demanda de empresas que expresan su deseo de mejorar la gestión energética de sus instalaciones y procesos.

Según la información ofrecida por la consultora especializada en eficiencia energética Creara, a nivel mundial, son 4.730 las empresas que están certificadas con esta normativa ISO a diferencia de a principios del año 2012 en el que tan solo había 92.

Hasta el momento **Alemania** es el país con más certificados: 2.671, seguido de **Reino unido** con un total de 334 certificaciones y **España** con 184 certificados. Fuera de Europa se encuentra la **India** con 122 empresas y **Corea del Sur** con 112 certificados. En América Latina se encuentran en las primeras posiciones de la lista **Brasil** y **Chile** con 8 certificaciones cada uno, pero esta cifra tenderá a aumentar en Chile gracias al esfuerzo realizado por la administración pública chilena.

Todos estos datos nos confirman que existirá un aumento continuo de la demanda internacional sobre este tipo de certificaciones. Además esta tendencia se verá acentuada con el efecto de la nueva Directiva europea 2012/27/UE del 25 de octubre de 2012, sobre eficiencia energética. Dicha Directiva no solo establece los criterios que han de seguir los países miembros para mejorar la eficiencia energética, sino que pretende que el objetivo de la eficiencia energética se vea como una posibilidad de desarrollo tecnológico en la industria, en el sector energético, en el sector residencial, en la innovación y en la formación.

En España, la implementación de SGEN se está viendo impulsada porque la Administración Pública está otorgando puntos a las empresas que opten a licitaciones públicas para la prestación de algunos servicios, en caso de que tengan un SGEN certificado de acuerdo a la Norma ISO 50001, a la hora de valorar las ofertas. Esto está animando a las empresas que ya disponen de Sistemas de Gestión Certificados de acuerdo a las Normas ISO 9001 o ISO 14001, a integrar la gestión energética, siendo una iniciativa fomentada, por la política de ayudas y subvenciones que se han tenido lugar durante los últimos 15 años, y que en estos momentos de crisis económica se ve muy limitado a algunas regiones.

En la grafica mostrada a continuación se puede observar como ha sido la evolución de las certificaciones ISO 50001 en el mundo desde la aparición de la normativa hasta diciembre del 2013.

### NÚMERO DE CERTIFICADOS ISO 50001 EN EL MUNDO

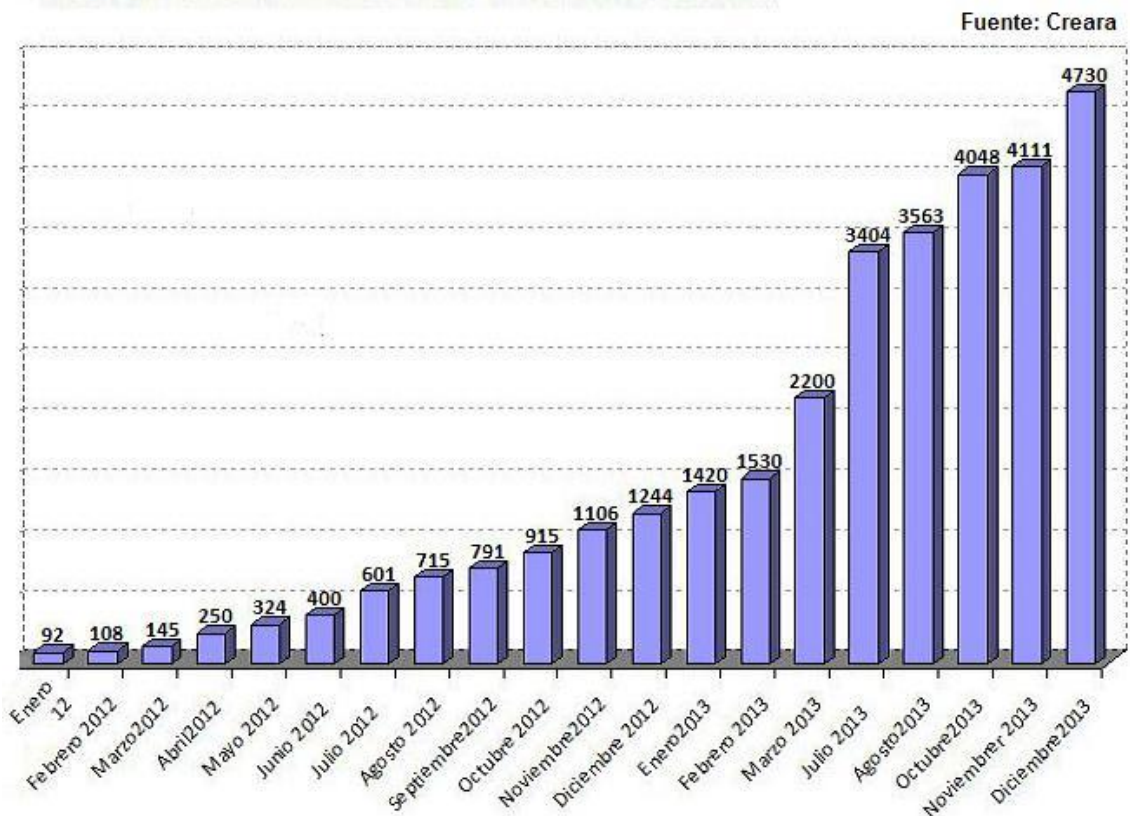


Figura 2.3. Número de certificados ISO 50001 en el mundo. Fuente: Agencia Federal Alemana de Medio Ambiente

Cada año ISO ofrece las cifras de certificaciones de las organizaciones a nivel mundial.

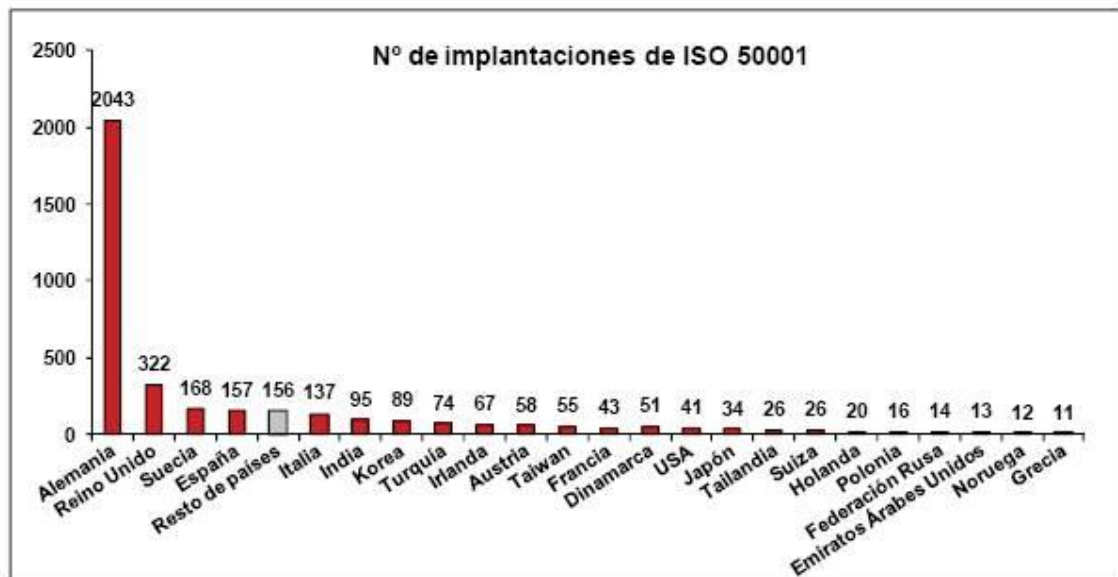


Figura 2.4. Empresas con norma ISO 50001. Fuente: EREN

Gracias a esta grafica obtenida del EREN (El Ente Regional de la Energía de Castilla y León) podemos observar como Europa se encuentra a la cabeza en certificaciones ISO 50001.



# **CAPITULO 3.- NORMA** **ISO 50.001**



### 3.1. ISO 50001 COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.

En la realización del presente trabajo seguiremos fielmente los pasos de la nueva normativa de gestión de la energía ISO 50001 aprobada el 15 de junio de 2011 posteriormente pasó a ser norma europea EN-ISO 50001 el 26 de octubre de 2011 y finalmente el 8 de noviembre de 2011 a norma española UNE-EN ISO 50001:2011.



Dicha norma recoge algunos cambios respecto a otras normas publicadas anteriormente. Desaparece el concepto de “aspecto energético” para introducir la línea base, la revisión energética y el control operacional conceptos que posteriormente desarrollaremos.

El principal cometido de esta norma es la mejora continua, y para ello seguiremos el ciclo PHVA o PDCA.

La principal función de dicha normativa internacional es el establecimiento de los sistemas y procesos que sean necesarios para lograr una mejora en su labor energética, incluyendo el uso y consumo de la energía, así como la eficiencia energética.

Los **principales objetivos** de la norma 50001 son: la reducción de emisiones de gases a la atmosfera (gases invernadero), y la reducción de sus costos.

Dicha norma es aplicable a todo tipo de empresas, puede utilizarse de manera independiente o integrada en otros sistemas de gestión ya que presenta un alto grado de compatibilidad con otras normas como son la ISO 9001 de Sistemas de Gestión de la Calidad y la ISO 14001 de Sistemas de Gestión Ambiental.

A continuación se muestra la correspondencia entre los capítulos de la ISO 50001:2011, ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004.

<b>ISO 50001:2011</b>		<b>ISO 9001:2008</b>		<b>ISO 14001:2004</b>	
<b>Capítulo</b>	<b>Título</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Título</b>	<b>Capítulo</b>	<b>Título</b>
-	Prólogo	-	Prólogo	-	Prólogo
-	Introducción	-	Introducción	-	Introducción
1	Objeto y campo de aplicación	1	Objeto y campo de aplicación	1	Objeto y campo de aplicación
2	Referencias normativas	2	Referencias normativas	2	Normas para consulta
3	Términos y definiciones	3	Términos y definiciones	3	Términos y definiciones
4	Requisitos del sistema de gestión de la energía	4	Sistema de Gestión de la Calidad	4	Requisitos del sistema de gestión ambiental
4.1	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales



**GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA  
DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001**

ISO 50001:2011		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004	
Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título
4.2.	Responsabilidad de la dirección	5	Responsabilidad de la dirección	-	-
4.2.1	Alta dirección	5.1	Compromiso de la dirección	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad
4.2.2	Representante de la dirección	5.5.1 5.5.2	Responsabilidad y autoridad Representante de la dirección	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad
4.3	Política energética	5.3	Política de la calidad	4.2	Política ambiental
4.4	Planificación energética	5.4	Planificación	4.3	Planificación
4.4.1	Generalidades	5.4.1 7.2.1	Objetivos de la calidad Determinación de los requisitos relacionados con el producto	4.3	Planificación
4.4.2	Requisitos legales y otros requisitos	7.2.1 7.3.2	Determinación de los requisitos relacionados con el producto Elementos de entrada para el diseño y desarrollo	4.3.2	Requisitos legales y otros requisitos
4.4.3	Revisión energética	5.4.1 7.2.1	Objetivos de la calidad Determinación de los requisitos relacionados con el producto	4.3.1	Aspectos ambientales
4.4.4	Línea de base energética	-	-	-	-
4.4.5	Indicadores de desempeño energético	-	-	-	-
4.4.6	Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía	5.4.1 7.1	Objetivos de la calidad Planificación de la realización del producto	4.3.3	Objetivos, metas y programas
4.5	Implementación y operación	7	Realización del producto	4.4.	Implementación y operación
4.5.1	Generalidades	7.5.1	Control de la producción y de la prestación del servicio	4.4.6	Control operacional
4.5.2	Competencia, formación y toma de conciencia	6.2.2	Competencia, formación y toma de conciencia	4.4.2	Competencia, formación y toma de conciencia

**GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA  
DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001**

ISO 50001:2011		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004	
Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título
4.5.3	Comunicación	5.5.3	Comunicación interna	4.4.3	Comunicación
4.5.4	Documentación	4.2	Requisitos de la documentación	-	-
4.5.4.1	Requisitos de la documentación	4.2.1	Generalidades	4.4.4	Documentación
4.5.4.2	Control de los documentos	4.2.3	Control de los documentos	4.4.5	Control de los documentos
4.5.5	Control operacional	7.5.1	Control de la producción y de la prestación del servicio	4.4.6	Control operacional
<b>4.5.6</b>	<b>Diseño</b>	7.3	Diseño y desarrollo	-	-
<b>4.5.7</b>	<b>Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía</b>	7.4	Compras	-	-
4.6	Verificación	8	Medición, análisis y mejora	4.5	Verificación
<b>4.6.1</b>	<b>Seguimiento, medición y análisis</b>	7.2.3	Comunicación con el cliente	4.5.1	Seguimiento y medición
		8.2.4	Seguimiento y medición del producto		
		8.4	Análisis de datos		
4.6.2	Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos	7.3.4	Revisión del diseño y desarrollo	4.5.2	Evaluación del cumplimiento legal
4.6.3	Auditoría interna del sistema de gestión de la energía	8.2.2	Auditoría interna	4.5.5	Auditoría interna
4.6.4	No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva	8.3 8.5.2 8.5.3	Control del producto conforme Acción correctiva Acción preventiva	4.5.3	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva
4.6.5	Control de los registros	4.2.4	Control de los registros	4.5.4	Control de los registros
4.7	Revisión por la dirección	5.6	Revisión por la dirección	4.6	Revisión por la dirección
4.7.1	Generalidades	5.6.1	Generalidades	4.6	Revisión por la dirección
4.7.2	Información de entrada para la revisión por la dirección	5.6.2	Información de entrada para la revisión	4.6	Revisión por la dirección
4.7.3	Resultados de la revisión por la dirección	5.6.3	Resultados de la revisión	4.6	Revisión por la dirección

*Tabla 3.1. Correspondencia entre las normas ISO 50001:2011, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004. Fuente: Norma ISO 50001:2011.*

### 3.2. CICLO DE MEJORA CONTINUA

Esta norma está basada en el ciclo PDCA o PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), que es un ciclo de mejora continua.

- ✓ Plan (Planificar): Se establece una planificación energética así se podrá realizar la revisión energética, establecer la línea de base, los indicadores de desempeño energético (IDEns), los objetivos, las metas y los planes de acción para lograr los resultados que mejorarán el desempeño energético.
- ✓ Do (Hacer): Realizar cambios para implantar la mejora propuesta.
- ✓ Check (Verificar): Realizar el seguimiento para ver que la mejora ha sido implantada correctamente, de lo contrario habrá que modificarla.
- ✓ Act (Actuar): Revisión de los resultados por la alta dirección para tomar acciones de corrección y así poder verificar una mejora continua.

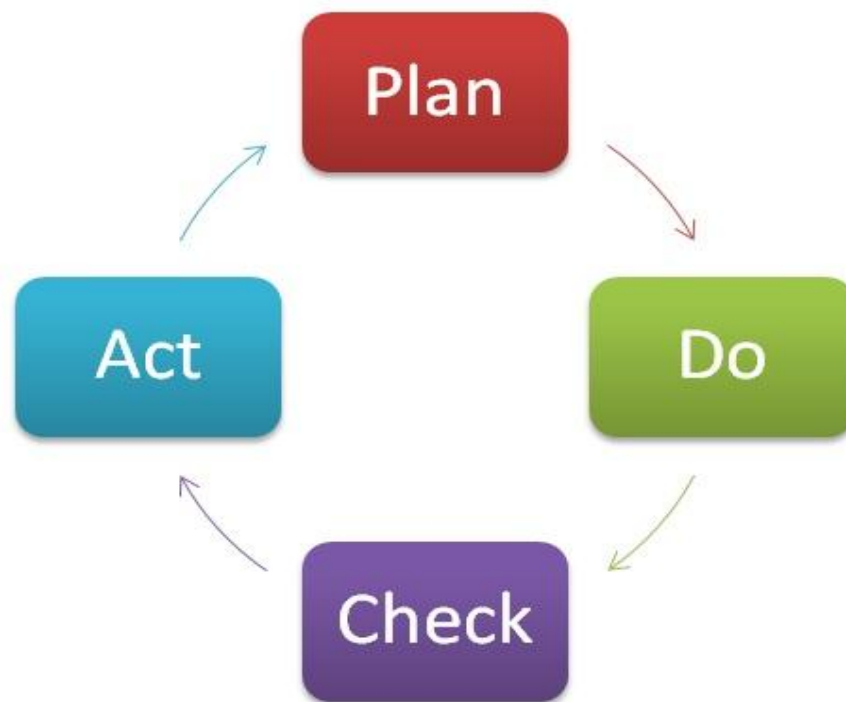


Figura 3.2. Ciclo mejora continua PDCA. Fuente: ibhar



### 3.3. ESTRUCTURA DE LA NORMA ISO 50001

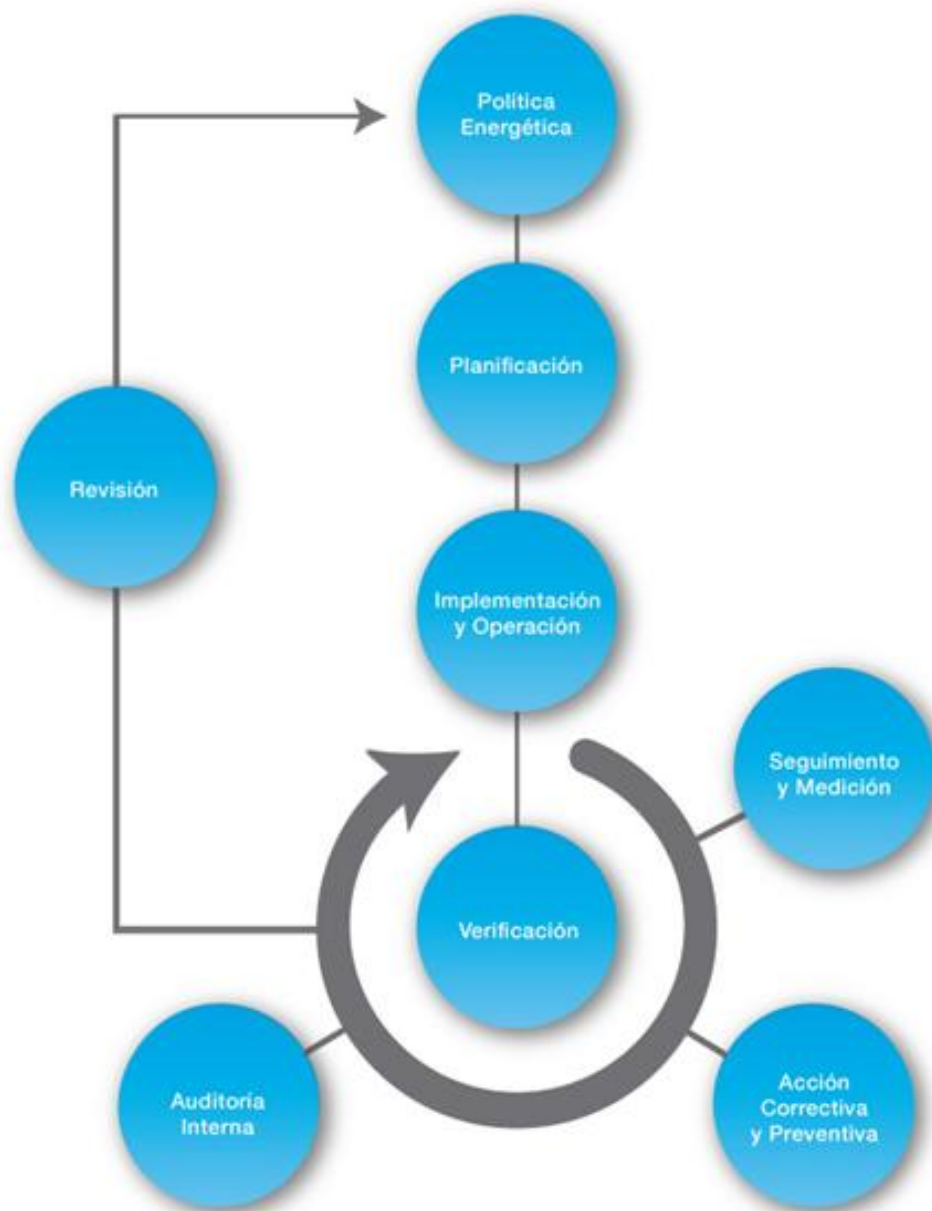
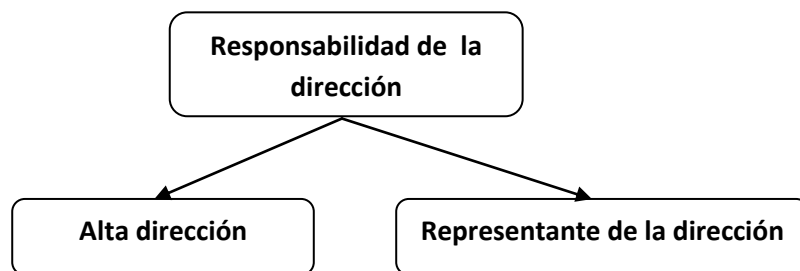


Figura 3.3. Sistema de Gestión Energética. Fuente: IGSE

A continuación un breve resumen de los apartados que consta la figura anterior del ciclo PDCA;

#### 4.2 Responsabilidad de la dirección,



**4.2.1 Alta dirección** deberá asegurar que disponen de todos los medios y recursos disponibles para poder realizar la mejora continua, deberá revisar periódicamente el sistema de gestión de la energía (SGEn) y observar los resultados obtenidos para poder ver en que se puede mejorar y poder así proponer cambios que hagan que siga continuando el ciclo de mejora continua, también deberá mostrar su compromiso en la correcta gestión energética, así como asegurarse que los Indicadores de Desempeño energético (IDEn) son los correctos.

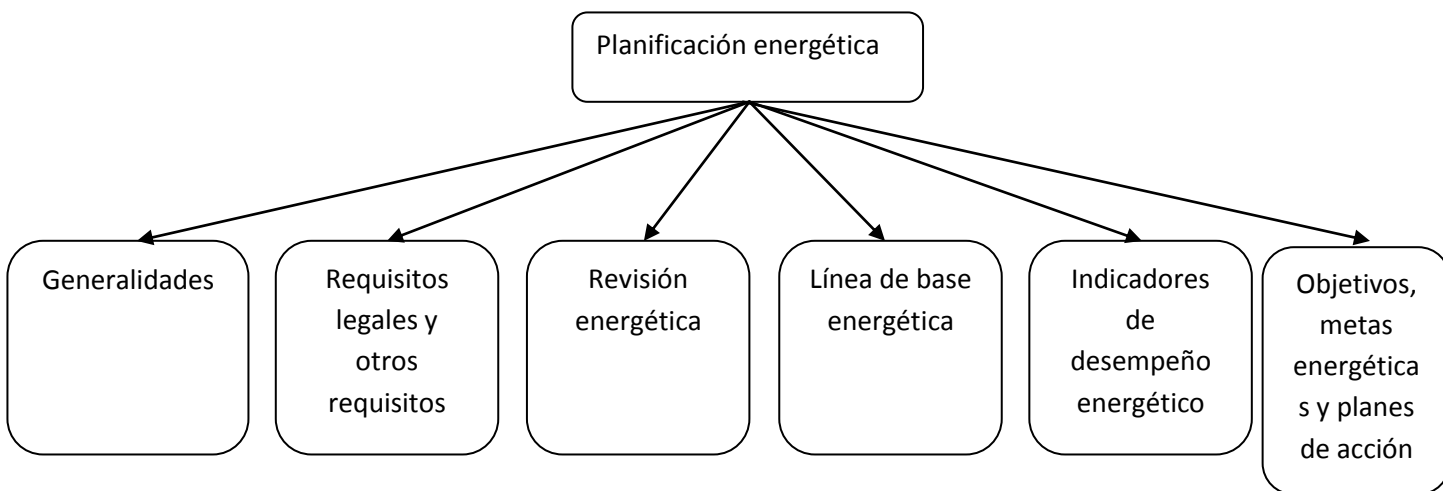
Deberá identificar el alcance y los límites, fijar unos objetivos y metas, y para que todo el desarrollo sea correcto es muy importante la comunicación, no solo entre la dirección, sino entre todos los trabajadores que desarrollan su actividad en la organización, para ello se les “premia” mediante actividades de formación, motivación...

**4.2.2 Representante de la dirección,** debe ser una persona formada y competente ya que va a ser el verdadero responsable del SGEn. Puede ser una persona ajena a la organización contratada para dicho cometido o puede ser un empleado. Es el encargado de informar a la alta dirección del desempeño del SGEn.

**4.3 Política energética**, es el documento más importante del SGEEn, establece el compromiso de la organización y asegura que se cumpla la mejora continua en todos sus aspectos, debe asegurar la disponibilidad de información para así poder cumplir con todos los objetivos y metas propuestos, se debe garantizar el cumplimiento de todos los requisitos legales y otros requisitos que considere la organización, debe establecer y revisar los objetivos y metas en cuestión de energía, la dirección apoyará la adquisición de productos y servicios que sean eficientes, un papel muy importante en la organización es la comunicación entre todos los organismos que la componen, así como la revisión periódica y su posterior actualización.

**4.4 Planificación energética**, es una de las etapas clave en los SGEEn.

En este apartado se debe incluir la revisión de todas las actividades que se desarrollen en la organización, las partes en que se divide este apartado son:



**4.4.1 Generalidades:** se encarga de realizar los procesos de planificación energética, los cuales incluyen una revisión periódica de las actividades que se realicen para ver si todo esta correcto o no.

**4.4.2 Requisitos legales y otros requisitos:** identificar y actualizar todos los requisitos legales aplicables y otros requisitos que tengan que ver con el tema energético. (Uso, consumo y eficiencia energética).

OBJETIVO→ diseñar y aplicar una metodología que permita identificar y registrar dichos requisitos para así poder asegurar su cumplimiento.

**4.4.3 Revisión energética:** en esta etapa se deberá desarrollar, registrar y mantener una revisión energética. Para poder realizar esta revisión la organización debe:

Analizar el uso y consumo de energía mediante mediciones.

Identificar las áreas de uso de energía.

Identificar, priorizar y registrar oportunidades para mejorar la tarea energética.

Gracias a estos resultados anteriores se dispondrá de la información necesaria para la realización de la línea base, que nos permita medir los cambios que se produzcan en el comportamiento energético, también podremos crear los indicadores de desempeño energético (IDEns) para poder así realizar un seguimiento y una medición en función de la línea base con la cual los compararemos, y por último se establecerán los objetivos, metas y planes de acción.

OBJETIVO→ comprender y analizar los usos y consumos energéticos, con el fin de poder mejorarlo.

**4.4.4 Línea de base energética:** Según lo indicado anteriormente, gracias a los resultados obtenidos en la revisión energética obtendremos la línea base y así podremos calcular los avances o retrocesos que sufre la organización al comparar la situación actual con la línea base, este ahorro se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Ahorro} = \text{Consumo de línea base} - \text{Consumo real}$$



Estos cambios o ajustes se realizarán cuando:

Los IDEns no puedan ya reflejar el uso y consumo.

Se produzcan cambios importantes en la organización

Si lo dice un método determinado.

OBJETIVO→ línea base que representa como es el comportamiento actual de la energía para así poder compararlo cuando se realice algún cambio en el SGEEn. Debe mantenerse y registrarse.

**4.4.5 Indicadores de desempeño energético:** son unas medidas con las que podemos representar el desempeño energético. Cada organización puede seleccionar los indicadores que más le convengan y se deberán actualizar cada vez que se realicen cambios. Estos indicadores deberán ser registrados y mantenidos.

OBJETIVO→ monitoreo y medición del desempeño energético de la organización.

**4.4.6 Objetivos, metas y planes de acción:** cada organización debe indicar cuáles son sus metas, sus objetivos...para poder mejorar así el desempeño energético.

Los objetivos deben ser documentados y cuantificables, por lo que deben cumplir los criterios SMART:

Específico (S)

Medible (M)

Acotado en el espacio (A)

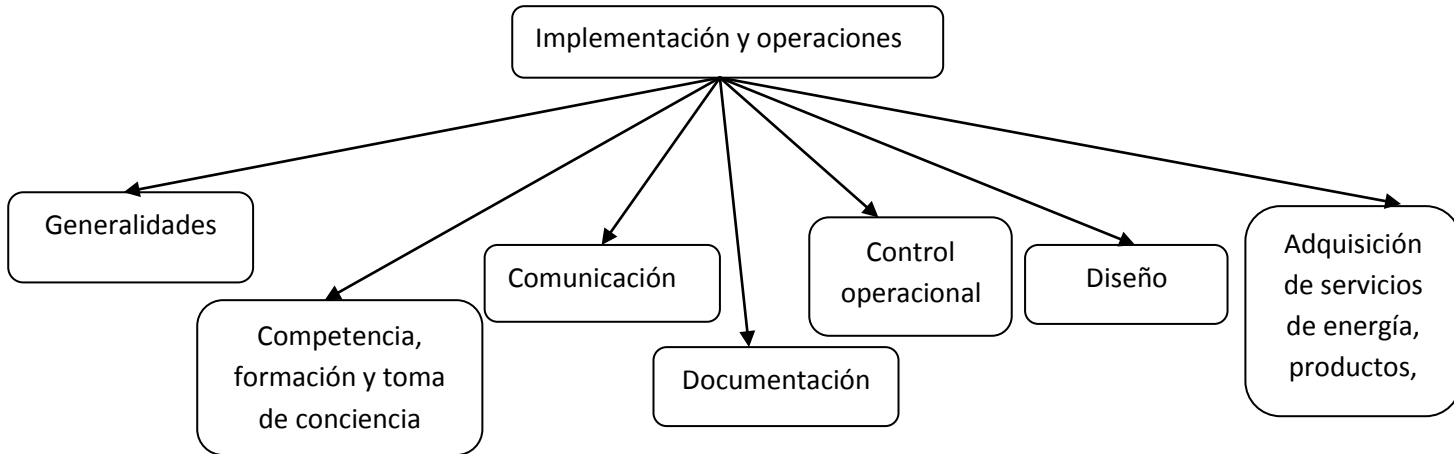
Alcanzable (R)

Acotado en el tiempo (T)

Todos estos documentos deben ser actualizados y documentados.

OBJETIVO→ establecer objetivos, metas y planes de acción en función de auditorías, benchmarking... con el único fin de mejorar el uso, consumo y desempeño.

#### 4.5 Implementación y operaciones:



**4.5.1 Generalidades:** para realizar la implementación debe partir de los resultados que se han ido obteniendo con las anteriores operaciones realizadas.

**4.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia** (Compatible con otras normas): Toda persona que se encargue de la realización de esta etapa debe ser competente, responsable, habilidosa y con una cierta experiencia.

Es de gran importancia tener el apoyo de otros departamentos con el de recursos humanos o formación para poder hacer frente principalmente a dos tipos de actividades:

Elaborar un procedimiento para identificar cuando es necesario dar formación a los trabajadores, y así poder observar que cumplen con su actividad.

Elaborar un plan de formación. Para que la organización se asegure de que todo el trabajo se realiza de forma adecuada, informara a sus trabajadores de los beneficios de mejora, el impacto respecto al uso y consumo, sus responsabilidades, la importancia de la conformidad...

OBJETIVO→ hacer que todo el personal sea consciente de las tareas que están realizando y la importancia de cada una de ellas.

**4.5.3 Comunicación** (Compatible con otras normas): Es una de las partes mas importantes del SGEN. Toda persona que trabaje en ella puede realizar sus sugerencias al respecto de dicho SGEN. Será la organización quien decida si comunicará sus decisiones de forma externa y en su caso deberá documentarlo.

OBJETIVO→ mejorar y desarrollar la comunicación interna.

**4.5.4 Documentación** (Compatible con otras normas): todo SGEN necesita de la elaboración de documentación para poder comprobar el correcto estado del desempeño energético. Los pasos a seguir para una adecuada documentación son:

Definir la estructura y formato

Fácil identificación

Lugar de almacenamiento para mantener un control de todos los documentos

OBJETIVO→ definir un sistema para el control de documentos y poder así asegurar un buen funcionamiento del SGEN.

**4.5.5 Control operacional:** planificar todas las actividades de control y mantenimiento relacionadas con ellos. Los pasos a seguir para que estas acciones se realicen de forma correcta son:

Identificar operaciones que estén relacionadas con el uso y consumo de energía.

Para cada operación, se creará un procedimiento de trabajo donde se indiquen los criterios de operación y mantenimiento, las variables del proceso, los parámetros de control, quienes son los responsables de la ejecución, los medios de control, registro y sistemas de monitoreo.

Posteriormente se comunicará a todos los empleados para que lo puedan realizar y lo incluyan en su trabajo diario. Si el responsable es externo se realizará de tal forma que todos los operarios cumplan con dichos requisitos.

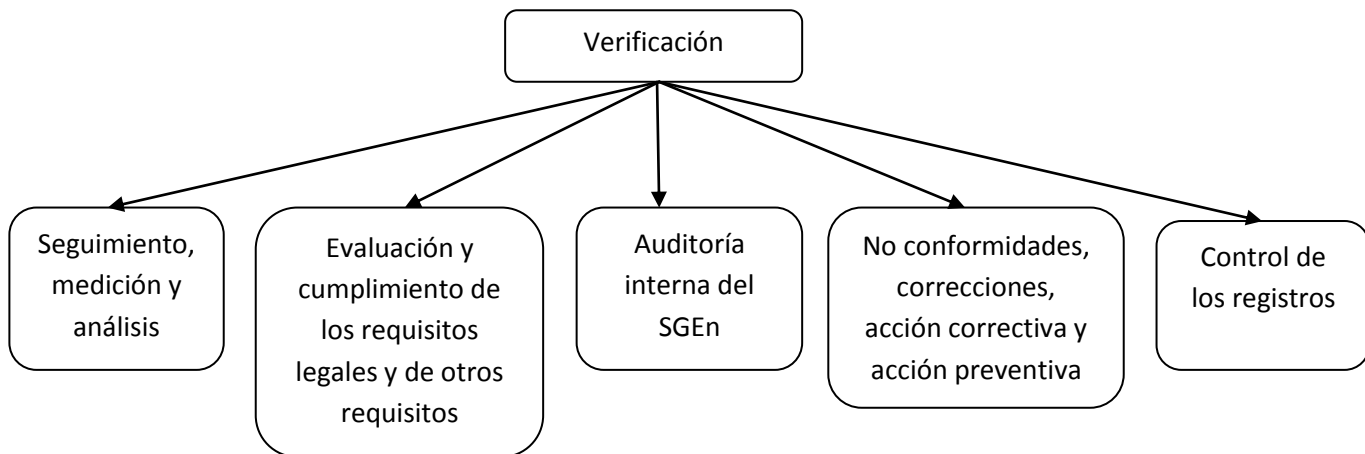
OBJETIVO→ definir los criterios para poder desarrollar en todo momento la mejora continua.

#### **4.5.6 Diseño:**

OBJETIVO→ definir los criterios de eficiencia energética en el desarrollo de nuevos proyectos.

**4.5.7 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía:** oportunidad de mejor gracias a la compra de productos más innovadores y eficientes.

#### 4.6 Verificación,



**4.6.1 Seguimiento, medición y análisis:** Este apartado tiene mucha relación con el control de operaciones, porque para poder comprobar que una tarea se está realizando correctamente hay que poder llevar a cabo una medición y un análisis. Es uno de los puntos más importantes para realizar la mejora continua y puede ser realizado por el personal de la empresa o por personal contratado de manera externa.

OBJETIVO→ poder realizar un seguimiento de la labor energética.

**4.6.2 Evaluación y cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos.**

**4.6.3 Auditoría interna del SGen** (Compatible con otras normas): sirve para comprobar que se están cumpliendo todos los requisitos correctamente. Sus características más importantes son:

Proceso sistemático, fácil de realizar y que permita la comparación de sus resultados con los realizados por otras auditorías.

Proceso independiente, no debe tener relación con las áreas auditadas, por lo que debe ser objetivo e imparcial.

Proceso documentado, debe incluir todos los registros comprobados.

Una auditoría estará correctamente realizada si cumple con tres aspectos:

-Planificación auditoría: en él se indica cuales son las áreas y procesos que se van a revisar, la fecha de revisión y el encargado de la realización de dicha revisión.

-Ejecución auditoría: en este apartado se detectaras cuales son los puntos fuertes, los puntos de mejora, las no conformidades así como los puntos donde no se cumplan los requisitos establecidos. Lo que se pretende es conocer el grado de conformidad del SGen.

-Cierre auditoría: finalmente en este punto se realiza un informe con los resultados de la auditoría. Debe ser un documento escrito, exacto, claro, conciso, ordenado y debe incluir conclusiones.

OBJETIVO→ comprobar que el sistema auditado está implantado correctamente e identificar en que partes se puede mejorar.

**4.6.4 No conformidades, correcciones, acción correctiva y acción preventiva**  
(Compatible con otras normas): una vez detectadas las posibles desviaciones que puedan surgir se procederá a su identificación y tratamiento para solucionarlo. Estas desviaciones se pueden detectar:

- En el seguimiento y medición
- En el trabajo diario
- En la realización de las auditorías
- En los procesos en los que se evalúa el SGE
- Cuando el personal detecta problemas

Una vez detectas se procederá a la realización de un parte de no conformidad, se investigarán sus causas y se tomará la decisión de cómo mejorarla.

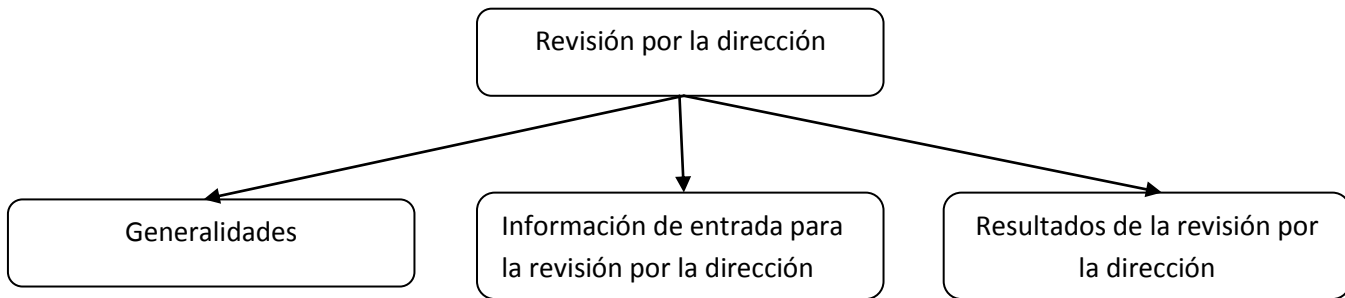
Acción correctiva: es necesario la apertura de varios partes de no conformidad.

Acción preventiva: no es necesario que exista ningún parte de no conformidad.

#### **4.6.5 Control de los registros**

#### 4.7 Revisión por la dirección,

Finalmente para cerrar el ciclo PDCA aparece la Revisión por la dirección, formada por:



**4.7.1 Generalidades:** es el último apartado de este ciclo, en el quedará registrado todas las decisiones que tome la alta dirección mediante revisiones periódicas.

**4.7.2 Información de entrada para la revisión por la dirección:** se deberá utilizar toda la información existente, de tal forma que si la dirección considera oportuno realizar modificaciones en algún aspecto pueda estudiar si es conveniente o no modificarlas.

**4.7.3 Resultados de la revisión por la dirección:** esta etapa puede incluir diversos informes como: listas de asistencia, documentos que se hayan entregado, informes mostrando los resultados, informes con las decisiones tomadas... es decir, todo la documentación necesaria para asegurar un correcto funcionamiento del SGen y poder continuar con la mejora continua.

OBJETIVO → los informes deben ser prácticos y sencillos.



### **3.4. NORMAS FUTURAS**

Finamente hablar sobre la nueva norma que acaba de desarrollarse, la ISO 50002 que ha sido diseñada para complementar la ISO 50001.

Es una norma internacional de **auditoría de energía**, que nos ayuda a tomar decisiones sobre la forma en que se utiliza la energía.

Otras normas a tener en cuenta en un futuro son:

- **ISO 50003** → Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y certificación de sistemas de gestión energética.
- **ISO 50004** → Directrices para la implementación, mantenimiento y mejora de un sistema de gestión energética.
- **ISO 50006** → Medición del rendimiento energético.
- **ISO 50015** → Medición y verificación de la eficiencia energética en las organizaciones.



# **CAPITULO 4. CASO** **PRÁCTICO**



## 4.1.- EMPLAZAMIENTO Y SITUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

La situación del edificio de estudio, Biblioteca de la Universidad de Valladolid Reina Sofía, está ubicada en el edificio de la cárcel de la Chancillería de Valladolid.

Fue construido entre 1675 y 1679 y rehabilitado en 1988 para dar lugar a la biblioteca Reina Sofía. Es un edificio de 3.167,70 m<sup>2</sup>, con un patio central de dos plantas, se encuentra ubicado en la Calle Chancillería, 6 con C.P.: 47003.

La biblioteca ofrece servicios de préstamo domiciliario, ordenadores portátiles, cámaras digitales, usb, cursos de formación...incluye libros, tesis ,trabajos de investigación, periódicos, sistemas audiovisuales, revistas editadas por la Universidad de Valladolid (UVA)...

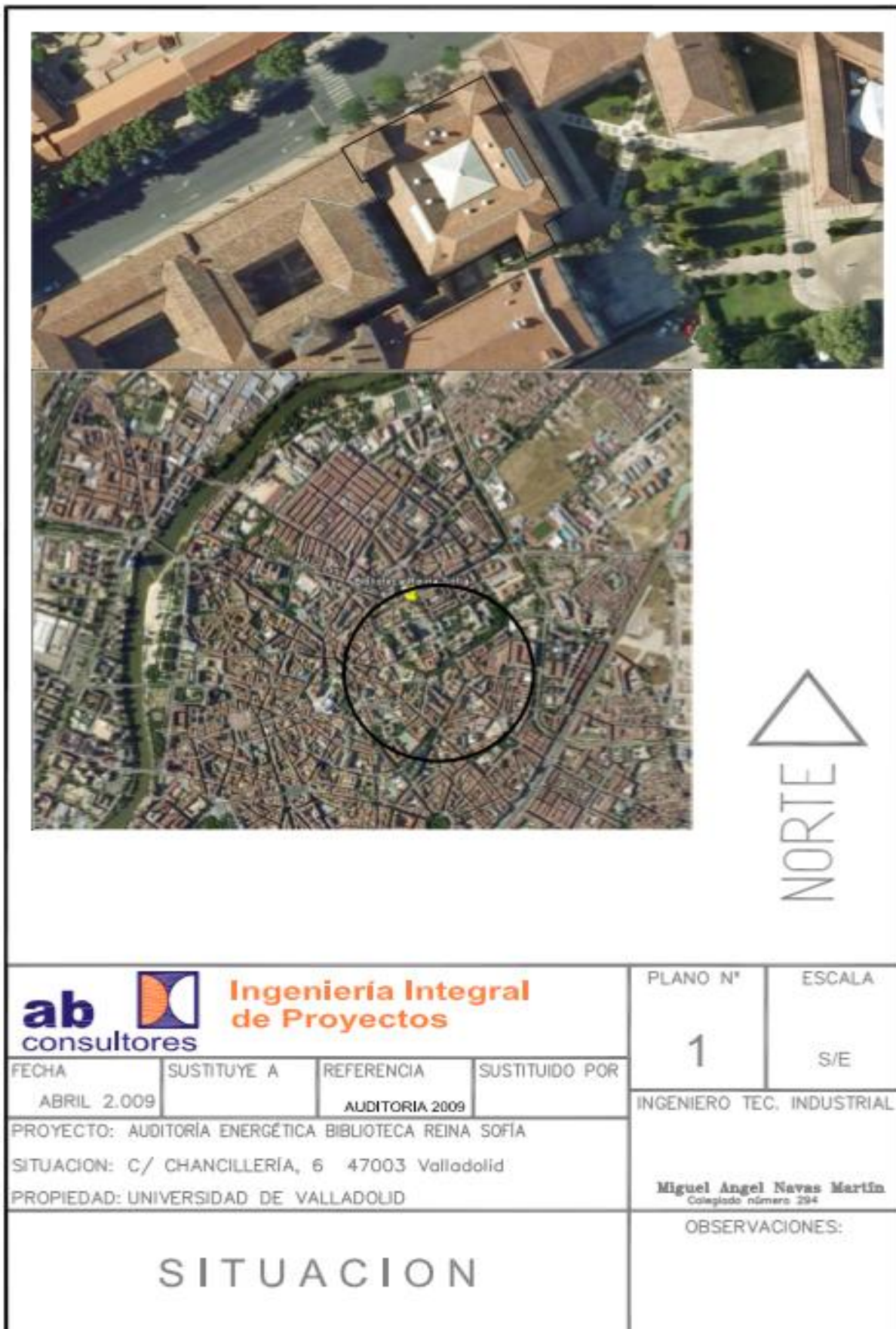
El edificio tiene un horario de:

- ✓ Lunes a Viernes: 8:30 h. a 20:30 h.
- ✓ Sábados: 9:00 h. a 14:00 h.



Figura 4.1. Biblioteca Reina Sofía Valladolid





 <b>Ingeniería Integral de Proyectos</b>				PLANO N°	ESCALA
				1	S/E
FECHA	SUSTITUYE A	REFERENCIA	SUSTITUIDO POR	INGENIERO TEC. INDUSTRIAL	
ABRIL 2.009		AUDITORIA 2009		Miguel Angel Navas Martín Colegiado número 294	
PROYECTO: AUDITORIA ENERGÉTICA BIBLIOTECA REINA SOFÍA SITUACION: C/ CHANCILLERÍA, 6 47003 Valladolid PROPIEDAD: UNIVERSIDAD DE VALLADOLID				OBSERVACIONES:	
SITUACION					





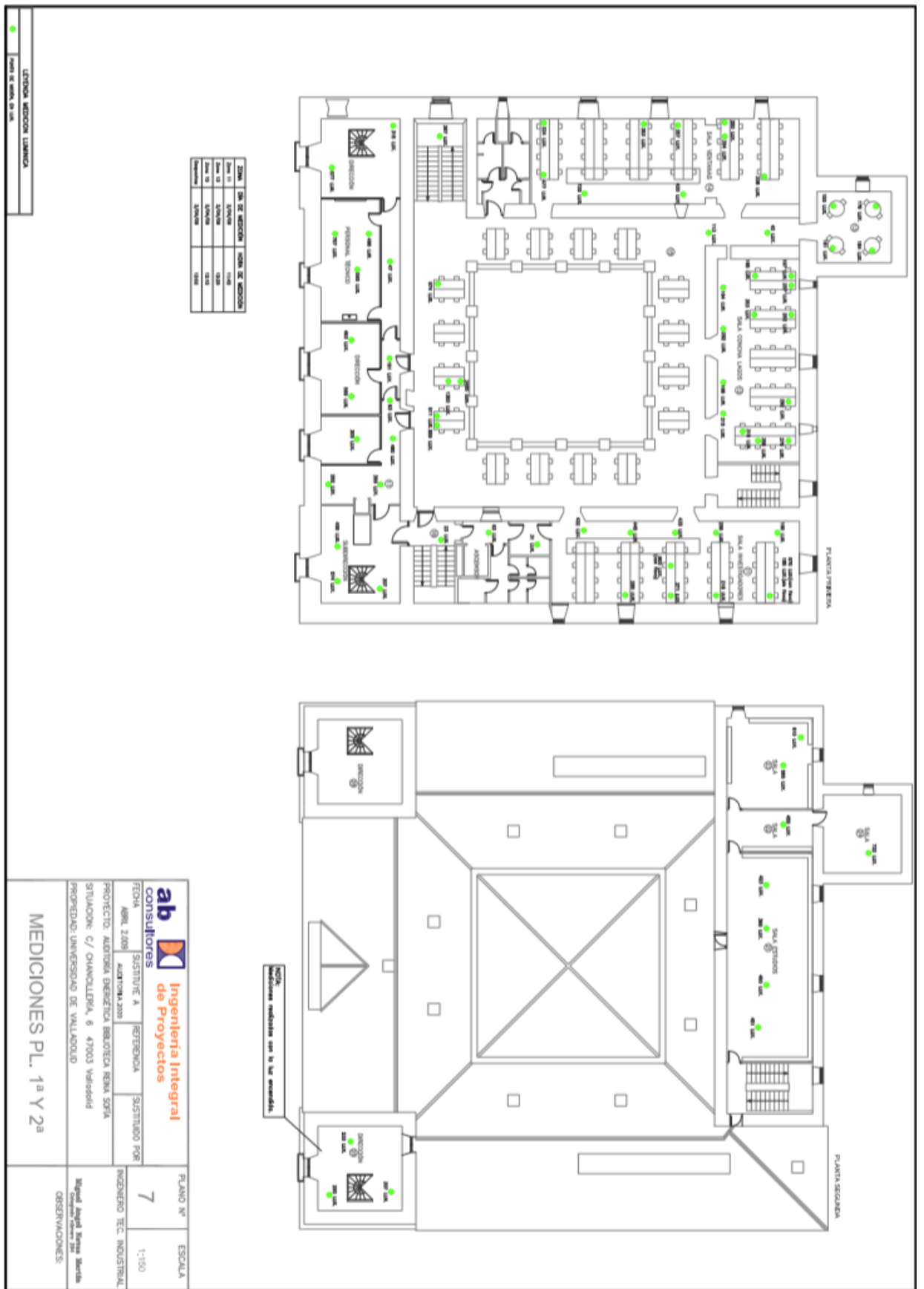


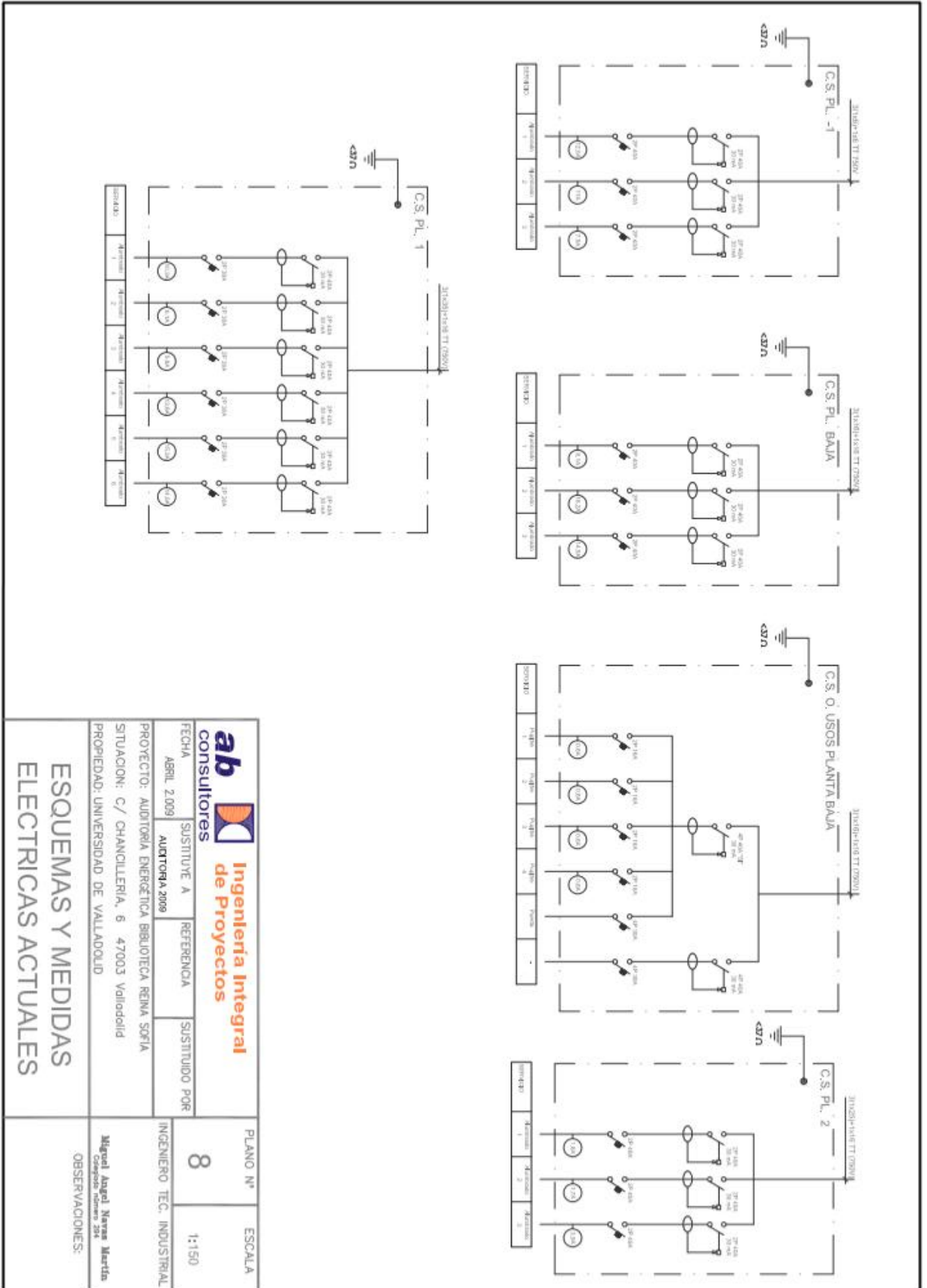


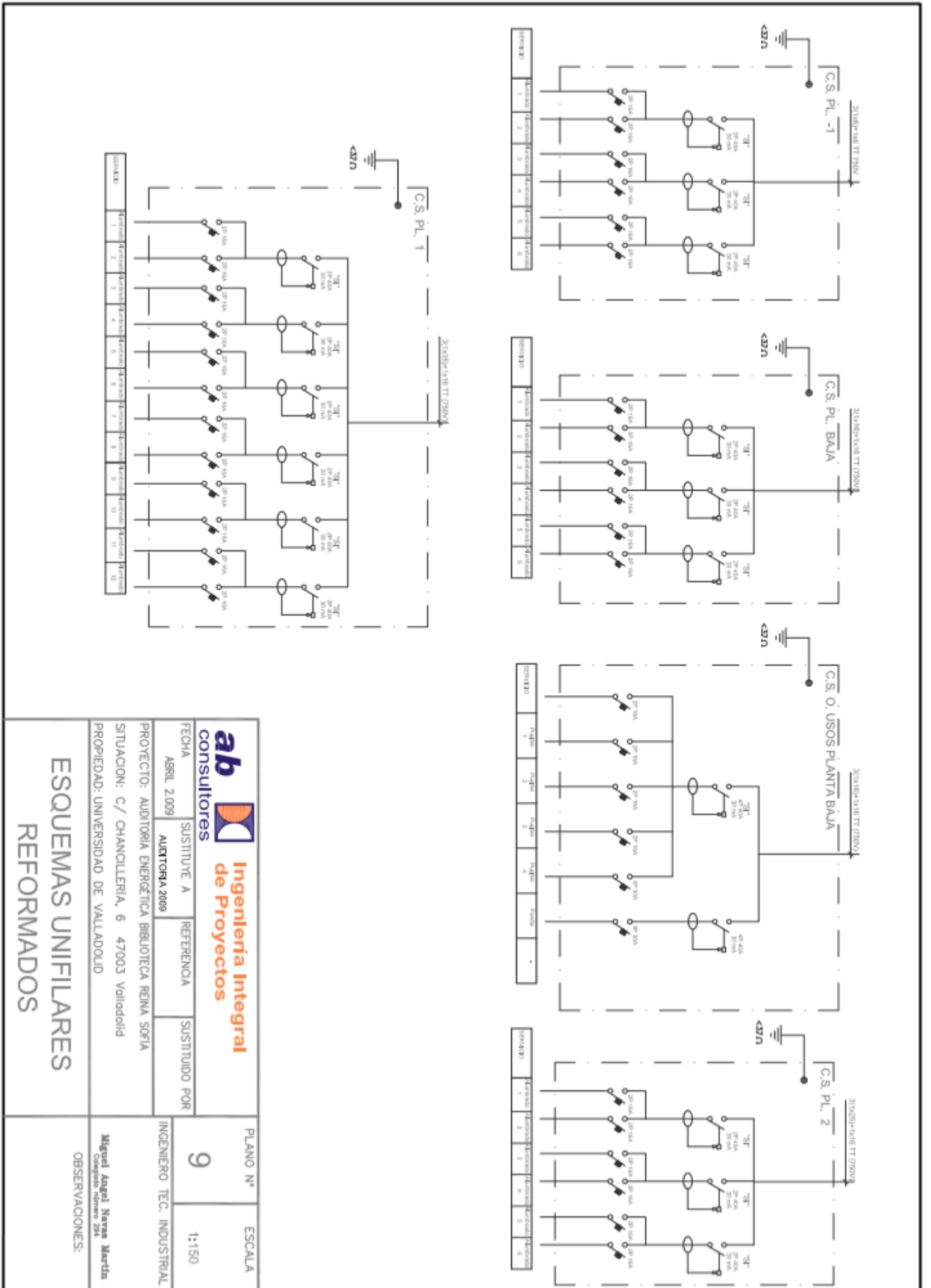




# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001







		PLANO N°	ESCALA
FECHA	ABRIL 2009	SUSTITUYE A	9
PROYECTO:	AUDITORIA ENERGÉTICA BIBLIOTECA REINA SOFIA	REFERENCIA	INGENIERO TEC. INDUSTRIAL
SITUACION:	C/ CHANCILLERIA, 6 47003 Valladolid	SUSTITUIDO POR	1:150
PROPIEDAD:	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
<b>ESQUEMAS UNIFILARES REFORMADOS</b>		<b>OBSERVACIONES:</b> Miguel Angel Noya Merita Campo Genera 254	





## **4.2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO**

El edificio consta de 4 plantas;

### ***-PLANTA BAJA***

En el Vestíbulo de entrada, se encuentra la sala multiusos, y la Biblioteca atravesando el punto de información y la zona de préstamo.

Existe un acceso al patio interior con puestos de lectura y está dotada de diversos materiales como Publicaciones de la UVA, Biblioteca Profesional, Música, Libros de Idiomas, Informática, Educación Superior, Referencia (manuales, diccionarios, enciclopedias...).

En el patio se encuentra otra sala de estudio, una pequeña sala de trabajo en grupo y un depósito de hemeroteca (cerrado).

### ***-PRIMERA PLANTA***

Puestos de lectura distribuidos alrededor del patio y en varias salas. Una sala de investigadores para la consulta de Microfilm y Microfichas. También se encuentra en esta planta la zona de despachos.

### ***-SEGUNDA PLANTA***

Hay dos torres de uso interno y una sala cerrada al público.

### ***-SÓTANO***

Es dónde se encuentra la mayor parte de la colección.



# **CAPITULO 5.** **METODOLOGÍA**



## 5.1. METODOLOGÍA.

Para comenzar con este apartado indicaré previamente cuales son los apartados que contiene y así podremos ir relacionando cada apartado de la norma con la metodología que vamos a usar para este edificio:

- 1.- Selección del centro
- 2.- Medición y análisis
- 3.- Auditoria → **Metodología**
- 4.- Certificación energética
- 5.- Viabilidad. Líneas de actuación
- 6.- Informe de resultados. Mejoras
- 7.- Aplicación de las mejoras. Presupuesto

- Selección del centro → incluye el punto **4.2.- RESPONSABILIDADES**, ya está desarrollada en el apartado anterior, pero a esto hay que añadir datos referentes a la construcción del edificio, datos de aprovisionamiento energético, al alumbrado del edificio, los principales equipos consumidores de energía eléctrica y los sistemas de regulación y control que existen en el edificio.
- Medición y análisis → engloba el punto **4.3.- POLITICA ENERGETICA** donde aparece el plan de sostenibilidad energética aportado por la oficina de calidad ambiental donde se encuentran sus cinco líneas de actuación:
  - Mejorar la calidad y fiabilidad del suministro energético.
  - Incrementar la eficiencia y reducir los costes del alumbrado.
  - Incrementar la eficiencia y reducir los costes de las instalaciones de climatización.
  - Mejoras y optimización de equipos e instalaciones térmicas.
  - Integración de energías renovables en los edificios

y el punto **4.4.- PLANIFICACION ENERGETICA**, para este necesitaremos todos los datos referentes a la iluminación de cada una de las estancias tanto en verano como en invierno ara poder así estudiar la iluminación necesaria para cada época del año y así conseguiremos mejorar el rendimiento energético de la instalación. Los ahorros que se pueden llegar a obtener con este estudio son superiores a un 10%.

Hoy en día el suministro energético está liberalizado (ley 57/1997 donde se establece la regulación de la electricidad) y su principal objetivo es garantizar la calidad y el menor coste del consumo eléctrico. Debido a la ley 6/1999 “de medidas urgentes de Intensificación de la Competencia en el Mercado de Bienes y Servicios” si las tensiones son superiores a 1000 voltios se les considera cualificados que quiere decir que son realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y ensayado.

- El tercer apartado, las auditorias energéticas donde posteriormente dedicare un apartado completo para tratarlas. Aquí encontramos la **metodología** seguida:

Inspección técnica del edificio

Análisis de la situación energética actual y desglose de consumos

Análisis de la eficacia de los equipos consumidores de energía

Estudio de los Sistemas de Climatización

Medidas de Ahorro en Epidermis

Estudio de la Iluminación

Finalmente los cuatro últimos apartados:

- Certificación energética → **4.5.- IMPLEMENTACION Y OPERACIONES**

Es un documento oficial redactado por un técnico que incluye información sobre las características energéticas de un inmueble.

Se calcula mediante el consumo anual de energía necesario en condiciones normales de ocupación y funcionamiento (iluminación, calefacción, agua caliente...)

Finalmente una vez calculado su consumo se entrega al propietario un certificado de eficiencia energética y una etiqueta que dependiendo de la letra querrá decir que es un edificio más o menos eficiente energéticamente hablando (de la A a la G).



Figura 5.1. Nivel de eficiencia

- Viabilidad. Líneas de actuación→ **4.6.-VERIFICACIÓN**

Existen cinco líneas generales de actuación:

- FORMACIÓN en materia de energías.
- INVESTIGACIÓN en el campo de las energías
- ASESORAMIENTO a las empresas, respecto a las energías
- DIFUSIÓN de los conocimientos de las tecnologías en energías
- EJEMPLO DE USO de las energías

En la actualidad la Universidad de Valladolid tiene una Oficina de calidad ambiental y sostenibilidad, de forma que englobaría las tres primeras líneas generales de actuación.



# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001

- Informe de resultados. Mejoras → **4.7.-REVISION POR LA DIRECCION**

Facturas eléctricas del antes y después del cambio realizado en la biblioteca.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Enero	176,42	1.052,28	1.275,28	2967,79	1178,93	1220,18	1090,66
Febrero	2.433,24	1.496,19	1.362,15	1604,3	1224,91	1177,42	1241,15
Marzo	1.683,71	1.535,07	2.399,47	1640,54	1348,14	1197,3	1248,87
Abril	1.569,55	1.945,15	1.335,02	1924,22	1479,99	977,93	1160,46
Mayo	981,72	2.051,17	1.141,12	1342,9	733,87	912,87	1161,62
Junio	1.522,30	1.248,16	1.298,70	1367,44	1317,42	1410,6	974,12
Julio	1.809,01	2.087,18	2.450,63	2512,76	1861,45	2082,75	1693,83
Agosto	1.290,44	1.546,60	1.734,30	237,88	1147,93	1514,66	139,71
Septiembre	1.326,07	1.046,76	1.798,59	1591,64	1124,78	1368,69	2283,57
Octubre	143,17	1.173,00	1.602,95	818,54	1190,75	887,99	968,36
Noviembre	2.041,87	1.500,41	1.560,79	1039,56	1029,76	1215,84	1007,2
Diciembre	1.717,43	1.373,27	3.163,74	1162,98	1287,46	1141,01	1095,5
<b>Total €</b>	<b>16.694,93</b>	<b>18.055,24</b>	<b>21.122,74</b>	<b>18210,55</b>	<b>14925,39</b>	<b>15107,24</b>	<b>14065,05</b>
€/m <sup>2</sup>	5,78 €/m <sup>2</sup>	6,25 €/m <sup>2</sup>	7,32 €/m <sup>2</sup>	6,31 €/m <sup>2</sup>	5,17 €/m <sup>2</sup>	5,23 €/m <sup>2</sup>	4,87

Figura 5.2. Análisis de factura del 2007 al 2013

Podemos observar como en un comienzo el gasto en electricidad en la biblioteca era mucho mayor que después de realizar los cambios pertinentes, donde pasamos de unos valores que iban aumentando hasta el 2009 y que poco a poco van disminuyendo hasta el 2013.

- Aplicación de las mejoras. Presupuesto

Donde se indica el presupuesto necesario para la reforma que en el siguiente apartado detallaremos.

RESUMEN DE PRESUPUESTO EN EUROS (€)	
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	83.509,31
13 % DE GASTOS GENERALES	10856,21
6% DE BENEFICIO INDUSTRIAL	5010,56
<b>SUMA</b>	<b>99376,08</b>
16% DE IVA	15900,17
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>115276,25</b>

Figura 5.3. Resumen de presupuesto en euros.



# **CAPITULO 6.** **AUDITORÍA**



## **6.1. AUDITORÍA ENERGÉTICA.**

En este apartado desarrollaremos más en profundidad la auditoria energética realizada en Junio del 2009 mediante un resumen de los apartados más relevantes para el estudio.

En dicha auditoria vamos a analizar el consumo energético y cuáles podrían ser las medidas necesarias para su reducción.

La auditoria energética es una herramienta que se usa para reducir el consumo de energía y poder así encontrara una solución a largo plazo. Gracias a ellas podemos disminuir el desperdicio de energía, mejorar el rendimiento y proporcionar beneficios en cuando al medio ambiente se refiere.

El paso principal para proceder a un ahorro energético en un edificio consiste en la realización de un diagnóstico de sus características energéticas, estudiar sus puntos débiles y sus posibles soluciones. Una vez que este análisis sea correcto se podrá comenzar con el plan de actuación para poder obtener un mayor ahorro energético, económico y medioambiental.

Para conseguir un ahorro energético, se pueden tomar diferentes medidas como: un buen aislamiento térmico, un mejor uso de las instalaciones, equipos más eficientes...

En la actualidad el potencial de ahorro en los edificios universitarios podría superar en la mayoría de los casos el 30% de su gasto energético actual.

La iluminación en su origen era de baja calidad. Su uso principalmente es la lectura la cual se desarrolla mediante un alumbrado de tipo flexo y con lámparas incandescentes de 60W que son poco eficaces, y para las tareas de administración se usa principalmente tubos fluorescentes lineales T8, la mayoría de ellos de 36W y 58W por lo que el entorno que se crea no es demasiado agradable.

Para las zonas de paso se utilizan luminarias fluorescentes de características similares, en las zonas del claustro se utilizan plafones que son muy poco eficaces.

El edificio tiene la posibilidad de aprovechar la luz natural, pero no existen sistemas automatizados de regulación del alumbrado.

A todo esto le unimos que no se realiza un mantenimiento preventivo sino solamente correctivo.

## 6.2. PROPUESTAS DE ACCIÓN

Lo que se propone es la sustitución del alumbrado existente por lámparas más eficaces y eficientes, que estén bien distribuidas por toda la biblioteca, también se pretende automatizar el encendido de las distintas zonas de la biblioteca mediante detectores de presencia regulados con un temporizador, así se conseguirá un mayor ahorro y eficiencia energética.

En la zona del claustro se proponen los encendidos automáticos y proporcionales, para aprovechar al 100% la luz natural.

- ✓ **MEDIDAS ELECTRICAS REALIZADAS:** Se han medido las intensidades a las que están sometidos los circuitos de alumbrado, en horario de uso habitual. Plano 8.
  
- ✓ **NIVELES LUMÍNICOS:** Se han obtenido los valores luminotécnicos del alumbrado actual. La iluminación actual, es deficiente, inadecuada y poco eficiente. Vamos a tratar con el cambio de cumplir todos los parámetros anteriores, y cumplir con la norma UNE 12.646.1 “Iluminación de los lugares de trabajo en interior”. Esta norma europea, imprescindible en el comienzo de todos los proyectos de iluminación para lugares de trabajo en interiores dice que debe cumplir dos aspectos de la tarea visual:
  - a. Confort visual: se encuentran parámetros como la relación entre la iluminación entre la tarea y el entorno, que no se produzcan deslumbramientos...
  
  - b. Rendimiento de colores: que nos aporta una mejora para el usuario y está formado por tres necesidades básicas del ser humano, Confort visual, Prestaciones visuales (los usuarios son capaces de realizar sus tareas visuales, en circunstancias difíciles y durante períodos más largos) y Seguridad.

# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001

- ✓ **ANÁLISIS DE FACTURAS ELÉCTRICAS:** en los años 2007 y 2008 se analizan las facturas y se puede comprobar que en los meses de Febrero, Junio, Septiembre y Noviembre de 2007, la potencia (Tp) se duplica. En el resto de meses no llega al 85% de la potencia contratada (65 kW).

No existen picos en los consumos, ni hay diferencias en los meses de verano o invierno. Es en el año 2008 exactamente en los meses de Febrero, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre cuando la potencia se dispara, incluso a 6 veces más. No se sabe el porqué de este aumento por lo que se recomienda pedir a la compañía un estudio más exhaustivo para poder así solucionar el problema.

COMPañÍA: **IBERDROLA**  
Tarifa: 4

Tipo DH 2 M.F. 2  
Potencia contratada: **65 kW**

Referencia de Contrato: 95187420

## RELACIÓN DE FACTURAS DE CONSUMO ELECTRICO DEL EJERCICIO 2007

	2007	COM. REAC.	TER. POTENCIA	COMP. D.H.
Enero	176,42 €		55,25 KW	
Febrero	2.433,24 €	188,29 €	110,5 KW	170,15 €
Marzo	1.683,71 €	134,59 €	55,25 KW	104,18 €
Abril	1.569,55 €	151,21 €	55,25 KW	82,17 €
Mayo	981,72 €	65,57 €	55,25 KW	45,49 €
Junio	1.522,30 €	91,34 €	125,1 KW	58,69 €
Julio	1.809,01 €	140,49 €	62,2 KW	19,09 €
Agosto	1.290,44 €	118,50 €	55,25 KW	31,09 €
Septiembre	1.326,07 €	95,75 €	151,5 KW	85,86 €
Octubre	143,17 €		55,25 KW	
Noviembre	2.041,87 €	170,78 €	103,5 KW	115,47 €
Diciembre	1.717,43 €	52,97 €	64,0KW	140,63 €
Total	16.694,93 €			

## RELACIÓN DE FACTURAS DE CONSUMO ELECTRICO DEL EJERCICIO 2008

	2008	COM. REAC.	TER. POTENCIA	COMP. D.H.
Enero	1.052,28 €	69,94 €	60,0 KW	53,47 €
Febrero	1.496,19 €	101,42 €	79,5KW	58,11 €
Marzo	1.535,07 €	137,64 €	55,25 KW	67,59 €
Abril	1.945,15 €	210,59 €	391,5 KW	82,17 €
Mayo	2.051,17 €	220,88 €	343,5KW	52,33 €
Junio	1.248,16 €	73,41 €	125,1 KW	58,69 €
Julio	2.087,18 €	165,71 €	145,5KW	140,74 €
Agosto	1.546,60 €	119,68 €	112,5KW	129,75 €
Septiembre	1.046,76 €	91,58 €	121,5KW	91,58 €
Octubre	1.173,00 €	35,90 €	121,5 KW	87,22 €
Noviembre	1.500,41 €	46,16 €	55,25KW	109,36 €
Diciembre	1.373,27 €	43,86 €	55,25KW	60,27 €
Total	18.055,24 €			

Figura 6.1. Análisis de factura del 2007 y el 2008



- ✓ **ANÁLISIS DEL FACTOR DE POTENCIA:** Se observa en el complemento de reactiva de las facturas que hasta el mes de agosto de 2008 hay un cargo por este concepto, a partir de ese mes hay bonificación. En esa fecha se instaló una batería de condensadores capaz de compensar la potencia reactiva del edificio.
  
- ✓ **CONTRATACIÓN EN EL MERCADO LIBRE:** Hasta el momento la tarifa eléctrica estaba regulada por el Gobierno pero a partir del 1 de Julio de 2009, solo se podrán contratar los servicios de una empresa comercializadora con un precio pactado libremente (cada proveedor fijará sus propios precios). Si no se hiciera la compañía actual aplicará la tarifa que crea conveniente con un recargo.
  
- ✓ **INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN** La instalación actual es antigua, con protecciones diferenciales de más de 10 años, lo cual garantiza un mal funcionamiento y baja protección de las personas por lo que es necesario sustituir las protecciones por otras. En el plano nº 9 facilitado se detallan los esquemas de los circuitos de alumbrado de todas las plantas.

**PLAN DE MANTENIMIENTO:** Consiste en la reparación de todas las averías que se hayan podido ocasionar en el sistema, y poder así repararlas.

-Mantenimiento preventivo es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión periódica de todos los elementos de la Instalación antes de que ocurran y garantizando así su correcto funcionamiento. (realizado)

-Mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados.

Es muy importante la realización de un Inventario y de un Plan de Mantenimiento, incluyendo la gestión de recambios.

Se ha propuesto como plazo de ejecución para la realización de este proyecto de mejora energética un plazo de ocho semanas.

Como conclusiones finales se ha obtenido que:

- El alumbrado actual es deficiente.
- El mantenimiento es correctivo y no preventivo.
- Es muy importante aclarar por qué la potencia varía en la factura, y así poder corregir la contratación.

Gracias a este estudio y a las preguntas realizadas para ver la Eficiencia energética de la iluminación, las características de la iluminación actual, el tipo de lámparas, el control de encendido y finalmente el mantenimiento hemos podido comprobar que se ha producido un ahorro bastante considerable.

### 6.3. IMPORTES Y CONSUMOS

A continuación se muestran unos gráficos donde se indican los importes y consumos desde el 2007 al 2012, donde podemos comprobar cómo hasta el año 2010 los consumos son mucho mayores a los dos años siguientes, puede parecer un poco extraño ya que la auditoria se realizó en el año 2009, pero no es así puesto que cuando se realiza una reestructuración tan importante en un edificio los cambios tardan en apreciarse un determinado periodo de tiempo.

Por eso hasta el 2011 no se empiezan a ver dichas mejoras tanto en consumo en KWh como en el importe en euros.

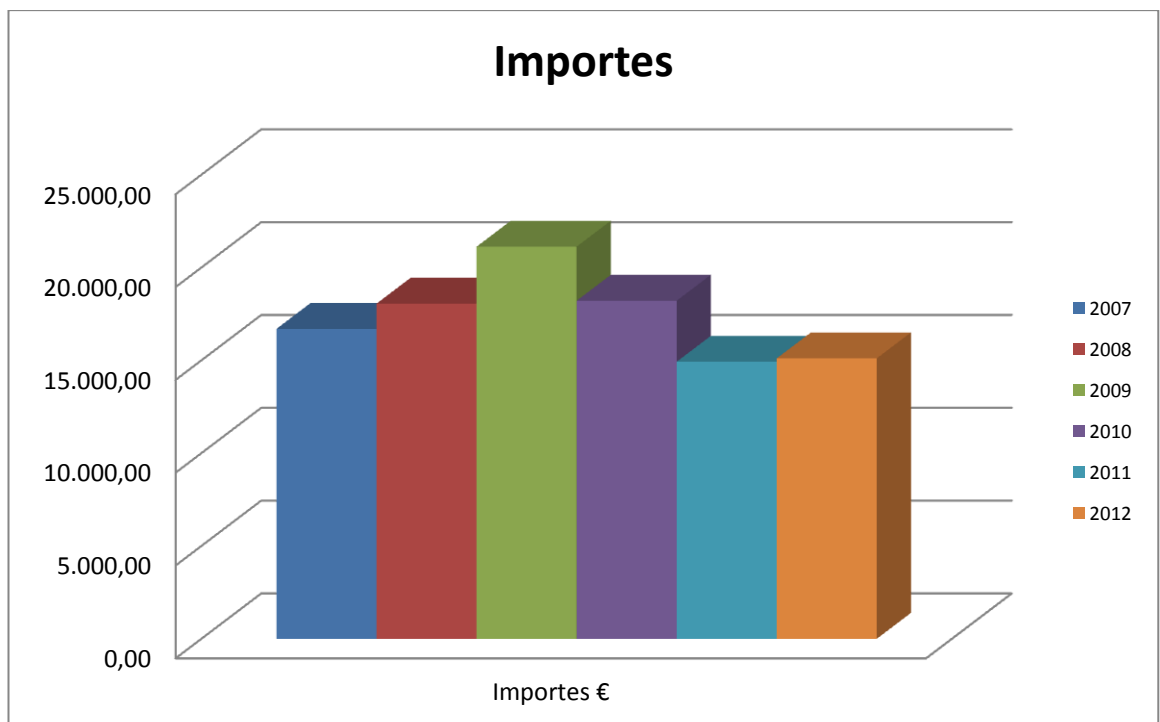


Figura 6.2. Importes en euros del 2007 hasta el 2012

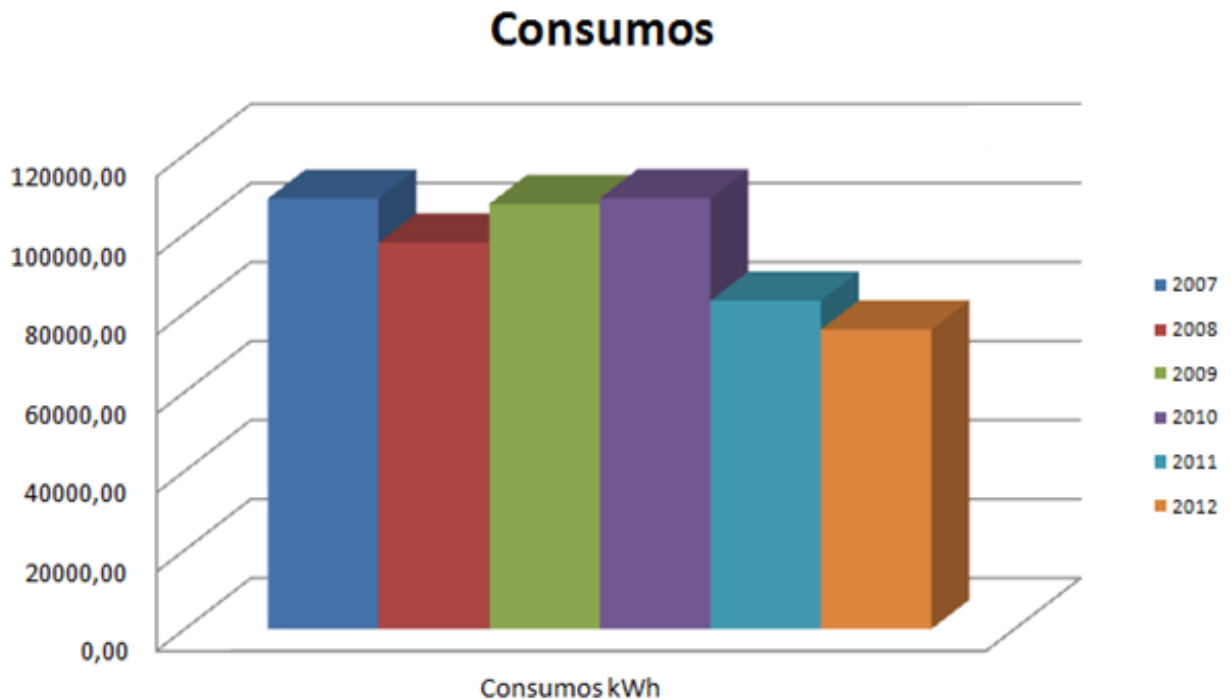


Figura 6.3. Consumo den KWh del 2007 hasta el 2012

Podemos observar en la gráfica de importes la disminución que ha surgido del año 2009 al 2010 en prácticamente 4000 euros ya que ha pasado de 20000 a 16000 euros anuales. En el año siguiente también hay una gran disminución, aunque no se aprecie tanto en los años posteriores puesto que ya hay una tendencia más lineal al establecerse los consumos y esto se refleja en los importes.

Se aprecia que en los años 2011 y 2012 los importes aumentan ligeramente y el consumo en KWh se reduce, esto es debido a que el coste del KW es ajustado cada año, y en este caso incremento un poco el precio aunque el consumo disminuyo gracias a los cambios que se realizaron posteriormente a la auditoria.

Bien es cierto que en la de consumos no se aprecia tan claramente este cambio ya que la auditoria se realizo en el año 2009 y los cambios no se ven de forma inmediata, sino que se aprecian con el paso del tiempo. Es por eso que en este grafico el cambio se puede observar del año 2010 al 2011 y así sucesivamente.

## 6.4. PRESUPUESTO

En dicho cuadro resumen, mostramos el presupuesto, así como los años necesarios para su amortización con y sin ayudas.

RESUMEN DE PRESUPUESTO EN EUROS (€)	
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	83.509,31
13 % DE GASTOS GENERALES	10856,21
6% DE BENEFICIO INDUSTRIAL	5010,56
<b>SUMA</b>	<b>99376,08</b>
16% DE IVA	15900,17
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>115276,25</b>

Ahorro energético (kWh/a)	Ahorro económico (€/a)	Ahorro emisiones CO <sub>2</sub> (kg/a)
49526,48	7924,32	76195,35

El coeficiente de paso desde energía final a emisiones de CO<sub>2</sub>, para electricidad convencional peninsular es de 0,85 gr de CO<sub>2</sub>/kWh

Periodo de amortización sin ayudas	$\frac{99376,08€}{7924,32(€/a)} = 12,5$	<b>12,5 años sin ayudas públicas</b>
Periodo de amortización con ayudas públicas (22%)	$\frac{99376,08€ - 21862,74€}{7924,32(€/a)} = 9,78$	<b>9,78 años con ayudas públicas</b>

Figura 6.4. Presupuesto estimado

Comentar finalmente que si se pidieron ayudas públicas para financiar el proyecto ya que así el periodo de amortización será menor.













*Figura 6.9. Salas biblioteca con pantalla modelo VEGA*

Figura 6.10. Luminarias sala central





*Figura 6.11. Sensores plantas y sótanos*

En sendas imágenes podemos apreciar el cambio de luminaria que se realizó en las salas superiores de estudio respecto a los sótanos. La primera imagen son BALASTOS ELECTROMAGNÉTICOS y la segunda son ELECTRÓNICOS.

En los primero la fuente generadora es mediante un condensador y el otro es con un sistema electrónico.

Es mucho más eficiente el segundo ya que se encienden antes, gasta menos y puede ser modulado dependiendo de su uso, en muchos casos puede llegar hasta un 40 % ahorro.



*Figura 6.12. Fluorescente sótanos y plafones empotrados sala de estudio*



*Figura 6.13. Fluorescente sótanos y cartel informativo entrada*

# **CONCLUSIONES**





## CONCLUSIONES.

La gestión de la energía se ha convertido en un punto muy importante en la política de las empresas de cualquier sector y tamaño en los últimos años.

Muchas de las empresas de hoy en día están certificadas en otras normas como son la ISO 14001 y la ISO 9001, gracias a esto hace que su implementación sea mucho más sencilla ya que muchos de los puntos de las anteriores normas están integrados en la ISO 50001.

La ISO 50001 es la primera certificación internacional para los Sistemas de Gestión Energética y tiene como objetivo el regular hasta el 60% del consumo de energía de todo el mundo.

Gracias a la elaboración de este trabajo me he dado cuenta de que en una empresa no solamente debe existir un plan de ahorro de energía sino que es muy importante tener un buen sistema de gestión energética en el que exista una mejora continua, ya que permitirá a la empresa unos grandes ahorros tanto económicos como energéticos.

Los principales beneficios que he podido encontrar son:

Beneficios económicos, ya que se ha reducido las facturas en un porcentaje muy alto en comparación con el año 2009 que fue en el que se empezó a realizar dicha transformación.

Beneficios ambientales, puesto que se ha reducido el consumo de energía y esto hace que sea menos perjudicial para el medio ambiente ya que hay menos emisión de gases de efecto invernadero a la atmosfera.

Permiten certificarse, aunque no es el objeto de nuestro estudio, existen las certificaciones energéticas donde se indica si el edificio es apto o no como un edificio con menor consumo energético y por lo tanto más sostenible.

Contribuyen al desarrollo sostenible, ya mencionado en el apartado anterior, al cumplir con los requisitos anteriores este aspecto se ve muy favorecido.

Competitividad, este último punto es muy importante ya que hace que otras empresas se propongan llegar a las mismas metas que el edificio de estudio y por tanto se empieza a competir por conseguir mejores resultados y esto nos afecta a todos en cuanto a medio ambiente y economía se refiere.

Un Sistema de Gestión de la Energía tendrá éxito si existe un apoyo por parte de la Alta Dirección, y de los organismos principales de la Universidad de Valladolid. Si esto fuese así supondría un gran ahorro económico, se reducirían los consumos energéticos y mejoraría la eficiencia de las instalaciones.

Finalmente un Sistema de Gestión de la Energía según la norma ISO 50001 basado en la metodología de mejora continua nos permitirá obtener una gestión óptima y eficaz del uso y consumo de la energía.

# **BIBLIOGRAFÍA**



## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Normativas:**

Real Decreto 1627/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

DB-SU-4 (CTE), Seguridad frente al riesgo derivado de una iluminación inadecuada.

R.D. 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (REE) y sus ITC EA-01 a la EA-07.

Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales de 8 de noviembre de 1995.

R.D. 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, e Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento anterior, denominadas ITC-BT.

RD 838/2002, sobre requisitos de eficiencia energética de los balastos de las lámparas fluorescentes.

DB-HE-3 (CTE), eficiencia energética de las instalaciones de iluminación y en particular la UNE: 12464-1 (iluminación en los lugares de trabajo).

RAEE (RD sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de residuos).

Reglamento de media y baja tensión.

### **Libros:**

Junta de Castilla y León. Consejería de Economía y Empleo, Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN). Colabora: CREA. GUÍA SOBRE APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN EL SECTOR INDUSTRIAL. Enero 2014.

Oficina de Calidad Ambiental y Sostenibilidad. Vicerrectorado de Infraestructuras. PLAN DE SOSTENIBILIDAD ENÉRGICA EN LOS CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID. Valladolid, junio de 2009.

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). PLAN DE AHORRO Y EFICIENCIA ENEGÉTICA 2011-2020. Madrid, 2011.

GESTIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA: CÁLCULO DEL CONSUMO, INDICADORES Y MEJORA.

Autores: Antonio Carretero Peña y Juan Manuel García Sánchez.  
Ed. AMV ediciones año 2012

GESTIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA. CALCULO DEL CONSUMO, INDICADORES Y MEJORAS.

Autores: Antonio Carretero Peña y Juan Manuel García Sánchez.  
AENOR ediciones 2012

### **Páginas web:**

[http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/recursos/quien-es-quien/uni\\_valladolid.aspx/](http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/recursos/quien-es-quien/uni_valladolid.aspx/) Día de última consulta: 10 de Octubre de 2014

[http://www.uva.es/export/sites/uva/7.comunidaduniversitaria/7.09.oficinacalidadambiental/\\_documentos/1271233289581\\_pdse\\_mayo.pdf/](http://www.uva.es/export/sites/uva/7.comunidaduniversitaria/7.09.oficinacalidadambiental/_documentos/1271233289581_pdse_mayo.pdf/) Día de última consulta: 15 de diciembre de 2014

<http://www.energia.jcyl.es/> Día de última consulta: 18 de diciembre de 2014

[http://www.aenor.es/aenor/certificacion/mambiente/mab\\_gestion\\_energetica.asp/](http://www.aenor.es/aenor/certificacion/mambiente/mab_gestion_energetica.asp/) Día de última consulta: 4 de enero de 2014

<http://www.bsigroup.com/es-ES/ISO-50001-Gestion-Energetica/> Día de última consulta: 29 de Octubre de 2014

<http://www.aenor.es/> Asociación Española de Normalización y Certificación. Día de última consulta: 10 de enero de 2015

[W-4] <http://www.clece.es/> Día de última consulta: 29 de Octubre de 2014

<http://www.iso.org/> International Organization for Standardization. Día de última consulta: 20 de diciembre de 2014

<http://es.wikipedia.org/> Enciclopedia libre. Día de última consulta: 23 de febrero de 2015

# **ANEXO I**





**A.- CUESTIONARIO EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA ILUMINACIÓN**

**B.- CARACTERÍSTICAS DE LA ILUMINACION ACTUAL**

**C.- TIPO DE LAMPARAS**

**D.- CONTROL DE ENCENDIDO**

**E.- MANTENIMIENTO**

**F.- MEDICIONES Y PRESUPUESTOS**

**G.- PLANOS**



## A.- CUESTIONARIO EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA ILUMINACIÓN

AUDITORÍA ENERGÉTICA BIBLIOTECA REINA SOFÍA



### Eficiencia energética de la iluminación

1. ¿Ha revisado el nivel de iluminación de cada local o espacio?  
 Sí  No
2. ¿Se aprovecha la luz natural?  
 Sí  No
3. ¿El personal apaga las luces cuando sale de un local?  
 Sí  No
4. ¿Todo el personal puede identificar perfectamente qué interruptor controla cada lámpara?  
 Sí  No
5. Cuando se compran los recambios de los tubos fluorescentes ¿se eligen los tubos de diámetro estrecho (26 mm)?  
 Sí  No
6. ¿Se limpian las lámparas y pantallas todos los años?  
 Sí  No
7. ¿Se emplean lámparas incandescentes?  
 Sí  No
8. El equipo de encendido ¿es electrónico?  
 Sí  No
9. ¿Ha observado si las pantallas y difusores se encuentran descolocados?  
 Sí  No
10. ¿Los difusores de las luminarias de dos tubos son de espejo?  
 Sí  No
11. ¿Existe un número suficiente de interruptores por área iluminada?  
 Sí  No
12. Los locales de uso intermitente ¿disponen de detectores de presencia?  
 Sí  No
13. ¿Se aprovecha la luz natural?  
 Sí  No
14. ¿El alumbrado exterior permanece apagado siempre que no es necesario?  
 Sí  No  No se valora

AUDITORÍA ENERGÉTICA BIBLIOTECA REINA SOFÍA



15. ¿Están las paredes, suelos y techos pintados de colores claros?  
 Sí  No
16. Los locales con techos altos (más de 6 m) ¿tienen tubos fluorescentes o lámparas de descarga?  
 Sí  No  No existen
17. ¿Las lámparas de descarga son de vapor de mercurio o de vapor de sodio?  
 V.S.  V.M.  Ninguno de los dos
18. ¿Se han sustituido los proyectores de lámparas halógenas por lámparas de descarga?  
 Sí  No
19. ¿Las lámparas halógenas de 12 V son del alta eficiencia y su transformador electrónico?  
 Sí  No

## B.- CARACTERÍSTICAS DE LA ILUMINACION ACTUAL

AUDITORÍA ENERGÉTICA BIBLIOTECA REINA SOFÍA



### Características de la iluminación actual

Local	RECEPCIÓN	USO	ZONA COMUN
Temperatura de color de las lámparas empleadas	Tc	3000 (°K)	<input type="checkbox"/> Luz cálida <input checked="" type="checkbox"/> Luz neutra <input type="checkbox"/> Luz fría
Índice de reproducción cromática de las lámparas	Ra	<input type="checkbox"/> <80	<input checked="" type="checkbox"/> >80
Grado de aprovechamiento de la luz natural	10%		
Amortización de la iluminación del local	<input type="checkbox"/> ninguna (desde cuadro) <input checked="" type="checkbox"/> manual por interruptores <input type="checkbox"/> uso de temporizadores    Temporización    (s) <input type="checkbox"/> detección de presencia    Temporización    (s) <input type="checkbox"/> sistema automático		
Observaciones			

Local	OFICINA DE RECEPCIÓN	USO	ADMINISTRATIVO
Temperatura de color de las lámparas empleadas	Tc	1750 (°K)	<input type="checkbox"/> Luz cálida <input checked="" type="checkbox"/> Luz neutra <input type="checkbox"/> Luz fría
Índice de reproducción cromática de las lámparas	Ra	<input type="checkbox"/> <80	<input checked="" type="checkbox"/> >80
Grado de aprovechamiento de la luz natural	20%		
Amortización de la iluminación del local	<input type="checkbox"/> ninguna (desde cuadro) <input checked="" type="checkbox"/> manual por interruptores <input type="checkbox"/> uso de temporizadores    Temporización    (s) <input type="checkbox"/> detección de presencia    Temporización    (s) <input type="checkbox"/> sistema automático		
Observaciones			

Local	PASILLOS CLAUSTRO	USO	LECTURA
Temperatura de color de las lámparas empleadas	Tc	4500 (°K)	<input type="checkbox"/> Luz cálida <input checked="" type="checkbox"/> Luz neutra <input type="checkbox"/> Luz fría
Índice de reproducción cromática de las lámparas	Ra	<input type="checkbox"/> <80	<input checked="" type="checkbox"/> >80
Grado de aprovechamiento de la luz natural			
Amortización de la iluminación del local	<input checked="" type="checkbox"/> ninguna (desde cuadro) <input type="checkbox"/> manual por interruptores <input type="checkbox"/> uso de temporizadores    Temporización    (s) <input type="checkbox"/> detección de presencia    Temporización    (s) <input type="checkbox"/> sistema automático		
Observaciones			

# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001



## AUDITORÍA ENERGÉTICA BIBLIOTECA REINA SOFÍA

Local	DIRECCION	USO	ZONA COMUN
Temperatura de color de las lámparas empleadas		Tc <b>3000 (9K)</b>	<input type="checkbox"/> Luz cálida <input checked="" type="checkbox"/> Luz neutra <input type="checkbox"/> Luz fría
Índice de reproducción cromática de las lámparas		Ra	<input type="checkbox"/> <80 <input checked="" type="checkbox"/> >80
Grado de aprovechamiento de la luz natural			25%
Amortización de la iluminación del local		<input type="checkbox"/> ninguna (desde cuadro) <input checked="" type="checkbox"/> manual por interruptores <input type="checkbox"/> uso de temporizadores <input type="checkbox"/> detección de presencia <input type="checkbox"/> sistema automático	Temporización (s) Temporización (s)
Observaciones			

Local	S. CONCHA LAGOS	USO	LECTURA
Temperatura de color de las lámparas empleadas		Tc <b>4500 (9K)</b>	<input type="checkbox"/> Luz cálida <input checked="" type="checkbox"/> Luz neutra <input type="checkbox"/> Luz fría
Índice de reproducción cromática de las lámparas		Ra	<input type="checkbox"/> <80 <input checked="" type="checkbox"/> >80
Grado de aprovechamiento de la luz natural			5%
Amortización de la iluminación del local		<input type="checkbox"/> ninguna (desde cuadro) <input checked="" type="checkbox"/> manual por interruptores <input type="checkbox"/> uso de temporizadores <input type="checkbox"/> detección de presencia <input type="checkbox"/> sistema automático	Temporización (s) Temporización (s)
Observaciones			

Local	SALA INVESTIGADORES	USO	LECTURA
Temperatura de color de las lámparas empleadas		Tc <b>4500 (9K)</b>	<input type="checkbox"/> Luz cálida <input checked="" type="checkbox"/> Luz neutra <input type="checkbox"/> Luz fría
Índice de reproducción cromática de las lámparas		Ra	<input type="checkbox"/> <80 <input checked="" type="checkbox"/> >80
Grado de aprovechamiento de la luz natural			5%
Amortización de la iluminación del local		<input checked="" type="checkbox"/> ninguna (desde cuadro) <input type="checkbox"/> manual por interruptores <input type="checkbox"/> uso de temporizadores <input type="checkbox"/> detección de presencia <input type="checkbox"/> sistema automático	Temporización (s) Temporización (s)
Observaciones			

# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001

AUDITORÍA ENERGÉTICA BIBLIOTECA REINA SOFÍA



Local	SALA DE VENTANAS	USO	LECTURA
Temperatura de color de las lámparas empleadas	Tc	4500 (°K)	<input type="checkbox"/> Luz cálida <input checked="" type="checkbox"/> Luz neutra <input type="checkbox"/> Luz fría
Índice de reproducción cromática de las lámparas	Ra	<input type="checkbox"/> <80 <input checked="" type="checkbox"/> >80	
Grado de aprovechamiento de la luz natural		25%	
Amortización de la iluminación del local		<input checked="" type="checkbox"/> ninguna (desde cuadro) <input type="checkbox"/> manual por interruptores <input type="checkbox"/> uso de temporizadores <input type="checkbox"/> detección de presencia <input type="checkbox"/> sistema automático	(s)    (s)
Observaciones			

Local	SALAS 21Y 23	USO	LECTURA
Temperatura de color de las lámparas empleadas	Tc	3000 (°K)	<input type="checkbox"/> Luz cálida <input checked="" type="checkbox"/> Luz neutra <input type="checkbox"/> Luz fría
Índice de reproducción cromática de las lámparas	Ra	<input type="checkbox"/> <80 <input checked="" type="checkbox"/> >80	
Grado de aprovechamiento de la luz natural		5%	
Amortización de la iluminación del local		<input type="checkbox"/> ninguna (desde cuadro) <input checked="" type="checkbox"/> manual por interruptores <input type="checkbox"/> uso de temporizadores <input type="checkbox"/> detección de presencia <input type="checkbox"/> sistema automático	(s)    (s)
Observaciones			

Local	CLAUSTRO	USO	LECTURA
Temperatura de color de las lámparas empleadas	Tc	6200 (°K)	<input type="checkbox"/> Luz cálida <input checked="" type="checkbox"/> Luz neutra <input type="checkbox"/> Luz fría
Índice de reproducción cromática de las lámparas	Ra	<input checked="" type="checkbox"/> <80 <input type="checkbox"/> >80	
Grado de aprovechamiento de la luz natural		50%	
Amortización de la iluminación del local		<input type="checkbox"/> ninguna (desde cuadro) <input type="checkbox"/> manual por interruptores <input type="checkbox"/> uso de temporizadores <input checked="" type="checkbox"/> detección de presencia <input checked="" type="checkbox"/> sistema automático	(s)    (s)
Observaciones	SE UTILIZARÁ REGULACIÓN AUTOMÁTICA PARA APROVECHAR LA LUZ NATURAL		





## C.- TIPO DE LAMPARAS



### AUDITORÍA ENERGÉTICA BIBLIOTECA REINA SOFÍA

#### Tipos de lámparas

<input checked="" type="checkbox"/> Estándar (colores 33 y 54)	Porcentaje/total	20%
<input checked="" type="checkbox"/> Tubos tipo trifósforo (serie 80)	Porcentaje/total	40%
<input type="checkbox"/> Tubos tipo trifósforo (serie 90)	Porcentaje/total	0%
<input checked="" type="checkbox"/> Alta frecuencia (para reactancias electrónicas)	Porcentaje/total	0%
<input checked="" type="checkbox"/> Lámparas incandescentes	Porcentaje/total	40%

#### Tipos de luminarias que los instalan

<input checked="" type="checkbox"/> Regletas básicas	Porcentaje/total	30%
<input type="checkbox"/> Luminarias blancas abiertas sin difusor	Porcentaje/total	0%
<input type="checkbox"/> Luminarias cerradas sin difusor	Porcentaje/total	0%
<input checked="" type="checkbox"/> Luminarias con difusor blanco	Porcentaje/total	70%
<input type="checkbox"/> Luminarias con difusor aluminizado	Porcentaje/total	0%
<input type="checkbox"/> Luminarias de alta frecuencia	Porcentaje/total	0%

#### Tipos de equipos de encendido fluorescente instalados

<input checked="" type="checkbox"/> Reactancias convencionales electromagnéticas	Porcentaje/total	100%
<input type="checkbox"/> Balasto electrónico básico	Porcentaje/total	0%
<input type="checkbox"/> Balasto electrónico regulable	Porcentaje/total	0%



## D.- CONTROL DE ENCENDIDO

AUDITORÍA ENERGÉTICA BIBLIOTECA REINA SOFÍA



### Sistemas de control y regulación existentes

- Cada zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado manual (interruptor manual, pulsador, potenciómetro o mando a distancia)
- 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 o movimiento en las zonas de uso esporádico
- Existen detectores de presencia o movimiento en otras zonas

### Sistemas de aprovechamiento de la luz natural

- No se aprovecha la luz natural
  - No hay suficiente aportación de luz natural
  - Hay aportación de luz natural por cerramientos acristalados
  - Hay aportación de luz natural por lucernarios
- Existe un sistema de aprovechamiento de la luz natural
  - La regulación es todo/nada (encendido/apagado por fotocélula)
  - La regulación es progresiva (nivel de iluminación según luz natural existente)

### Sistemas de gestión

- Existe un sistema centralizado de gestión de la iluminación
  - Gestiona el encendido y apagado
  - Gestiona el nivel de iluminación
- Existe un sistema de gestión de todas las instalaciones que incluye el alumbrado

El nivel de iluminación o iluminancia es en general

- Adecuado
- excesivo
- Escaso

Posibles deficiencias en la iluminación

- El alumbrado está mal distribuido, se produce 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

- Son las adecuadas
- El color de la luz no es adecuado
- Hay una mala reproducción cromática
- El valor de Ra es < 80

La apariencia de la luz corresponde a una

- Luz cálida
- Luz neutra
- Luz fría

Limpeza de lámparas y luminarias

- No se limpian nunca
- Se limpian cada                    meses

Sustitución de lámparas

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

## E.- MANTENIMIENTO

AUDITORÍA ENERGÉTICA BIBLIOTECA REINA SOFÍA



### Plan de mantenimiento

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

### Factor de mantenimiento

Factores / Tipo Luminarias	0,5
Fpl: factor de posición de la lámpara	0,7
Fdl: factor de depreciación de la lámpara	0,6
Ft: factor de temperatura	0,5
Fe: factor del equipo de encendido	0,5
Fc: factor de conservación de la instalación	0,4
Fm: Factor de mantenimiento (%)	0,53

### Limpieza de lámparas y luminarias

- No se limpian nunca
- Se limpian cada                    meses

### Sustitución de lámparas

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



## F.- MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
<b>AUDITORÍA ENERGÉTICA EN BIBLIOTECA REINA SOFÍA (VALLADOLID)</b>									
<b>ESTUDIO LUMINOTÉCNICO</b>									
<b>01</b>									
01.01	Ud ESTUDIO DE EFICIENCIA								
4100	Ud. de estudio de eficiencia energética y lumínico consistente: - cálculos lumínicos para adaptar el alumbrado a los requerimientos de CTE (HE3) - estudio del ahorro de energía en comparación con el alumbrado actual - justificación de la necesidad de la modernización del alumbrado - estudio de amortización de la inversión								
	<b>Total partida 01.01</b>						1,00	4.240,00	4.240,00
	<b>Total capítulo 01</b>								<b>4.240,00</b>

# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001


		AUDITORÍA ENERGÉTICA EN BIBLIOTECA REINA SOFÍA (VALLADOLID)						Pág.: 2	
		MEDICIONES Y PRESUPUESTO						Ref.: promyp1	
		INSTALACIÓN ELÉCTRICA						14 / 06 / 09	
Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
<b>02</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>								
<b>02.01</b>	<b>DESMONTAJES</b>								
02.01.01	Ud Desmont. lum fal techo Desmontaje de luminaria normal, empotrada en falso techo, incluso elementos de anclaje y sujeción, con transporte de sobrantes a vertedero o a almacén de la Universidad, sin limitación de distancia.								
IS.G.4aa									
	planta baja	18				18,00			
	planta primera	90				90,00			
	Total partida 02.01.01						108,00	11,99	1.294,92
02.01.02	Ud Desmont. lum suspendida Desmontaje de luminaria normal o antideflagrante suspendida, incluso elementos de anclaje y sujeción, con transporte de sobrantes a vertedero o a almacén de Universidad, sin limitación de distancia.								
IS.G.4ba									
	Total partida 02.01.02						45,00	12,20	549,00
02.01.03	Ud Desmont. lum adosada pp can. Desmontaje de luminaria normal o antideflagrante adosada, incluido p.p. de canalización y cableado, incluso elementos de anclaje y sujeción, con transporte de sobrantes a vertedero o a almacén de la universidad, sin limitación de distancia.								
IS.G.4ca									
	Planta baja	120				120,00			
	pl. primera	175				175,00			
	Total partida 02.01.03						295,00	12,02	3.545,90
	<b>Total capítulo 02.01</b>								<b>5.389,82</b>
<b>02.02</b>	<b>INSTALAC. BT Y LUMINARIAS</b>								
02.02.01	Ud Downlight L.flur-comp 2xTC-D 26W HHF Suministro e instalación de luminaria de empotrar en falso techo, tipo Downlights, para lámpara fluorescente compacta, equipada con 2xTC-D 26W lámpara-s, y equipo eléctrico completo y encendido mediante reactancia Electrónica HF, posición de la-s lámpara-s H=horizontal, construido el cuerpo con chapa de acero estampado, reflector en aluminio 99,7% abrigantado y anodizado, aro emballecedor, y difusor de cristal transparente de alta resitencia a la temperatura, totalmente conectado y funcionando.								
IS.CO.3Haaa									
	pl. 1*	2				2,00			
	pl.baja	2				2,00			
	Total partida 02.02.01						4,00	147,91	591,64
02.02.02	Ud Lum fluor 413-IET-D- de 3x38 Suministro e instalación de luminaria fluorescente montaje empotrado F.T. para 4 lámparas fluorescentes lineal TL de 38 W, con óptica doble-parabólica que permita asegurar una baja luminancia < 200 cd/m² bajo ángulo de observación de 55° con respecto a la vertical, construido en aluminio especular antiirradiación de alta pureza (99,98%), incluso 4 lámparas fluorescentes lineal TL de 38 W de 3000 lúmenes mínimo por lámpara, con temperatura de color 3500-4000 °K y Ra>80, balasto de encendido electrónica con regulación, con CERTIFICADO DE FABRICACION, la reinyección de armónicos en red de la reactancia electrónica será menor de un 10%, THD<10%, factor de potencia > de 0,95, así como cableado interior mínimo de 1 mm², portalámparas con rotor de seguridad y conjunto de conexión aéreo constituido por base, clavija 250 V 10 A y manguera 3x2,5 mm² H07V, Todo el conjunto totalmente instalado, conectado y funcionando. Los balastos serán montados y conexionados por el fabricante de las luminarias.								
IS.CO.1aaa									
	Pl. primera	21				21,00			
	Total partida 02.02.02						21,00	224,05	4.705,05
02.02.03	Ud Lum fluor 403-IFA-D de 3x36W Suministro e instalación de luminaria fluorescente montaje adosado techo para 3 lámparas fluorescentes lineal TL de 36 W, con óptica doble-parabólica que permita asegurar una baja luminancia < 200 cd/m² bajo ángulo de observación de 55° con respecto a la vertical, construido en aluminio especular antiirradiación de alta pureza (99,98%), incluso 4 lámparas fluorescentes lineal TL de 36 W de 3000 lúmenes mínimo por lámpara, con temperatura de color 3500-4000 °K y Ra>80, balasto de encendido electrónica con regulación, con CERTIFICADO DE FABRICACION, la reinyección de armónicos en red de la reactancia electrónica será menor de un 10%, THD<10%, factor de potencia > de 0,95, así como cableado interior mínimo de 1 mm², portalámparas con rotor de seguridad y punto de luz desde cuadro general. Todo el conjunto totalmente instalado, conectado y funcionando. Los balastos serán montados y conexionados por el fabricante de las luminarias.								
IS.CO.1aaa									
	pl. segunda	24				24,00			
	pl. baja	1				1,00			




# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001

		AUDITORÍA ENERGÉTICA EN BIBLIOTECA REINA SOFÍA (VALLADOLID)							Pág.: 3	
		MEDICIONES Y PRESUPUESTO							Ref.: promyp1	
		INSTALAC. BT Y LUMINARIAS							14 / 08 / 09	
Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe	
	<b>Total partida 02.02.03</b>						25,00	232,31	5.807,75	
02.02.04	Ud Lum fluor 402-IFA-D de 2x36W <small>ICCI.10000</small> Suministro e instalación de luminaria fluorescente montaje adosado techo para 2 lámparas fluorescentes lineal TL de 36 W, con óptica doble-parabólica que permita asegurar una baja luminancia < 200 cd/m <sup>2</sup> bajo ángulo de observación de 55° con respecto a la vertical, construido en aluminio espejante antirreflexión de alta pureza (99,98%), incluso 2 lámparas fluorescentes lineal TL de 36 W de 3000 lúmenes mínimo por lámpara, con temperatura de color 3500-4000 °K y Ra>80, balasto de encendido electrónica con regulación, con CERTIFICADO DE FABRICACION, la reinyección de armónicos en red de la reactancia electrónica será menor de un 10%, THD<10%, factor de potencia > de 0,95, así como cableado interior mínimo de 1 mm <sup>2</sup> , portalámparas con rotor de seguridad y punto de luz desde cuadro de protección. Todo el conjunto totalmente instalado, conectado y funcionando. Los balastos serán montados y conexonados por el fabricante de las luminarias. pl. 1* pl. segunda	4 2				4,00 2,00				
	<b>Total partida 02.02.04</b>						6,00	150,37	902,22	
02.02.05	Ud L. estan flu.F-vidr2x36Wreact+ceb <small>ICCI.30000</small> Suministro e instalación de luminaria estanca, IP-45, constituida por carcasa de poliéster reforzado con fibra de vidrio y junta estanqueidad de etileno-propileno expandido, reflector porta accesorios en chapa de acero tratado y pintado en color blanco, difusor en metacrilato transparente, con acabado tipo perlado; incluso tubos de 3000 lúmenes mínimo con T* de color 3500-4000 °K y Ra>80, encendido por por reactancia y cebador, así como cableado interior mínimo de 1 mm <sup>2</sup> , portalámparas con rotor de seguridad, y conjunto de conexión aéreo constituido por base, clavija 250 V 10 A y manguera 3x2,5 mm <sup>2</sup> H07V; montaje adosado a techo o paramento, . Totalmente instalada, conectada y funcionando. Los balastos serán montados y conexonados por el fabricante de las luminarias.						5,00	55,43	277,15	
	<b>Total partida 02.02.05</b>									
02.02.06	Ud Lámpara halógena de 30W <small>028A0001</small> Ud. lámpara halógena dicróica de 30 W, masterline ES de ó similar, a 12v. Incluso retirada de lámpara actual a vertedero.						10,00	11,10	111,00	
	<b>Total partida 02.02.06</b>									
02.02.07	Ud Lum fluor 243 IVE-D-EL 3x24W <small>ICCI.10000</small> Suministro e instalación de mod. luminaria fluorescente montaje empotrado en F.T. para 3 lámparas fluorescentes compacta TC-L de 24 W, con óptica doble-parabólica que permita asegurar una baja luminancia < 200 cd/m <sup>2</sup> bajo ángulo de observación de 55° con respecto a la vertical, construido en aluminio espejante antirreflexión de alta pureza (99,98%), incluso 2 lámparas fluorescentes compacta TC-L de 36 W de 3000 lúmenes mínimo por lámpara, con temperatura de color 3500-4000 °K y Ra>80, balasto de encendido electrónica con regulación, con CERTIFICADO DE FABRICACION, la reinyección de armónicos en red de la reactancia electrónica será menor de un 10%, THD<10%, factor de potencia > de 0,95, así como cableado interior mínimo de 1 mm <sup>2</sup> , portalámparas con rotor de seguridad y punto de luz desde cuadro de protección. Todo el conjunto totalmente instalado, conectado y funcionando. Los balastos serán montados y conexonados por el fabricante de las luminarias. recepción	10				10,00				
	<b>Total partida 02.02.07</b>						10,00	247,67	2.476,70	
02.02.08	Ud punto de luz temporizado <small>027K1001</small> Ud. Punto de luz temporizado realizado con canalización PVC corrugado M 20/gp5 y conductor cobre unipolar rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> , así como interruptor con minuterio fondo de Legrand, caja de registro, cajas mecanismos y regletas, totalmente montado e instalado.						20,00	56,96	1.139,20	
	<b>Total partida 02.02.08</b>									
02.02.09	Ud detector de presencia <small>027V0210</small> Ud. Detector de movimiento por infrarrojos pasivos (180°), elemento perteneciente al sistema inteligente ORBIS, capaz de encender la luz al detectar movimiento de personas, y apagarla posteriormente cuando se deja de detectar movimiento, transcunrido un tiempo de retardo. Totalmente instalado.						30,00	139,40	4.182,00	
	<b>Total partida 02.02.09</b>									
02.02.10	Ud lum. 243 IEV-D 3X24W <small>0101</small> Suministro e instalación de luminaria de la marca INDALUX mod. 243 IEV-D de 3x24W. La instalaciön es de empotrar. Recepción cuartos claustro	10 4				10,00 4,00				
	<b>Total partida 02.02.10</b>						14,00	222,53	3.115,42	


# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001

		AUDITORÍA ENERGÉTICA EN BIBLIOTECA REINA SOFÍA (VALLADOLID)						Pág.: 4	
		MEDICIONES Y PRESUPUESTO						Ref.: promyp1	
		INSTALAC. BT Y LUMINARIAS						14 / 06 / 09	
Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
02.02.11 6102	Ud Proyector 115070/0 de 1x70W Suministro e instalación de proyector de 1x70W de la marca INDALUX mod. 115075/0. La instalación es de adosar a paramento vertical, incluso punto de luz desde cuadro de protección y protección del circuito. patio de claustro	22				22,00			
	Total partida 02.02.11						22,00	358,15	7.879,30
02.02.12 6102	Ud luminaria Vega 60300 de 2x49 W Suministro e instalación de luminaria de suspensión de la marca INDALUX mod. Vega 60300 de 2x49W, incluso punto de luz desde cuadro de protección, tubos fluorescentes, equipo electrónico regulable de 0-10V. El sistema estará conectado y funcionando. pasillos pl. baja pasillos pl. primera	20 20				20,00 20,00			
	Total partida 02.02.12						40,00	361,31	14.452,40
02.02.13 6104	Ud luminaria 652-IET-D-EL Luminaria de empotrar, en tira continua, marca INDALUX mod. 652-iet-d-el. Cada tira continua estará compuesta por tubos fluorescentes, cuerpo de luminaria y p.p. de final de luminaria, así como punto de luz desde cuadro de protección. Los equipos serán electrónicos, el sistema estará conectado y funcionando. sala CONCHA LAGOS sala DE INVESTIGADORES sala DE VENTAS	14 16 16				14,00 16,00 16,00			
	Total partida 02.02.13						46,00	222,02	10.212,92
02.02.14 6106	Ud plafón de techo mod. TITANIA de 2x9W Suministro y colocación de plafón de techo de la marca INDALUX, mod. TITANIA con dos lámparas compactas de 9W, incluso punto de luz desde cuadro de protección, instalado y funcionando.								
	Total partida 02.02.14						25,00	435,26	10.881,50
02.02.15 ISEC1.1a000	Ud Int dif II.40A,30mA,CI:SI-i Suministro e instalación de interruptor diferencial modular bipolar con intensidad asignada permanente de 40 A II, e intensidad de defecto de 30 mA, clase SI-i super inmunizado y disparo instantáneo, conectado y funcionando.								
	Total partida 02.02.15						20,00	137,23	2.744,60
02.02.16 ISEC1.2a000	Ud Int mag mod II,Iu=10A,Ics=6kA,curva C Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico modular ejecución bipolar, montaje en carril DIN-35, con intensidad asignada permanente 10 Amp.,curva C, tensión de empleo 240/415 V. ca. y poder asignado de corte de servicio en cortocircuito 6 kA, según norma UNE-EN 60898, conectado y funcionando.								
	Total partida 02.02.16						10,00	17,35	173,50
02.02.17 ISEC1.2a000	Ud Int mag mod II,Iu=16A,Ics=6kA,curva C Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico modular ejecución bipolar, montaje en carril DIN-35, con intensidad asignada permanente 16 Amp.,curva C, tensión de empleo 240/415 V. ca. y poder asignado de corte de servicio en cortocircuito 6 kA, según norma UNE-EN 60898, conectado y funcionando.								
	Total partida 02.02.17						32,00	19,39	620,48
02.02.18 6105	Ud Partida alzada a justificar de regulación P.A. a justificar en obra, de sistema de regulación proporcional automático de luminarias de pasillos del Claustro.								
	Total partida 02.02.18						1,00	2.347,64	2.347,64
	Total capítulo 02.02								72.620,47
02.03	<b>OBRA CIVIL</b>								
02.03.01 014AP001	m2 TECHO CONTÍNUO PLADUR TC/47/N-12.5 M2. Falso techo formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a base de perfiles continuos en forma de "U" de 47 mm. de ancho y separados entre ellos 600 mm., suspendidos del forjado por medio de "horquillas" especiales y varilla roscada, a la cual se atornilla una placa de yeso laminado Pladur tipo N de 12,5 mm. de espesor, incluso anclajes, tornillería, cintas y pastas para juntas. Totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o decorar.								
	Total partida 02.03.01						215,00	22,64	4.867,60


# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001

		AUDITORÍA ENERGÉTICA EN BIBLIOTECA REINA SOFÍA (VALLADOLID)						Pág.: 5	
		MEDICIONES Y PRESUPUESTO						Ref.: promyp1	
		OBRA CIVIL						14 / 06 / 09	
Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
02.03.02 035AA001	m2 PINTURA AL TEMPLE LISO BLANCO M2. Pintura al temple liso blanco en paramentos verticales y horizontales dos manos, lijado, emplastecido y acabado.								
	Sala 1	88				88,00			
	sala investig.	88				88,00			
	sala 2	65				65,00			
	<b>Total partida 02.03.02</b>						241,00	2,62	631,42
	<b>Total capítulo 02.03</b>								5.499,02
	<b>Total capítulo 02</b>								83.509,31
	<b>Total presupuesto</b>								87.749,31

# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001


		AUDITORÍA ENERGÉTICA EN BIBLIOTECA REINA SOFÍA (VALLADOLID)						Pág.: 6	
		MEDICIONES Y PRESUPUESTO						Ref.: promyp1	
		ÍNDICE						14 / 06 / 09	
Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
<b>ÍNDICE</b>									
<b>01</b>	<b>ESTUDIO LUMINOTÉCNICO</b> .....								<b>1</b>
01.01	ESTUDIO DE EFICIENCIA .....								1
<b>02</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b> .....								<b>2</b>
<b>02.01</b>	<b>DESMONTAJES</b> .....								<b>2</b>
02.01.01	Desmont. lum fal techo .....								2
02.01.02	Desmont. lum suspendida .....								2
02.01.03	Desmont. lum adosada pp can. ....								2
<b>02.02</b>	<b>INSTALAC. BT Y LUMINARIAS</b> .....								<b>2</b>
02.02.01	Downlight L.fluor-oomp 2xTC-D 26W HHF .....								2
02.02.02	Lum fluor 413-IET-D- de 3x36 .....								2
02.02.03	Lum fluor 403-IFA-D de 3x36W .....								2
02.02.04	Lum fluor 402-IFA-D de 2x36W .....								3
02.02.05	L. estan. flu. F-vidr2x36Wreact+oeb .....								3
02.02.06	Lampara halógena de 30W .....								3
02.02.07	Lum fluor 243 IVE-D-EL 3x24W .....								3
02.02.08	punto de luz temporizado .....								3
02.02.09	detector de presencia .....								3
02.02.10	lum. 243 IEV-D 3X24W .....								3
02.02.11	Proyector 115070/0 de 1x70W .....								4
02.02.12	luminaria Vega 60300 de 2x49 W .....								4
02.02.13	luminaria 652-IET-D-EL .....								4
02.02.14	plafón de techo mod. TITANIA de 2x9W .....								4
02.02.15	Int dif II,40A,30mA,CI-SI-I .....								4
02.02.16	Int mag mod II,Iu=10A,Ics=6kA,curva C .....								4
02.02.17	Int mag mod II,Iu=16A,Ics=6kA,curva C .....								4
02.02.18	Partida alzada a justificar de regulación .....								4
<b>02.03</b>	<b>OBRA CIVIL</b> .....								<b>4</b>
02.03.01	TECHO CONTÍNUO PLADUR TC/47/N-12,5 .....								4
02.03.02	PINTURA AL TEMPLE LISO BLANCO .....								5

# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001


	AUDITORÍA ENERGÉTICA EN BIBLIOTECA REINA SOFÍA (VALLADOLID)	Pág.: 1
	CUADRO DE PRECIOS Nº 1	Ref.: procdp1a
	ESTUDIO LUMINOTÉCNICO	14 / 05 / 09

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
01	<b>ESTUDIO LUMINOTÉCNICO</b>			
E100	Ud. de estudio de eficiencia energética y lumínico consistente: - cálculos lumínicos para adaptar el alumbrado a los requerimientos de CTE (HE3) - estudio del ahorro de energía en comparación con el alumbrado actual - justificación de la necesidad de la modernización del alumbrado - estudio de amortización de la inversión			
	<b>Coste Total</b>			<b>4.240,00</b>


# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001

		AUDITORÍA ENERGÉTICA EN BIBLIOTECA REINA SOFÍA (VALLADOLID)	Pág.: 2	
		CUADRO DE PRECIOS Nº 1	Ref.: procdp1a	
		DESMONTAJES	14 / 06 / 09	
Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
02	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>			
C01	<b>DESMONTAJES</b>			
IEJE.4aa	Ud Desmontaje de luminaria normal, empotrada en falso techo, incluso elementos de anclaje y sujeción, con transporte de sobrantes a vertedero o a almacén de la Universidad, sin limitación de distancia.			
	Coste Total			11,99
IEJE.4ba	Ud Desmontaje de luminaria normal o antideflagrante suspendida, incluso elementos de anclaje y sujeción, con transporte de sobrantes a vertedero o a almacén de Universidad, sin limitación de distancia.			
	Coste Total			12,20
IEJE.4ca	Ud Desmontaje de luminaria normal o antideflagrante adosada, incluido p.p. de canalización y cableado, incluso elementos de anclaje y sujeción, con transporte de sobrantes a vertedero o a almacén de la universidad, sin limitación de distancia.			
	Coste Total			12,02
C02	<b>INSTALAC. BT Y LUMINARIAS</b>			
IEQD.3hbbb	Ud Suministro e instalación de luminaria de empotrar en falso techo, tipo Downlights, para lámpara fluorescente compacta, equipada con 2xTC-D 26W lámpara-s, y equipo eléctrico completo y encendido mediante reactancia Electrónica HF, posición de la-s lámpara-s H=horizontal, construido el cuerpo con chapa de acero estampado, reflector en aluminio 99,7% abrigantado y anodizado, aro embellecedor, y difusor de cristal transparente de alta resistencia a la temperatura, totalmente conectado y funcionando.			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,306	15,60	4,77
U31AG850	Ud Foco E.//Fluoresc. 2x26 w F.	1,000	122,49	122,49
P01	Ud Lámpara TC-D 1x26W	2,000	8,17	16,34
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,030	143,60	4,31
	Clase: Mano de Obra			4,77
	Clase: Material			138,83
	Clase: Medio auxiliar			4,31
	Coste Total			147,91
IEQI.1abec	Ud Suministro e instalación de luminaria fluorescente montaje empotrado F.T. para 4 lámparas fluorescentes lineal TL de 36 W, con óptica doble-parabólica que permita asegurar una baja luminancia < 200 cd/m² bajo ángulo de observación de 55° con respecto a la vertical, construido en aluminio especular antiirradiación de alta pureza (99,98%), incluso 4 lámparas fluorescentes lineal TL de 36 W de 3000 lúmenes mínimo por lámpara, con temperatura de color 3500-4000 °K y Ra>80, balasto de encendido electrónica con regulación, con CERTIFICADO DE FABRICACIÓN, la reinyección de armónicos en red de la reactancia electrónica será menor de un 10%, THD<10%, factor de potencia > de 0,95, así como cableado interior mínimo de 1 mm², portalámparas con rotor de seguridad y conjunto de conexión aéreo constituido por base, clavija 250 V 10 A y manguera 3x2,5 mm² H07V. Todo el conjunto totalmente instalado, conectado y funcionando. Los balastos serán montados y conexionados por el fabricante de las luminarias.			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,408	15,60	6,36
U01AA009	Hr Ayudante	0,408	14,15	5,77
U31AC085	Ud Conj.lum.emp.celosia v 4x36W	1,000	190,87	190,87
U31XG405	Ud Lámpara fluorescente TRIF.24W	4,000	3,63	14,52
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,030	217,52	6,53
	Clase: Mano de Obra			12,13
	Clase: Material			205,39
	Clase: Medio auxiliar			6,53
	Coste Total			224,05

# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001

		AUDITORÍA ENERGÉTICA EN BIBLIOTECA REINA SOFÍA (VALLADOLID)	Pág.: 3	
		CUADRO DE PRECIOS N° 1	Ref.: procdp1a	
		INSTALAC. BT Y LUMINARIAS	14 / 06 / 09	
Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
IEQI.1bbec	Ud Suministro e instalación de luminaria fluorescente montaje adosado techo para 3 lámparas fluorescentes lineal TL de 36 W, con óptica doble-parabólica que permita asegurar una baja luminancia < 200 cd/m <sup>2</sup> bajo ángulo de observación de 55° con respecto a la vertical, construido en aluminio especular antiirradiación de alta pureza (99,98%), incluso 4 lámparas fluorescentes lineal TL de 36 W de 3000 lúmenes mínimo por lámpara, con temperatura de color 3500-4000 °K y Ra>80, balasto de encendido electrónico con regulación, con CERTIFICADO DE FABRICACIÓN, la reinyección de armónicos en red de la reactancia electrónica será menor de un 10%, THD<10%, factor de potencia > de 0,95, así como cableado interior mínimo de 1 mm <sup>2</sup> , portalámparas con rotor de seguridad y punto de luz desde cuadro general. Todo el conjunto totalmente instalado, conectado y funcionando. Los balastos serán montados y conexionados por el fabricante de las luminarias.			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,357	15,60	5,57
U01AA009	Hr Ayudante	0,357	14,15	5,05
U31AA150	Ud Conj.lum.emp.celosia v 4x36W	1,000	201,08	201,08
U31XG205	Ud Lampara fluorescente TRIF.36W	4,000	3,46	13,84
%CI	% Costes indirectos. (s/total)	0,030	225,54	6,77
	Clase: Mano de Obra			10,82
	Clase: Material			214,92
	Clase: Medio auxiliar			6,77
	Coste Total			232,31
IEQI.1bbcc	Ud Suministro e instalación de luminaria fluorescente montaje adosado techo para 2 lámparas fluorescentes lineal TL de 36 W, con óptica doble-parabólica que permita asegurar una baja luminancia < 200 cd/m <sup>2</sup> bajo ángulo de observación de 55° con respecto a la vertical, construido en aluminio especular antiirradiación de alta pureza (99,98%), incluso 2 lámparas fluorescentes lineal TL de 36 W de 3000 lúmenes mínimo por lámpara, con temperatura de color 3500-4000 °K y Ra>80, balasto de encendido electrónico con regulación, con CERTIFICADO DE FABRICACIÓN, la reinyección de armónicos en red de la reactancia electrónica será menor de un 10%, THD<10%, factor de potencia > de 0,95, así como cableado interior mínimo de 1 mm <sup>2</sup> , portalámparas con rotor de seguridad y punto de luz desde cuadro de protección. Todo el conjunto totalmente instalado, conectado y funcionando. Los balastos serán montados y conexionados por el fabricante de las luminarias.			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,306	15,60	4,77
U01AA009	Hr Ayudante	0,306	14,15	4,33
U31AA120	Ud Conj.lum.sup.2x36W dif	1,000	129,63	129,63
U31XG405	Ud Lampara fluorescente TRIF.24W	2,000	3,63	7,26
%CI	% Costes indirectos. (s/total)	0,030	145,99	4,38
	Clase: Mano de Obra			9,10
	Clase: Material			136,89
	Clase: Medio auxiliar			4,38
	Coste Total			150,37
IEQI.8adab	Ud Suministro e instalación de luminaria estancia, IP-45, constituida por carcasa de poliéster reforzado con fibra de vidrio y junta estanqueidad de etileno-propileno expandido, reflector porta accesorios en chapa de acero tratado y pintado en color blanco, difusor en metacrilato transparente, con acabado tipo perlado; incluso tubos de 3000 lúmenes mínimo con T <sup>3</sup> de color 3500-4000 °K y Ra>80, encendido por reactancia y cebador, así como cableado interior mínimo de 1 mm <sup>2</sup> , portalámparas con rotor de seguridad, y conjunto de conexión aéreo constituido por base, clavija 250 V 10 A y manguera 3x2,5 mm <sup>2</sup> H07V; montaje adosado a techo o paramento, . Totalmente instalada, conectada y funcionando. Los balastos serán montados y conexionados por el fabricante de las luminarias.			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,306	15,60	4,77
U01AA009	Hr Ayudante	0,306	14,15	4,33
U31AA415	Ud Conj.lum.estanca 2x36W	1,000	37,46	37,46
U31XG405	Ud Lampara fluorescente TRIF.24W	2,000	3,63	7,26
%CI	% Costes indirectos. (s/total)	0,030	53,82	1,61
	Clase: Mano de Obra			9,10
	Clase: Material			44,72
	Clase: Medio auxiliar			1,61
	Coste Total			55,43


# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001

	AUDITORÍA ENERGÉTICA EN BIBLIOTECA REINA SOFÍA (VALLADOLID)	Pág.: 4
	CUADRO DE PRECIOS N° 1	Ref.: procdp1a
	INSTALAC. BT Y LUMINARIAS	14 / 06 / 09


Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
D28AG801	Ud Ud. lámpara halógena dicroica de 30 W. masterline ES de ó similar, a 12v. Incluso retirada de lámpara actual a vertedero.			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,102	15,60	1,59
U31AG402	Ud lampara	1,000	9,19	9,19
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,030	10,78	0,32
	Clase: Mano de Obra			1,59
	Clase: Material			9,19
	Clase: Medio auxiliar			0,32
	Coste Total			11,10
IEQI.1abgc	Ud Suministro e instalación de mod. luminaria fluorescente montaje empotrado en F.T. para 3 lámparas fluorescentes compacta TC-L de 24 W, con óptica doble-parabólica que permita asegurar una baja luminancia < 200 cd/m² bajo ángulo de observación de 55° con respecto a la vertical, construido en aluminio especular antiirradiación de alta pureza (99,98%), incluso 2 lámparas fluorescentes compacta TC-L de 36 W de 3000 lúmenes mínimo por lámpara, con temperatura de color 3500-4000 °K y Ra>80, balasto de encendido electrónica con regulación, con CERTIFICADO DE FABRICACION, la reinyección de armónicos en red de la reactancia electrónica será menor de un 10%, THD<10%, factor de potencia > de 0,95, así como cableado interior mínimo de 1 mm², portalámparas con rotor de seguridad y punto de luz desde cuadro de protección. Todo el conjunto totalmente instalado, conectado y funcionando. Los balastos serán montados y conexionados por el fabricante de las luminarias.			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,308	15,60	4,77
U01AA009	Hr Ayudante	0,308	14,15	4,33
U31AC015	Ud Conj.lum.emp.celosia v 2x36W	1,000	220,47	220,47
U31XG405	Ud Lampara fluorescente TRIF.24W	3,000	3,63	10,89
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,030	240,48	7,21
	Clase: Mano de Obra			9,10
	Clase: Material			231,36
	Clase: Medio auxiliar			7,21
	Coste Total			247,67
D27KM001	Ud Ud. Punto de luz temporizado realizado con canalización PVC corrugado M 20/gp5 y conductor cobre unipolar rígido de 1,5 mm2., así como interruptor con minuterio fondo de Legrand, caja de registro, cajas mecanismos y regletas, totalmente montado e instalado.			
U01FY830	Hr Oficial primera electricista	0,418	16,50	6,90
U30JW120	MI Tubo PVC corrugado M 20/gp5	8,000	0,57	4,56
U30JW900	Ud p.p. cajas, regletas y peq. material	1,000	0,39	0,39
U30JW001	MI Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	25,000	0,31	7,75
U30KM001	Ud Pulsad.(temporizado)Legrand emp.	1,000	35,70	35,70
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,030	55,30	1,66
	Clase: Mano de Obra			6,90
	Clase: Material			48,40
	Clase: Medio auxiliar			1,66
	Coste Total			56,96
D27VB210	Ud Ud. Detector de movimiento por infrarrojos pasivos (180°), elemento perteneciente al sistema inteligente ORBIS, capaz de encender la luz al detectar movimiento de personas, y apagarla posteriormente cuando se deja de detectar movimiento, transcurrido un tiempo de retardo. Totalmente instalado.			
U01FY830	Hr Oficial primera electricista	0,408	16,50	6,73
U30VB154	Ud Detector movimiento ORBIS	1,000	89,82	89,82
P100	Ud Punto de luz bajo tubo de acero	1,000	38,79	38,79
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,030	135,34	4,06
	Clase: Mano de Obra			6,73
	Clase: Material			128,61
	Clase: Medio auxiliar			4,06
	Coste Total			139,40



# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001


		AUDITORÍA ENERGÉTICA EN BIBLIOTECA REINA SOFÍA (VALLADOLID)	Pág.: 5	
		CUADRO DE PRECIOS N° 1	Ref.: procdp1a	
		INSTALAC. BT Y LUMINARIAS	14 / 06 / 09	
Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
E101	Ud Suministro e instalación de luminaria de la marca INDALUX mod. 243 IEV-D de 3x24W. La instalación es de empotrar.			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,306	15,80	4,77
P102	Ud luminaria 243 IEV	1,000	162,29	162,29
P101	Ud lampara de 1x24W	3,000	16,33	48,99
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,030	216,05	6,48
	Clase: Mano de Obra			4,77
	Clase: Material			211,28
	Clase: Medio auxiliar			6,48
	Coste Total			222,53
E102	Ud Suministro e instalación de proyector de 1x70W de la marca INDALUX mod. 115075/0. La instalación es de adosar a paramento vertical, incluso punto de luz desde cuadro de protección y protección del circuito.			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,306	15,80	4,77
P103	Ud punto de luz	1,000	30,62	30,62
P104	Ud proyector	1,000	276,61	276,61
P105	Ud lámpara de 1x70w	1,000	35,72	35,72
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,030	347,72	10,43
	Clase: Mano de Obra			4,77
	Clase: Material			342,95
	Clase: Medio auxiliar			10,43
	Coste Total			358,15
E103	Ud Suministro e instalación de luminaria de suspensión de la marca INDALUX mod. Vega 60300 de 2x49W, incluso punto de luz desde cuadro de protección, tubos fluorescentes, equipo electrónico regulable de 0-10V. El sistema estará conectado y funcionando.			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,306	15,80	4,77
P106	Ud punto de luz	1,000	10,21	10,21
P107	Ud luminaria vega	1,000	305,19	305,19
P108	Ud tubo T5 de 49W	2,000	15,31	30,62
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,030	350,79	10,52
	Clase: Mano de Obra			4,77
	Clase: Material			346,02
	Clase: Medio auxiliar			10,52
	Coste Total			361,31
E104	Ud Luminaria de empotrar, en tira continua, marca INDALUX mod. 652-iet-d-el. Cada tira continua estará compuesta por tubos fluorescentes, cuerpo de luminaria y p.p. de final de luminaria, así como punto de luz desde cuadro de protección. Los equipos serán electrónicos, el sistema estará conectado y funcionando.			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,306	15,80	4,77
P106	Ud punto de luz	1,000	10,21	10,21
P109	Ud luminaria 491	1,000	184,75	184,75
P110	Ud lampara 15 W	1,000	15,82	15,82
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,030	215,55	6,47
	Clase: Mano de Obra			4,77
	Clase: Material			210,78
	Clase: Medio auxiliar			6,47
	Coste Total			222,02
E106	Ud Suministro y colocación de plafón de techo de la marca INDALUX, mod. TITANIA con dos lámparas compactas de 9W, incluso punto de luz desde cuadro de protección, instalado y funcionando.			
	Coste Total			435,26
IECD.1acbd	Ud Suministro e instalación de interruptor diferencial modular bipolar con intensidad asignada permanente de 40 A II, e intensidad de defecto de 30 mA, clase SI-i super inmunizado y disparo instantáneo, conectado y funcionando.			
	Coste Total			137,23

# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001

	AUDITORÍA ENERGÉTICA EN BIBLIOTECA REINA SOFÍA (VALLADOLID)	Pág.: 6
	CUADRO DE PRECIOS Nº 1	Ref.: procdp1a
	INSTALAC. BT Y LUMINARIAS	14 / 06 / 09

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
IECM.3acba	Ud Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico modular ejecución bipolar, montaje en carril DIN-35, con intensidad asignada permanente 10 Amp., curva C, tensión de empleo 240/415 V. ca. y poder asignado de corte de servicio en cortocircuito 6 kA, según norma UNE-EN 60898, conectado y funcionando.			
	<b>Coste Total</b>			<b>17,35</b>
IECM.3adba	Ud Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico modular ejecución bipolar, montaje en carril DIN-35, con intensidad asignada permanente 16 Amp., curva C, tensión de empleo 240/415 V. ca. y poder asignado de corte de servicio en cortocircuito 6 kA, según norma UNE-EN 60898, conectado y funcionando.			
	<b>Coste Total</b>			<b>19,39</b>
E105	Ud P.A. a justificar en obra, de sistema de regulación proporcional automático de luminarias de pasillos del Claustro.			
	<b>Coste Total</b>			<b>2.347,64</b>
C03	<b>OBRA CIVIL</b>			
D14AP001	m2 M2. Falso techo formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a base de perfiles continuos en forma de "U" de 47 mm. de ancho y separados entre ellos 600 mm., suspendidos del forjado por medio de "horquillas" especiales y varilla roscada, a la cual se atornilla una placa de yeso laminado Pladur tipo N de 12,5 mm. de espesor, incluso anclajes, tornillería, cintas y pastas para juntas. Totalmente terminado y listo para imprimir, pintar o decorar.			
U01AA505	Hr Cuadrilla E	0,449	29,85	13,40
U10JA001	m2 Placa Pladur N-12,5 mm.	1,050	3,74	3,93
U14AP525	kg Pasta de juntas PLADUR	0,470	0,77	0,36
U14AP530	MI Cinta de juntas PLADUR	1,890	0,03	0,06
U14AP501	MI Perfil de techo cont.PLADUR T-47	2,600	0,87	2,26
U14AP400	Ud Perfil ang. PLADUR L-A-24-TC	0,700	0,67	0,47
U14AP515	Ud Tornillos PLADUR PM 3,9x25	10,000	0,02	0,20
U14AP520	Ud Tornillos PLADUR MM 3,5x9,5	5,000	0,15	0,75
U14AP505	Ud Pieza de empalme PLADUR T-47	0,320	0,39	0,12
U14AP510	Ud Horquilla de techo PLADUR T-47	1,260	0,34	0,43
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,030	21,98	0,66
	Clase: Mano de Obra			13,40
	Clase: Material			8,58
	Clase: Medio auxiliar			0,66
	<b>Coste Total</b>			<b>22,64</b>
D35AA001	m2 M2. Pintura al temple liso blanco en paramentos verticales y horizontales dos manos, lijado, emplastecido y acabado.			
U01FZ101	Hr Oficial 1ª pintor	0,102	16,20	1,65
U01FZ105	Hr Ayudante pintor	0,051	12,60	0,64
U38CE001	kg Pasta de temple liso blanco	0,500	0,49	0,25
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,030	2,54	0,08
	Clase: Mano de Obra			2,29
	Clase: Material			0,25
	Clase: Medio auxiliar			0,08
	<b>Coste Total</b>			<b>2,62</b>

# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001

	AUDITORÍA ENERGÉTICA EN BIBLIOTECA REINA SOFÍA (VALLADOLID)	Pág.: 1
	RESUMEN DE CAPÍTULOS	Ref.: prores2
	ESTUDIO LUMINOTÉCNICO	14 / 06 / 09

Nº Orden	Código	Descripción de los capítulos	Importe	%
01	01	ESTUDIO LUMINOTÉCNICO	4.240,00	4,83 %
02	02	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	83.509,31	95,17 %
02.01	C01	DESMONTAJES	5.389,82	6,45 %
02.02	C02	INSTALAC. BT Y LUMINARIAS	72.620,47	86,96 %
02.03	C03	OBRA CIVIL	5.499,02	6,58 %

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** ..... 87.749,31

13% Gastos Generales ..... 11.407,41

6% Beneficio Industrial ..... 5.264,96

**PRESUPUESTO BRUTO** ..... 104.421,68

16% I.V.A. .... 16.707,47

**PRESUPUESTO LIQUIDO** ..... 121.129,15

Suma el presente presupuesto la cantidad de:

CIENTO VEINTIUN MIL CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS

14 de Junio de 2009

LA PROPIEDAD

LA DIRECCIÓN TÉCNICA

LA CONSTRUCTORA

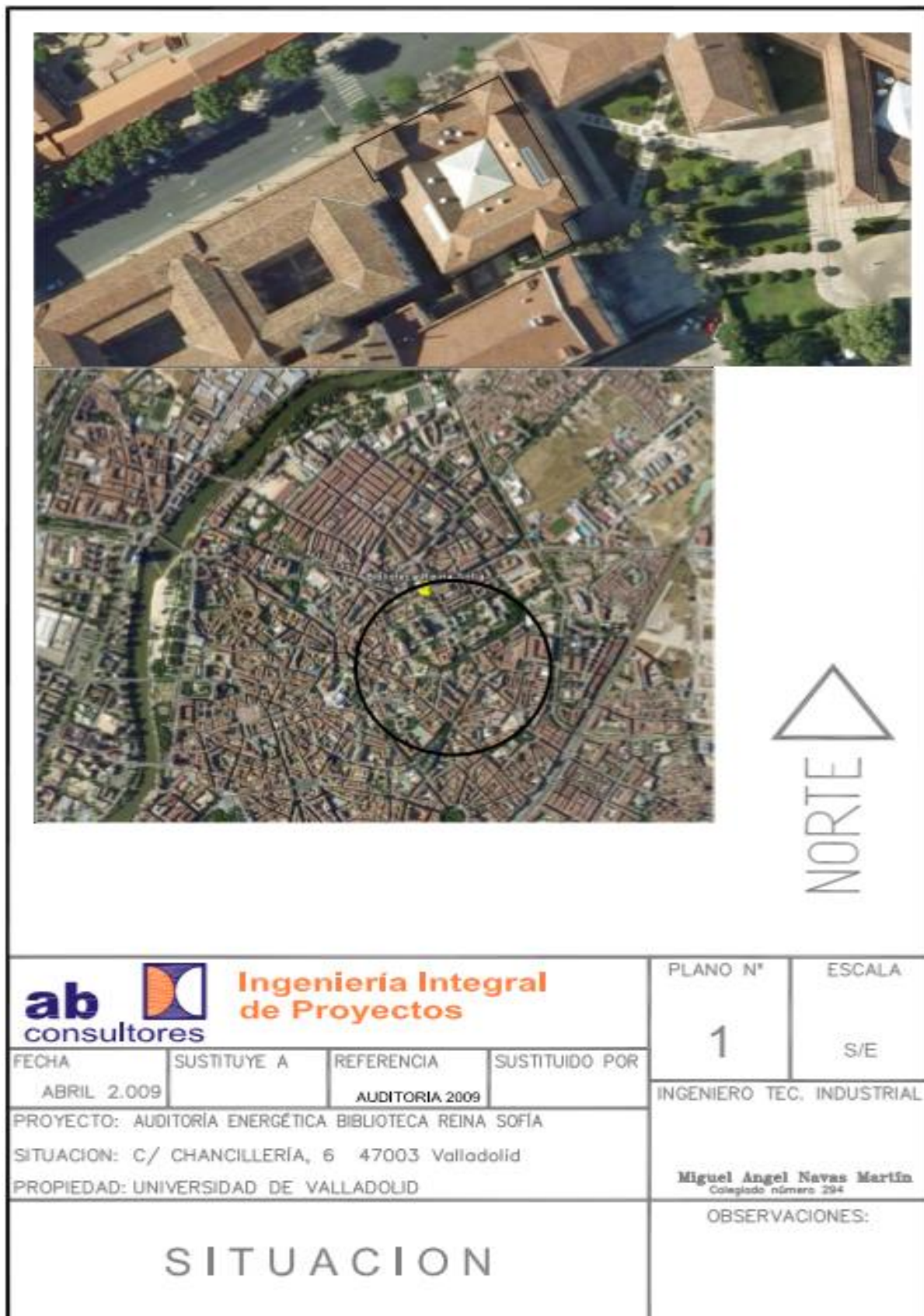
Fdo: .....

Fdo: Miguel A. Navas Martín

Fdo: .....



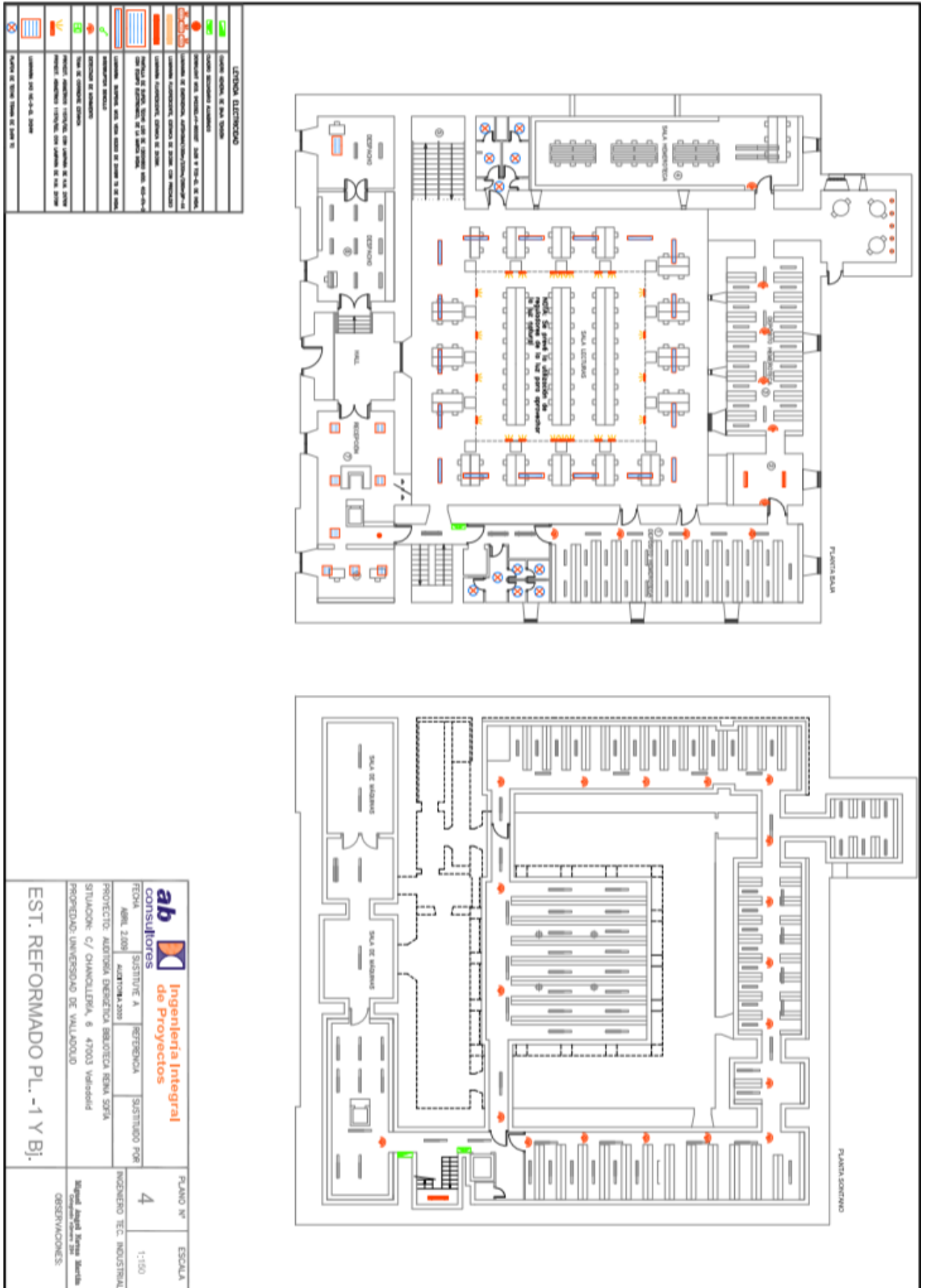
**G.- PLANOS**







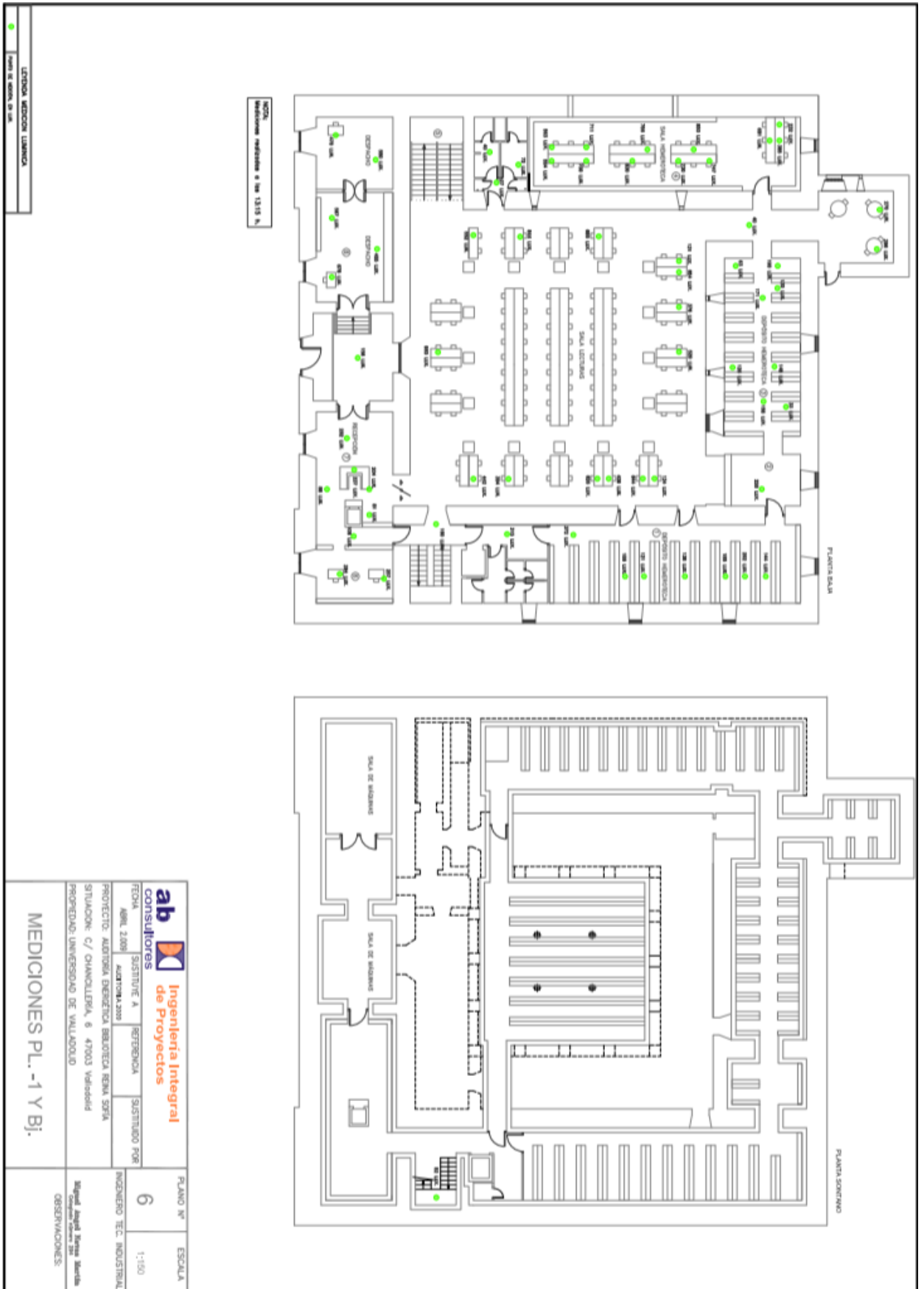
# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001



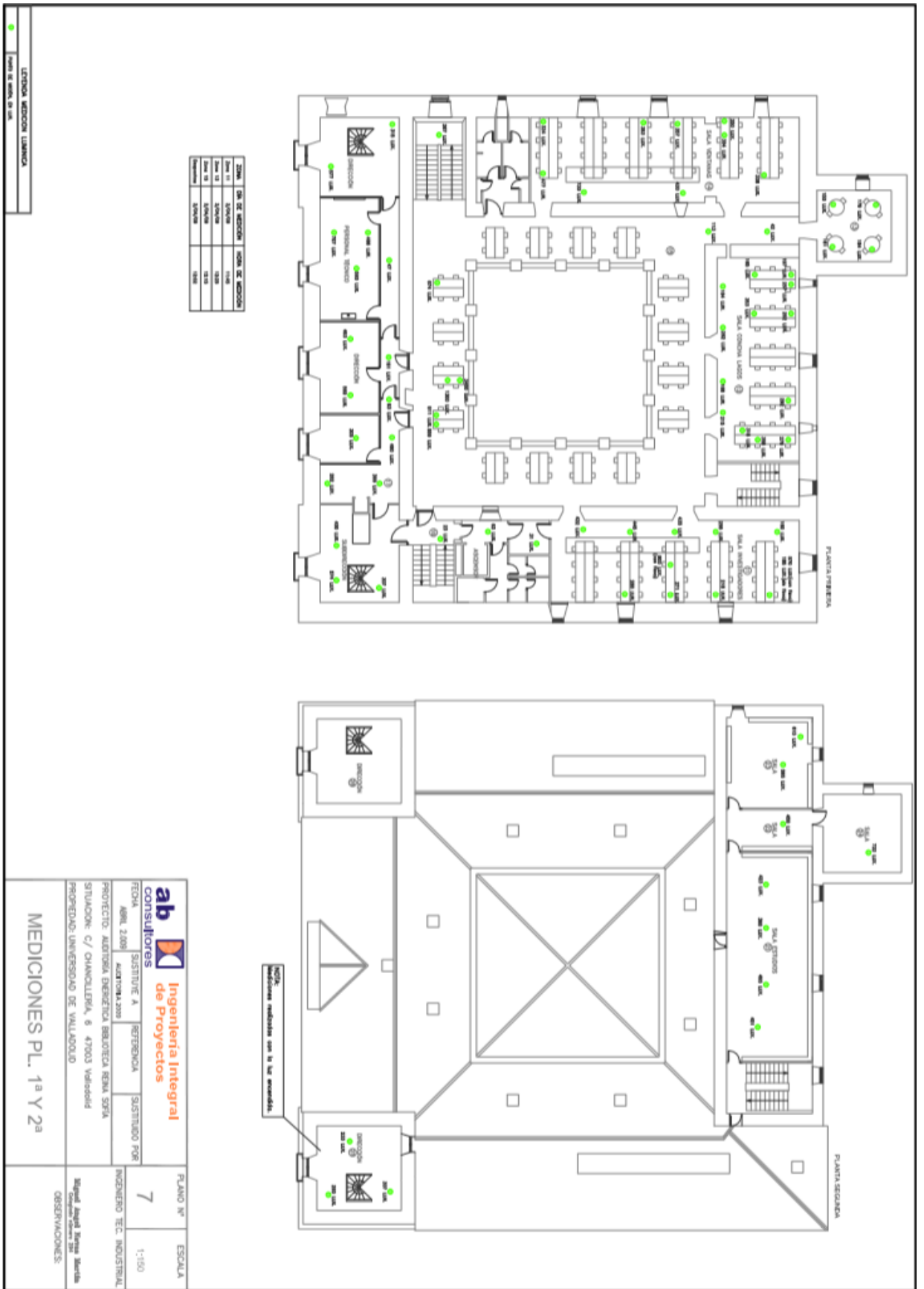


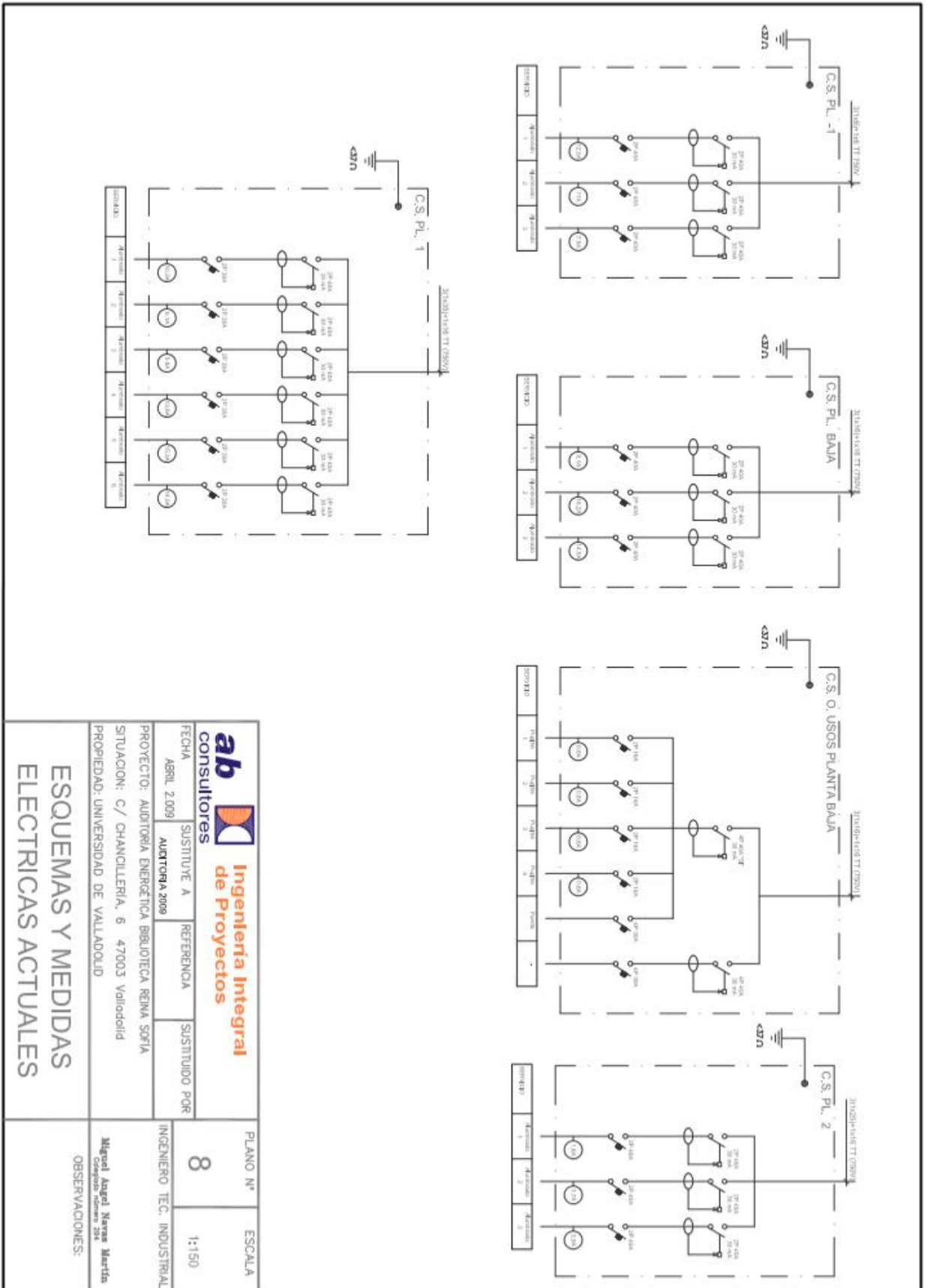


# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001

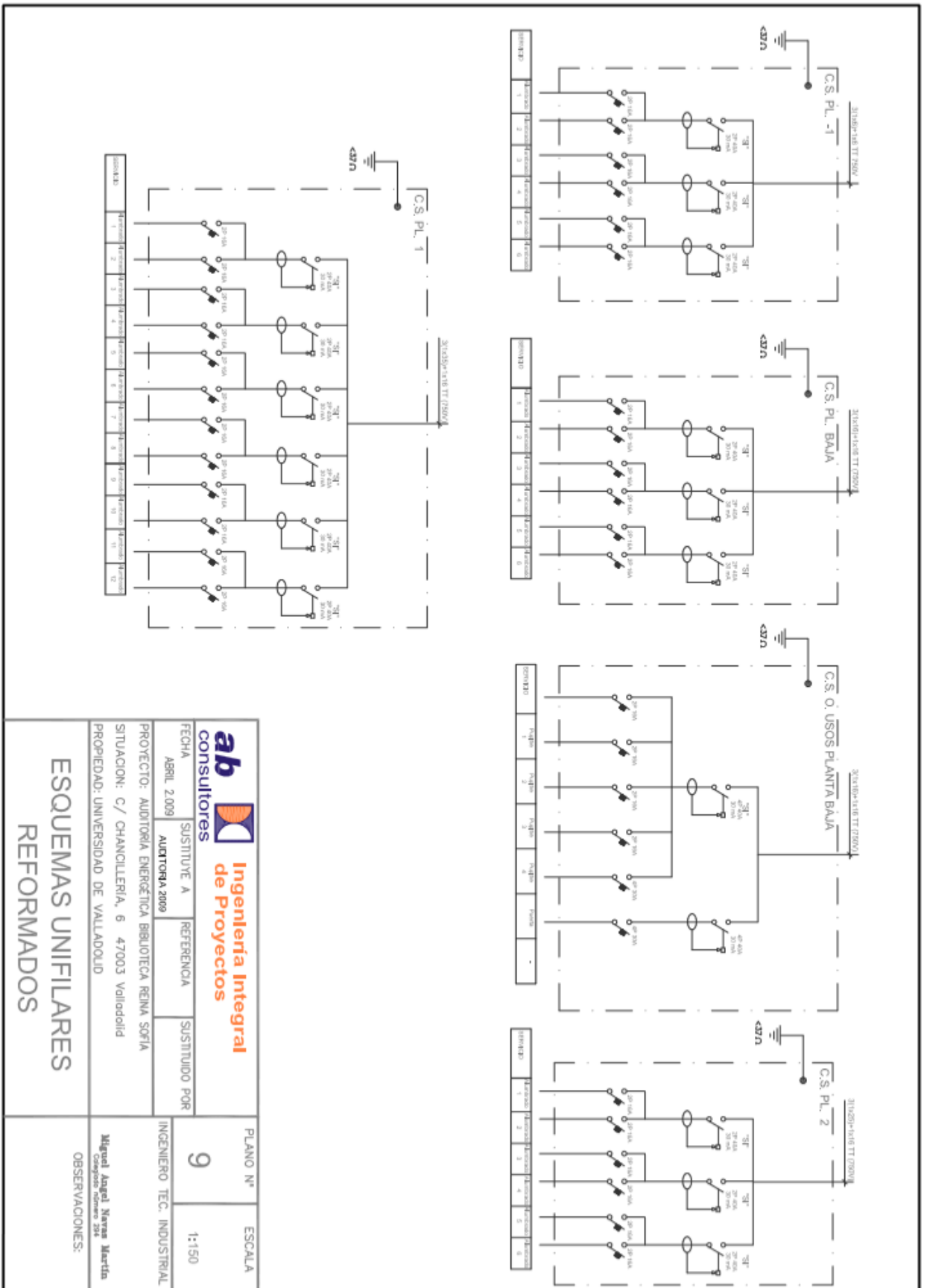


# GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE LA UVA, APLICANDO LA ISO 50.001





 <b>ab consultores</b>		<b>Ingeniería Integral de Proyectos</b>	
FECHA	ABRIL 2009	SUSTITUYE A	AUSTRONIA 2009
REFERENCIA	PROYECTO: AUDITORIA ENERGÉTICA BIBLIOTECA REINA SOFIA	SUSTITUIDO POR	SITUACION: C/ CHANCILLERÍA, 6 47003 Valladolid
PROPIEDAD:	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	PLANO Nº	8
ESQUEMAS Y MEDIDAS ELECTRICAS ACTUALES	ESCALA	INGENIERO TEC. INDUSTRIAL	1:150
OBSERVACIONES:		<b>Miguel Angel Naves Martín</b> Cargos número 294	



		PLANO N°		ESCALA
		9		1:150
FECHA	SUSTITUYE A	REFERENCIA	SUSTITUIDO POR	
ABRIL 2009	AUCTION 2009			
PROYECTO: AUDITORIA ENERGÉTICA BIBLIOTECA REINA SOFIA				
SITUACION: C/ CHANCILLERIA, 6 47003 Valladolid				
PROPIEDAD: UNIVERSIDAD DE VALLADOLID				
<b>ESQUEMAS UNIFILARES REFORMADOS</b>			<b>Miguel Angel Naya Merita</b> <small>Campeón Gómez 254</small>	
OBSERVACIONES:				



## **ANEXO II**





**A.- UNE-EN-ISO 50001**

**B.- NORMAS ESPAÑOLAS DE AUDITORIAS QUE SE  
APLICAN EN ESPAÑA**



Noviembre 2011

### TÍTULO

**Sistemas de gestión de la energía**

**Requisitos con orientación para su uso**

(ISO 50001:2011)

*Energy management systems. Requirements with guidance for use. (ISO 50001:2011).*

*Systèmes de management de l'énergie. Exigences et recommandations de mise en oeuvre. (ISO 50001:2011).*

### CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 50001:2011, que a su vez adopta la Norma Internacional ISO 50001:2011.

### OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a las Normas UNE-EN 16001:2010 y UNE-ISO 50001:2011.

### ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 216 *Energías renovables, cambio climático y eficiencia energética* cuya Secretaría desempeña AENOR.

Editada e impresa por AENOR  
Depósito legal: M 43716:2011

© AENOR 2011  
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Génova, 6  
28004 MADRID-España

info@aenor.es  
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201  
Fax: 913 104 032

31 Páginas

**Grupo 20**



Versión en español

**Sistemas de gestión de la energía**  
**Requisitos con orientación para su uso**  
**(ISO 50001:2011)****Energy management systems.**  
**Requirements with guidance for use.**  
**(ISO 50001:2011).****Systèmes de management de l'énergie.**  
**Exigences et recommandations de mise en**  
**oeuvre. (ISO 50001:2011).****Energiemanagementsysteme.**  
**Anforderungen mit Anleitung zur**  
**Anwendung. (ISO 50001:2011).**

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN/CENELEC el 2011-10-25.

Los miembros de CEN/CENELEC están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional. Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales pueden obtenerse en la Secretaría Central de CENELEC o en el Centro de Gestión de CEN, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN/CENELEC en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central de CENELEC o al Centro de Gestión de CEN, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN/CENELEC son los organismos nacionales de normalización y los comités electrotécnicos nacionales de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia y Suiza.

**CENTRO DE GESTIÓN DE CEN**  
Avenue Marnix, 17-1000 Bruxelles**SECRETARÍA CENTRAL DE CENELEC**  
Avenue Marnix, 17-1000 Bruxelles

## PRÓLOGO

El texto de la Norma ISO 50001:2011 del Comité Técnico ISO/TC 242 *Gestión de la energía*, de la Organización Internacional de Normalización (ISO), ha sido adoptado como Norma EN ISO 50001:2011 por el Comité Técnico CEN/CLC/JWG 3 *Gestión energética y servicios relacionados. Requisitos generales y procedimientos de cualificación*, cuya Secretaría desempeña UNI.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a ella o mediante ratificación antes de finales de abril de 2012, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de abril de 2012.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. CEN y/o CENELEC no es(son) responsable(s) de la identificación de dichos derechos de patente.

Esta norma anula y sustituye a la Norma EN 16001:2009.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia y Suiza.

## DECLARACIÓN

El texto de la Norma ISO 50001:2011 ha sido aprobado por CEN como Norma EN ISO 50001:2011 sin ninguna modificación.

## ÍNDICE

	Página
PRÓLOGO .....	6
PRÓLOGO DE LA VERSIÓN EN ESPAÑOL .....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	10
2 REFERENCIAS NORMATIVAS.....	10
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES .....	10
4 REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA .....	13
4.1 Requisitos generales .....	13
4.2 Responsabilidad de la dirección .....	14
4.2.1 Alta dirección.....	14
4.2.2 Representante de la dirección.....	14
4.3 Política energética .....	15
4.4 Planificación energética .....	15
4.4.1 Generalidades .....	15
4.4.2 Requisitos legales y otros requisitos.....	15
4.4.3 Revisión energética.....	15
4.4.4 Línea de base energética .....	16
4.4.5 Indicadores de desempeño energético .....	16
4.4.6 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía .....	16
4.5 Implementación y operación .....	17
4.5.1 Generalidades .....	17
4.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia .....	17
4.5.3 Comunicación .....	17
4.5.4 Documentación .....	18
4.5.5 Control operacional.....	18
4.5.6 Diseño .....	19
4.5.7 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía.....	19
4.6 Verificación .....	19
4.6.1 Seguimiento, medición y análisis.....	19
4.6.2 Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos.....	20
4.6.3 Auditoría interna del sistema de gestión de la energía.....	20
4.6.4 No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva.....	20
4.6.5 Control de los registros .....	21
4.7 Revisión por la dirección .....	21
4.7.1 Generalidades .....	21
4.7.2 Información de entrada para la revisión por la dirección .....	21
4.7.3 Resultados de la revisión por la dirección .....	21
ANEXO A (Informativo) ORIENTACIÓN PARA EL USO DE ESTA NORMA INTERNACIONAL .....	22
ANEXO B (Informativo) CORRESPONDENCIA ENTRE LAS NORMAS INTERNACIONALES ISO 50001:2011, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 E ISO 22000:2005 .....	28
BIBLIOGRAFÍA.....	31

## PRÓLOGO

ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todas las materias de normalización electrotécnica.

Las normas internacionales se redactan de acuerdo con las reglas establecidas en la Parte 2 de las Directivas ISO/IEC.

La tarea principal de los comités técnicos es preparar normas internacionales. Los proyectos de normas internacionales adoptados por los comités técnicos se envían a los organismos miembros para votación. La publicación como norma internacional requiere la aprobación por al menos el 75% de los organismos miembros que emiten voto.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento puedan estar sujetos a derechos de patente. ISO no asume la responsabilidad por la identificación de cualquiera o todos los derechos de patente.

La Norma ISO 50001 fue preparada por el Comité de Proyecto ISO/PC 242, *Gestión de la energía*.



### PRÓLOGO DE LA VERSIÓN EN ESPAÑOL

Esta Norma Internacional ha sido traducida por el Grupo de Trabajo *Spanish Translation Task Force (STTF)* del Comité Técnico ISO/PC 242, Gestión de la energía, en el que participan representantes de los organismos nacionales de normalización y representantes del sector empresarial de los siguientes países:

Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, España, México, Perú y Uruguay.

Esta traducción es parte del resultado del trabajo que el Grupo ISO/PC 242/STTF viene desarrollando desde su creación en el año 2011 para lograr la unificación de la terminología en lengua española en el ámbito de la gestión de la energía.

## INTRODUCCIÓN

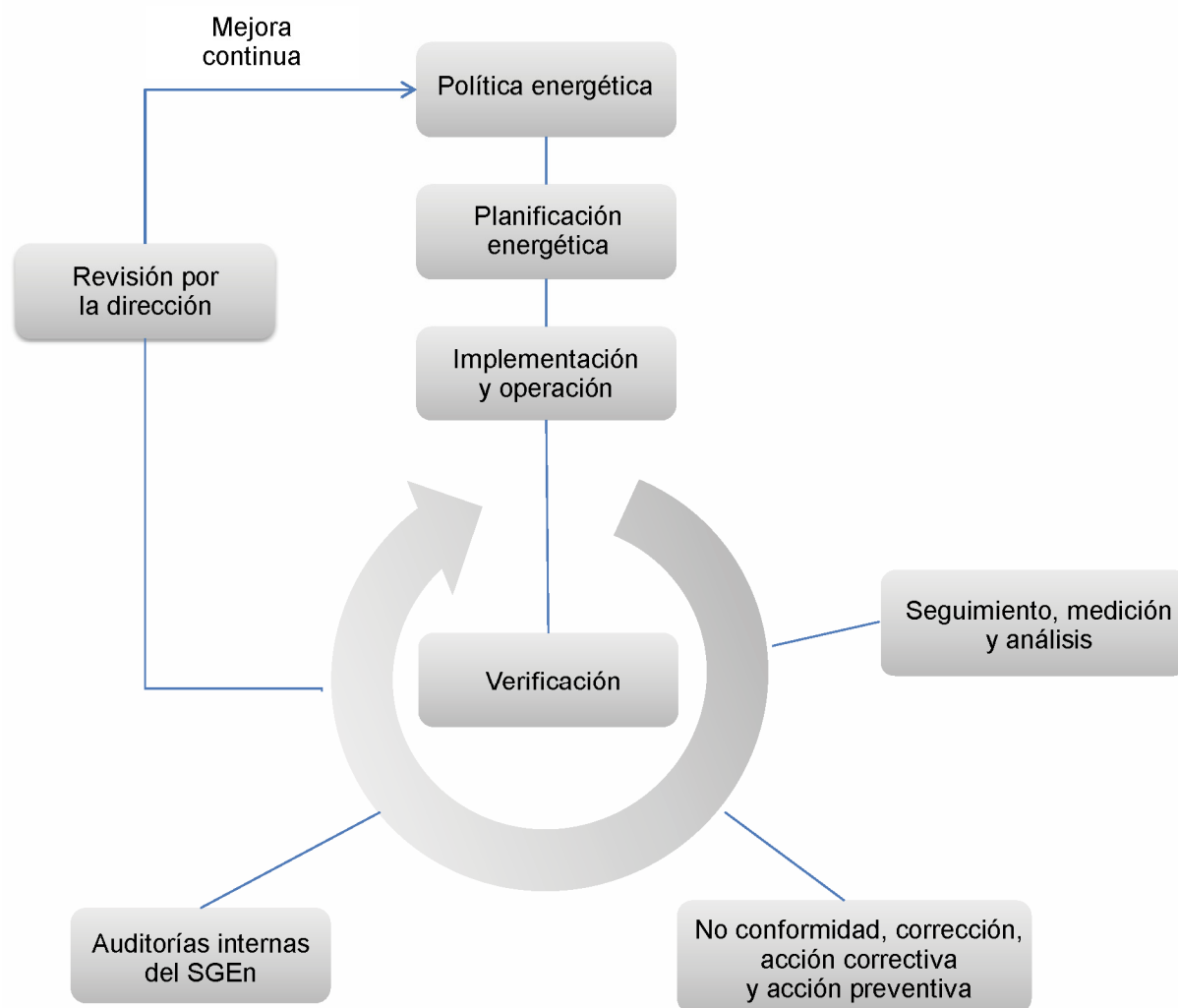
El propósito de esta Norma Internacional es facilitar a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética y el uso y el consumo de la energía. La implementación de esta Norma Internacional está destinada a conducir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y de otros impactos ambientales relacionados, así como de los costos de la energía a través de una gestión sistemática de la energía. Esta Norma Internacional es aplicable a organizaciones de todo tipo y tamaño, independientemente de sus condiciones geográficas, culturales o sociales. Su implementación exitosa depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización y, especialmente, de la alta dirección.

Esta Norma Internacional especifica los requisitos de un sistema de gestión de la energía (SGEn) a partir del cual la organización puede desarrollar e implementar una política energética y establecer objetivos, metas, y planes de acción que tengan en cuenta los requisitos legales y la información relacionada con el uso significativo de la energía. Un SGEn permite a la organización alcanzar los compromisos derivados de su política, tomar acciones, según sea necesario, para mejorar su desempeño energético y demostrar la conformidad del sistema con los requisitos de esta Norma Internacional. Esta Norma Internacional se aplica a las actividades bajo el control de la organización y la utilización de esta Norma Internacional puede adecuarse a los requisitos específicos de la organización, incluyendo la complejidad del sistema, el grado de documentación y los recursos.

Esta Norma Internacional se basa en el ciclo de mejora continua Planificar – Hacer – Verificar – Actuar (PHVA) e incorpora la gestión de la energía a las prácticas habituales de la organización tal como se ilustra en la Figura 1.

NOTA En el contexto de la gestión de la energía, el enfoque PHVA puede resumirse la manera siguiente:

- Planificar: llevar a cabo la revisión energética y establecer la línea de base, los indicadores de desempeño energético (IDEn), los objetivos, las metas y los planes de acción necesarios para lograr los resultados que mejorarán el desempeño energético de acuerdo con la política energética de la organización;
- Hacer: implementar los planes de acción de gestión de la energía;
- Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos y de las características clave de las operaciones que determinan el desempeño energético en relación a las políticas y objetivos energéticos e informar sobre los resultados;
- Actuar: tomar acciones para mejorar en forma continua el desempeño energético y el SGEn.



**Figura 1 – Modelo de sistema de gestión de la energía para esta Norma Internacional**

La aplicación global de esta Norma Internacional contribuye a un uso más eficiente de las fuentes de energía disponibles, a mejorar la competitividad y a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y de otros impactos ambientales relacionados. Esta Norma Internacional es aplicable independientemente del tipo de energía utilizada.

Esta Norma Internacional puede utilizarse para la certificación, el registro y la autodeclaración del SGen de una organización. No establece requisitos absolutos del desempeño energético, más allá de los compromisos establecidos en la política energética de la organización y de su obligación de cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos. Por lo tanto, dos organizaciones que realicen actividades similares, pero que tengan desempeños energéticos diferentes, pueden ambas cumplir con sus requisitos.

Esta Norma Internacional está basada en los elementos comunes de las normas ISO de sistemas de gestión, asegurando un alto grado de compatibilidad principalmente con las Normas ISO 9001 e ISO 14001.

NOTA El Anexo B muestra la correspondencia entre esta Norma Internacional y las Normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 e ISO 22000:2005.

Una organización puede elegir integrar esta Norma Internacional con otros sistemas de gestión, incluyendo aquellos relacionados con la calidad, el medio ambiente y la salud y seguridad ocupacional.

## 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la energía, con el propósito de permitir a una organización contar con un enfoque sistemático para alcanzar una mejora continua en su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética, el uso y el consumo de la energía.

Esta Norma Internacional especifica los requisitos aplicables al uso y consumo de la energía, incluyendo la medición, documentación e información, las prácticas para el diseño y adquisición de equipos, sistemas, procesos y personal que contribuyen al desempeño energético.

Esta Norma Internacional se aplica a todas las variables que afectan al desempeño energético que puedan ser controladas por la organización y sobre las que pueda tener influencia. Esta Norma Internacional no establece criterios específicos de desempeño con respecto a la energía.

Esta Norma Internacional ha sido diseñada para utilizarse de forma independiente pero puede ser alineada o integrada con otros sistemas de gestión.

Esta Norma Internacional es aplicable a toda organización que desee asegurar que cumple con su política energética declarada y que quiera demostrar este cumplimiento a otros. Esta conformidad puede confirmarse mediante una autoevaluación y autodeclaración de conformidad o mediante la certificación del sistema de gestión de la energía por parte de una organización externa.

Esta Norma Internacional también proporciona, en el Anexo A, una guía informativa sobre su uso.

## 2 REFERENCIAS NORMATIVAS

No se citan referencias normativas. Este capítulo se incluye para mantener el mismo orden numérico de los apartados de otras Normas ISO de sistemas de gestión.

## 3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes:

### 3.1 límites:

Límites físicos o de emplazamiento y/o límites organizacionales tal y como los define la organización.

EJEMPLO Un proceso; un grupo de procesos; unas instalaciones; una organización completa; múltiples emplazamientos bajo el control de una organización.

### 3.2 mejora continua:

Proceso recurrente que tiene como resultado una mejora en el desempeño energético y en el sistema de gestión de la energía.

NOTA 1 El proceso de establecer objetivos y de encontrar oportunidades de mejora es un proceso continuo.

NOTA 2 La mejora continua logra mejoras en el desempeño energético global, coherente con la política energética de la organización.

### 3.3 corrección:

Acción tomada para eliminar una **no conformidad** (3.21) detectada.

NOTA Adaptada de la Norma ISO 9000:2005, definición 3.6.6.

### 3.4 acción correctiva:

Acción para eliminar la causa de una **no conformidad** (3.21) detectada.

NOTA 1 Puede haber más de una causa para una no conformidad.

NOTA 2 La acción correctiva se toma para prevenir que algo vuelva a producirse mientras que la acción preventiva se toma para prevenir que algo suceda.

NOTA 3 Adaptada de la Norma ISO 9000:2005, definición 3.6.5.

### **3.5 energía:**

Electricidad, combustibles, vapor, calor, aire comprimido y otros similares.

NOTA 1 Para el propósito de esta Norma Internacional, la energía se refiere a varias formas de energía, incluyendo la renovable, la que puede ser comprada, almacenada, tratada, utilizada en equipos o en un proceso o recuperada.

NOTA 2 La energía puede definirse como la capacidad de un sistema de producir una actividad externa o de realizar trabajo.

### **3.6 línea de base energética:**

Referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético.

NOTA 1 Una línea de base energética refleja un período especificado.

NOTA 2 Una línea de base energética puede normalizarse utilizando variables que afecten al uso y/o al consumo de la energía, por ejemplo, nivel de producción, grados-día (temperatura exterior), etc.

NOTA 3 La línea de base energética también se utiliza para calcular los ahorros energéticos, como una referencia antes y después de implementar las acciones de mejora del desempeño energético.

### **3.7 consumo de energía:**

Cantidad de energía utilizada.

### **3.8 eficiencia energética:**

Proporción u otra relación cuantitativa entre el resultado en términos de desempeño, de servicios, de bienes o de energía y la entrada de energía.

EJEMPLO Eficiencia de conversión; energía requerida/energía utilizada; salida/entrada; valor teórico de la energía utilizada/energía real utilizada.

NOTA Es necesario que, tanto la entrada como la salida, se especifiquen claramente en cantidad y calidad y sean medibles.

### **3.9 sistema de gestión de la energía, SGen:**

Conjunto de elementos interrelacionados mutuamente o que interactúan para establecer una política y objetivos energéticos, y los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar dichos objetivos.

### **3.10 equipo de gestión de la energía:**

Persona(s) responsable(s) de la implementación eficaz de las actividades del sistema de gestión de la energía y de la realización de las mejoras en el desempeño energético.

NOTA El tamaño y naturaleza de la organización y los recursos disponibles determinarán el tamaño del equipo. El equipo puede ser una sola persona como por ejemplo el representante de la dirección.

### **3.11 objetivo energético:**

Resultado o logro especificado para cumplir con la política energética de la organización y relacionado con la mejora del desempeño energético.

### **3.12 desempeño energético:**

Resultados medibles relacionados con la **eficiencia energética** (3.8), el **uso de la energía** (3.18) y el **consumo de la energía** (3.7).

NOTA 1 En el contexto de los sistemas de gestión de la energía los resultados pueden medirse respecto a la política, objetivos y metas energéticas y a otros requisitos de desempeño energético.

NOTA 2 El desempeño energético es uno de los componentes del desempeño de un sistema de gestión de la energía.

**3.13 indicador de desempeño energético, IDEn:**

Valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como lo defina la organización

NOTA Los IDEns pueden expresarse como una simple medición, un cociente o un modelo más complejo.

**3.14 política energética:**

Declaración por parte de la organización de sus intenciones y dirección globales en relación con su desempeño energético, formalmente expresada por la alta dirección.

NOTA La política energética brinda un marco para la acción y para el establecimiento de los objetivos energéticos y de las metas energéticas.

**3.15 revisión energética:**

Determinación del desempeño energético de la organización basada en datos y otro tipo de información, orientada a la identificación de oportunidades de mejora.

NOTA En otras normas regionales o nacionales, conceptos tales como la identificación y revisión de los aspectos energéticos o del perfil energético están incluidos en el concepto de revisión energética.

**3.16 servicios energéticos:**

Actividades y sus resultados relacionados con el suministro y/o uso de la energía.

**3.17 meta energética:**

Requisito detallado y cuantificable del desempeño energético, aplicable a la organización o parte de ella, que tiene origen en los objetivos energéticos y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos.

**3.18 uso de la energía:**

Forma o tipo de aplicación de la energía.

EJEMPLO Ventilación; iluminación; calefacción; refrigeración; transporte; procesos; líneas de producción.

**3.19 parte interesada:**

Persona o grupo que tiene interés, o está afectado por, el desempeño energético de la organización.

**3.20 auditoría interna:**

Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencia y evaluarla de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los requisitos.

NOTA Véase el Anexo A para mayor información.

**3.21 no conformidad:**

Incumplimiento de un requisito.

[ISO 9000:2005, definición 3.6.2]

**3.22 organización:**

Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas, sean o no sociedades, pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración y que tiene autoridad para controlar su uso y su consumo de la energía.

NOTA Una organización puede ser una persona o un grupo de personas.

**3.23 acción preventiva:**

Acción para eliminar la causa de una **no conformidad** (3.21) potencial.

NOTA 1 Puede haber más de una causa para una no conformidad potencial.

NOTA 2 La acción preventiva se toma para prevenir la ocurrencia, mientras que la acción correctiva se toma para prevenir que vuelva a producirse.

NOTA 3 Adaptado de la Norma ISO 9000:2005, definición 3.6.4.

### **3.24 procedimiento**

Forma especificada de llevar a cabo una actividad o proceso.

NOTA 1 Los procedimientos pueden estar documentados o no.

NOTA 2 Cuando un procedimiento está documentado, se utilizan con frecuencia los términos “procedimiento escrito” o “procedimiento documentado”.

NOTA 3 Adaptado de la Norma ISO 9000:2005, definición 3.4.5.

### **3.25 registro:**

Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

NOTA 1 Los registros pueden utilizarse, por ejemplo, para documentar la trazabilidad y para proporcionar evidencia de verificaciones, acciones preventivas y acciones correctivas.

NOTA 2 Adaptado de la Norma ISO 9000:2005, definición 3.7.6.

### **3.26 alcance:**

Extensión de actividades, instalaciones y decisiones cubiertas por la organización a través del SGen, que puede incluir varios límites.

NOTA El alcance puede incluir la energía relacionada con el transporte.

### **3.27 uso significativo de la energía:**

Uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.

NOTA La organización determina el criterio de significación.

### **3.28 alta dirección:**

Persona o grupo de personas que dirige y controla una organización al más alto nivel.

NOTA 1 La alta dirección controla la organización definida dentro del alcance y los límites del sistema de gestión de la energía.

NOTA 2 Adaptado de la Norma ISO 9000:2005, definición 3.2.7.

## **4 REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA**

### **4.1 Requisitos generales**

La organización debe:

- a) establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar un SGen de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional;
- b) definir y documentar el alcance y los límites de su SGen;
- c) determinar cómo cumplirá los requisitos de esta Norma Internacional con el fin de lograr una mejora continua de su desempeño energético y de su SGen.

## 4.2 Responsabilidad de la dirección

### 4.2.1 Alta dirección

La alta dirección debe demostrar su compromiso de apoyar el SGEN y de mejorar continuamente su eficacia:

- a) definiendo, estableciendo, implementando y manteniendo una política energética;
- b) designando un representante de la dirección y aprobando la creación de un equipo de gestión de la energía;
- c) suministrando los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar el SGEN y el desempeño energético resultante;

NOTA Los recursos incluyen los recursos humanos, competencias especializadas, y recursos tecnológicos y financieros.

- d) identificando el alcance y los límites a ser cubiertos por el SGEN;
- e) comunicando la importancia de la gestión de la energía dentro de la organización;
- f) asegurando que se establecen los objetivos y metas energéticas;
- g) asegurando que los IDEn son apropiados para la organización;
- h) considerando el desempeño energético en una planificación a largo plazo;
- i) asegurando que los resultados se miden y se informa de ellos a intervalos determinados;
- j) llevando a cabo las revisiones por la dirección.

### 4.2.2 Representante de la dirección

La alta dirección debe designar un representante(s) de la dirección con las habilidades y competencias adecuadas, quien, independientemente de otras responsabilidades, tiene la responsabilidad y la autoridad para:

- a) asegurar que el SGEN se establece, se implementa, se mantiene y se mejora continuamente de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional;
- b) identificar a las personas, con la autorización por parte del nivel apropiado de la dirección, para trabajar con el representante de la dirección en el apoyo a las actividades de gestión de la energía;
- c) informar sobre el desempeño energético a la alta dirección;
- d) informar a la alta dirección del desempeño del SGEN;
- e) asegurar que la planificación de las actividades de gestión de la energía se diseña para apoyar la política energética de la organización;
- f) definir y comunicar responsabilidades y autoridades con el fin de facilitar la gestión eficaz de la energía;
- g) determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control del SGEN sean eficaces;
- h) promover la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de la organización.



### 4.3 Política energética

La política energética debe establecer el compromiso de la organización para alcanzar una mejora en el desempeño energético. La alta dirección debe definir la política energética y asegurar que:

- a) sea apropiada a la naturaleza y a la magnitud del uso y del consumo de energía de la organización;
- b) incluya un compromiso de mejora continua del desempeño energético;
- c) incluya un compromiso para asegurar la disponibilidad de información y de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y las metas;
- d) incluya un compromiso para cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba, relacionados con el uso y el consumo de la energía y la eficiencia energética;
- e) proporcione el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos energéticos y las metas energéticas;
- f) apoye la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño para mejorar el desempeño energético;
- g) se documente y se comunique a todos los niveles de la organización;
- h) se revise regularmente y se actualiza si es necesario.

### 4.4 Planificación energética

#### 4.4.1 Generalidades

La organización debe llevar a cabo y documentar un proceso de planificación energética. La planificación energética debe ser coherente con la política energética y debe conducir a actividades que mejoren de forma continua el desempeño energético.

La planificación energética debe incluir una revisión de las actividades de la organización que puedan afectar al desempeño energético.

NOTA 1 En la Figura A.2 se muestra un diagrama conceptual que ilustra una planificación energética.

NOTA 2 En otras normas regionales o nacionales, conceptos tales como la identificación y revisión de los aspectos energéticos o el concepto de perfil energético, están incluidos en el concepto de revisión energética.

#### 4.4.2 Requisitos legales y otros requisitos

La organización debe identificar, implementar y tener acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba relacionados con su uso y consumo de la energía, y su eficiencia energética.

La organización debe determinar cómo se aplican estos requisitos a su uso y consumo de la energía, y a su eficiencia energética, y debe asegurar que estos requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba se tengan en cuenta al establecer, implementar y mantener el SGen.

Los requisitos legales y otros requisitos deben revisarse a intervalos definidos.

#### 4.4.3 Revisión energética

La organización debe desarrollar, registrar y mantener una revisión energética. La metodología y el criterio utilizados para desarrollar la revisión energética deben estar documentados. Para desarrollar la revisión energética, la organización debe:

- a) analizar el uso y el consumo de la energía basándose en mediciones y otro tipo de datos, es decir:
- identificar las fuentes de energía actuales;
  - evaluar el uso y consumo pasados y presentes de la energía;
- b) basándose en el análisis del uso y el consumo de la energía, identificar las áreas de uso significativo de la energía, es decir:
- identificar las instalaciones, equipamiento, sistemas, procesos y personal que trabaja para, o en nombre de, la organización que afecten significativamente al uso y al consumo de la energía;
  - identificar otras variables pertinentes que afectan a los usos significativos de la energía;
  - determinar el desempeño energético actual de las instalaciones, equipamiento, sistemas y procesos relacionados con el uso significativo de la energía;
  - estimar el uso y consumo futuros de energía;
- c) identificar, priorizar y registrar oportunidades para mejorar el desempeño energético.

NOTA Las oportunidades pueden tener relación con fuentes potenciales de energía, la utilización de energía renovable u otras fuentes de energía alternativas tales como la energía desperdiciada.

La revisión energética debe ser actualizada a intervalos definidos, así como en respuesta a cambios mayores en las instalaciones, equipamiento, sistemas o procesos.

#### 4.4.4 Línea de base energética

La organización debe establecer una(s) línea(s) de base energética utilizando la información de la revisión energética inicial y considerando un período para la recolección de datos adecuado al uso y al consumo de energía de la organización. Los cambios en el desempeño energético deben medirse en relación a la línea de base energética.

Deben realizarse ajustes en la(s) línea(s) de base cuando se den una o más de las siguientes situaciones:

- los IDEns ya no reflejan el uso y el consumo de energía de la organización;
- se hayan realizado cambios importantes en los procesos, patrones de operación, o sistemas de energía; o
- así lo establece un método predeterminado.

La(s) línea(s) de base energética debe mantenerse y registrarse.

#### 4.4.5 Indicadores de desempeño energético

La organización debe identificar los IDEns apropiados para realizar el seguimiento y la medición de su desempeño energético. La metodología para determinar y actualizar los IDEns debe documentarse y revisarse regularmente.

Los IDEns deben revisarse y compararse con la línea de base energética de forma apropiada.

#### 4.4.6 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía

La organización debe establecer, implementar y mantener objetivos energéticos y metas energéticas documentados correspondientes a las funciones, niveles, procesos o instalaciones pertinentes dentro de la organización. Deben establecerse plazos para el logro de los objetivos y metas.

Los objetivos y metas deben ser coherentes con la política energética. Las metas deben ser coherentes con los objetivos.

Cuando una organización establece y revisa sus objetivos y metas, la organización debe tener en cuenta los requisitos legales y otros requisitos, los usos significativos de la energía y las oportunidades de mejora del desempeño energético, tal y como se identifican en la revisión energética. También debe considerar sus condiciones financieras, operacionales y comerciales así como las opciones tecnológicas y las opiniones de las partes interesadas.

La organización debe establecer, implementar y mantener planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas.

Los planes de acción deben incluir:

- la designación de responsabilidades;
- los medios y los plazos previstos para lograr las metas individuales;
- una declaración del método mediante el cual debe verificarse la mejora del desempeño energético;
- una declaración del método para verificar los resultados.

Los planes de acción deben documentarse y actualizarse a intervalos definidos.

## **4.5 Implementación y operación**

### **4.5.1 Generalidades**

La organización debe utilizar los planes de acción y los otros elementos resultantes del proceso de planificación para la implementación y la operación.

### **4.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia**

La organización debe asegurarse de que cualquier persona que realice tareas para ella o en su nombre, relacionada con usos significativos de la energía, sea competente tomando como base una educación, formación, habilidades o experiencia adecuadas. La organización debe identificar las necesidades de formación relacionadas con el control de sus usos de energía significativos y con la operación de su SGEN. La organización debe proporcionar la formación necesaria o tomar otras acciones para satisfacer estas necesidades.

Deben mantenerse los registros apropiados.

La organización debe asegurarse de que su personal y todas las personas que trabajan en su nombre sean conscientes de:

- a) la importancia de la conformidad con la política energética, los procedimientos y los requisitos del SGEN;
- b) sus funciones, responsabilidades y autoridades para cumplir con los requisitos del SGEN;
- c) los beneficios de la mejora del desempeño energético; y
- d) el impacto, real o potencial, con respecto al uso y consumo de la energía, de sus actividades y cómo sus actividades y su comportamiento contribuyen a alcanzar los objetivos energéticos y las metas energéticas y las consecuencias potenciales de desviarse de los procedimientos especificados.

### **4.5.3 Comunicación**

La organización debe comunicar internamente la información relacionada con su desempeño energético y a su SGEN, de manera apropiada al tamaño de la organización.

La organización debe establecer e implementar un proceso por el cual toda persona que trabaje para, o en nombre de, la organización pueda hacer comentarios o sugerencias para la mejora del SGEN.

La organización debe decidir si comunica o no externamente su política energética, el desempeño de su SGENs y el desempeño energético, y debe documentar su decisión. Si la decisión es realizar una comunicación externa, la organización debe establecer e implementar un método para realizar esta comunicación externa.

#### **4.5.4 Documentación**

##### **4.5.4.1 Requisitos de la documentación**

La organización debe establecer, implementar y mantener información, en papel, formato electrónico o cualquier otro medio, para describir los elementos principales del SGEN y su interacción.

La documentación del SGEN debe incluir:

- a) el alcance y los límites del SGEN;
- b) la política energética;
- c) los objetivos energéticos, las metas energéticas, y los planes de acción;
- d) los documentos, incluyendo los registros, requeridos por esta Norma Internacional;
- e) otros documentos determinados por la organización como necesarios.

NOTA El nivel de la documentación puede variar para las diferentes organizaciones por los motivos siguientes:

- el tamaño de la organización y el tipo de actividades;
- la complejidad de los procesos y sus interacciones;
- la competencia del personal.

##### **4.5.4.2 Control de los documentos**

Los documentos requeridos por esta Norma Internacional y por el SGEN deben controlarse. Esto incluye la documentación técnica en los casos en los que sea apropiado.

La organización debe establecer, implementar y mantener procedimientos para:

- a) aprobar los documentos con relación a su adecuación antes de su emisión;
- b) revisar y actualizar periódicamente los documentos según sea necesario;
- c) asegurarse de que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos;
- d) asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso;
- e) asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables;
- f) asegurarse de que se identifican y se controla la distribución de los documentos de origen externo que la organización determina que son necesarios para la planificación y la operación del SGEN; y
- g) prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón.

#### **4.5.5 Control operacional**

La organización debe identificar y planificar aquellas operaciones y actividades de mantenimiento que estén relacionadas con el uso significativo de la energía y que son coherentes con su política energética, objetivos, metas y planes de acción, con el objeto de asegurarse de que se efectúan bajo condiciones especificadas, mediante:

- a) el establecimiento y fijación de criterios para la eficaz operación y mantenimiento de los usos significativos de la energía, cuando su ausencia pueda llevar a desviaciones significativas de un eficaz desempeño energético;
- b) la operación y mantenimiento de instalaciones, procesos, sistemas y equipos, de acuerdo con los criterios operacionales;
- c) la comunicación apropiada de los controles operacionales al personal que trabaja para, o en nombre de, la organización.

NOTA Cuando se planifique para situaciones de emergencia, contingencias o desastres potenciales, incluyendo la compra de equipos, la organización puede elegir la inclusión del desempeño energético al determinar cómo se reaccionará frente a estas situaciones.

#### **4.5.6 Diseño**

La organización debe considerar las oportunidades de mejora del desempeño energético y del control operacional en el diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas, de equipos, de sistemas y de procesos que pueden tener un impacto significativo en su desempeño energético.

Los resultados de la evaluación del desempeño energético deben incorporarse, cuando sea apropiado, al diseño, a la especificación y a las actividades de compras de los proyectos pertinentes.

Los resultados de la actividad de diseño deben registrarse.

#### **4.5.7 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía**

Al adquirir servicios de energía, productos y equipos que tengan, o puedan tener, un impacto en el uso significativo de la energía, la organización debe informar a los proveedores que las compras serán en parte evaluadas sobre la base del desempeño energético.

La organización debe establecer e implementar criterios para evaluar el uso y consumo de la energía, así como la eficiencia de la energía durante la vida útil planificada o esperada al adquirir productos, equipos y servicios que usen energía que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético de la organización.

La organización debe definir y documentar las especificaciones de adquisición de energía, cuando sea aplicable, para el uso eficaz de la energía.

NOTA Véase el Anexo A para más información.

### **4.6 Verificación**

#### **4.6.1 Seguimiento, medición y análisis**

La organización debe asegurar que las características clave de sus operaciones que determinan el desempeño energético se sigan, se midan y se analicen a intervalos planificados. Las características clave deben incluir como mínimo:

- a) los usos significativos de la energía y otros elementos resultantes de la revisión energética;
- b) las variables pertinentes relacionadas con los usos significativos de la energía;
- c) los IDEns;
- d) la eficacia de los planes de acción para alcanzar los objetivos y las metas;
- e) la evaluación del consumo energético real contra el esperado.

Los resultados del seguimiento y medición de las características principales deben registrarse.

Debe definirse e implementarse un plan de medición energética apropiado al tamaño y complejidad de la organización y a su equipamiento de seguimiento y medición.

NOTA La medición puede abarcar desde sólo los medidores de la compañía eléctrica para pequeñas organizaciones hasta sistemas completos de seguimiento y medición conectados a una aplicación de software capaz de consolidar datos y entregar análisis automáticos. Depende de cada organización el determinar los medios y métodos de medición.

La organización debe definir y revisar periódicamente sus necesidades de medición. La organización debe asegurar que el equipo usado en el seguimiento y medición de las características clave proporcione información exacta y repetible. Deben mantenerse los registros de las calibraciones y de las otras formas de establecer la exactitud y repetibilidad.

La organización debe investigar y responder a desviaciones significativas del desempeño energético.

Los resultados de estas actividades deben mantenerse.

#### **4.6.2 Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos**

La organización debe evaluar, a intervalos planificados, el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos que suscriba relacionados con su uso y consumo de la energía.

Deben mantenerse registros de las evaluaciones de cumplimiento.

#### **4.6.3 Auditoría interna del sistema de gestión de la energía**

La organización debe llevar a cabo auditorías internas a intervalos planificados para asegurar que el SGEN:

- cumple con las disposiciones planificadas para la gestión de la energía, incluyendo los requisitos de esta Norma Internacional;
- cumple con los objetivos y metas energéticas establecidos;
- se implementa y se mantiene eficazmente, y mejora el desempeño energético.

Debe desarrollarse un plan y un cronograma de auditorías considerando el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como los resultados de auditorías previas.

La selección de los auditores y la realización de las auditorías deben asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría.

Deben mantenerse registros de los resultados de las auditorías e informar a la alta dirección.

#### **4.6.4 No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva**

La organización debe tratar las no conformidades reales y potenciales haciendo correcciones, y tomando acciones correctivas y preventivas, incluyendo las siguientes:

- a) revisión de no conformidades reales o potenciales;
- b) determinación de las causas de las no conformidades reales o potenciales;
- c) evaluación de la necesidad de acciones para asegurar que las no conformidades no ocurran o no vuelvan a ocurrir;
- d) determinación e implementación de la acción apropiada necesaria;
- e) mantenimiento de registros de acciones correctivas y acciones preventivas;
- f) revisión de la eficacia de las acciones correctivas o de las acciones preventivas tomadas.

Las acciones correctivas y las acciones preventivas deben ser apropiadas para la magnitud de los problemas reales o potenciales encontrados y a las consecuencias en el desempeño energético.

La organización debe asegurar que cualquier cambio necesario se incorpore al SGEN.

#### **4.6.5 Control de los registros**

La organización debe establecer y mantener los registros que sean necesarios para demostrar la conformidad con los requisitos de su SGEN y de esta Norma Internacional, y para demostrar los resultados logrados en el desempeño energético.

La organización debe definir e implementar controles para la identificación, recuperación y retención de los registros.

Los registros deben ser y permanecer legibles, identificables y trazables a las actividades pertinentes.

### **4.7 Revisión por la dirección**

#### **4.7.1 Generalidades**

La alta dirección debe revisar, a intervalos planificados, el SGEN de la organización para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas.

Deben mantenerse registros de las revisiones por la dirección.

#### **4.7.2 Información de entrada para la revisión por la dirección**

La información de entrada para la revisión por la dirección debe incluir:

- a) las acciones de seguimiento de revisiones por la dirección previas;
- b) la revisión de la política energética;
- c) la revisión del desempeño energético y de los IDEns relacionados;
- d) los resultados de la evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y cambios en los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba;
- e) el grado de cumplimiento de los objetivos y metas energéticas;
- f) los resultados de auditorías del SGEN;
- g) el estado de las acciones correctivas y preventivas;
- h) el desempeño energético proyectado para el próximo período;
- i) las recomendaciones para la mejora.

#### **4.7.3 Resultados de la revisión por la dirección**

Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones relacionadas con:

- a) cambios en el desempeño energético de la organización;
- b) cambios en la política energética;
- c) cambios en los IDEns;
- d) cambios en los objetivos, metas u otros elementos del sistema de gestión de la energía, coherentes con el compromiso de la organización con la mejora continua;
- e) cambios en la asignación de recursos.

**ANEXO A (Informativo)****ORIENTACIÓN PARA EL USO DE ESTA NORMA INTERNACIONAL****A.1 Requisitos generales**

El texto adicional de este anexo es estrictamente informativo y pretende evitar interpretaciones erróneas de los requisitos contenidos en el capítulo 4. Aunque esta información trata sobre los requisitos del capítulo 4, y es coherente con ellos, no pretende añadir, eliminar o modificar de manera alguna estos requisitos.

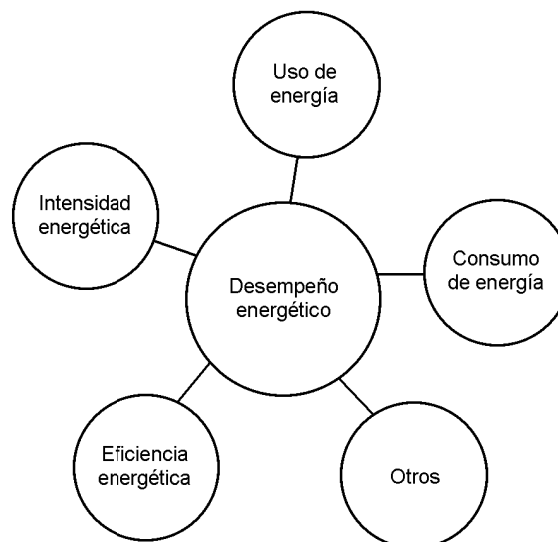
La implementación de un sistema de gestión de la energía, tal como se especifica en esta Norma Internacional, tiene por objeto la mejora del desempeño energético. Por lo tanto, esta norma se basa en la premisa de que la organización revisará y evaluará periódicamente su sistema de gestión de la energía para identificar oportunidades de mejora y su implementación. La organización dispone de flexibilidad para implementar su SGEN, por ejemplo, la organización determina el ritmo de avance, la extensión y la duración del proceso de mejora continua.

La organización puede tener en cuenta consideraciones económicas y de otra índole cuando determine el ritmo de avance, la extensión y la duración del proceso de mejora continua.

Los conceptos de alcance y límites le dan flexibilidad a la organización para definir lo que se incluye en el SGEN.

El concepto de desempeño energético incluye el uso de la energía, la eficiencia energética y el consumo energético. De esta manera, la organización puede elegir entre un amplio rango de actividades de desempeño energético. Por ejemplo, la organización puede reducir su demanda máxima, utilizar el excedente de energía o la energía desperdiciada o mejorar las operaciones de sus sistemas, sus procesos o su equipamiento.

La Figura A.1 ilustra una representación del concepto de desempeño energético.



**Figura A.1 — Representación conceptual del desempeño energético**



## **A.2 Responsabilidad de la dirección**

### **A.2.1 Alta dirección**

La alta dirección, o su representante, cuando se comunica en la organización, puede transmitir la importancia de la gestión de la energía a través de actividades de involucramiento del personal tales como delegación de autoridad, motivación, reconocimientos, formación, premios y participación.

Las organizaciones que planifican a largo plazo pueden incluir aspectos de la gestión de la energía, tales como las fuentes de energía, el desempeño energético, y las mejoras del desempeño energético al planificar dichas actividades.

### **A.2.2 Representante de la dirección**

El representante de la dirección puede ser un empleado de la organización ya existente o ser incorporado o contratado específicamente para ello. Las responsabilidades del representante de la dirección pueden abarcar toda o parte de su función laboral. Las habilidades y competencias pueden determinarse en función del tamaño de la organización, de su cultura, y de su complejidad, o de los requisitos legales o de otros requisitos.

El equipo de gestión de la energía asegura la realización de las mejoras en el desempeño energético. El tamaño del equipo depende de la complejidad de la organización:

- para organizaciones pequeñas, puede ser una persona, como por ejemplo el representante de la dirección;
- para organizaciones más grandes, un equipo interdisciplinario constituye un mecanismo eficaz para comprometer las diferentes partes de la organización en la planificación e implementación del SGEN.

## **A.3 Política energética**

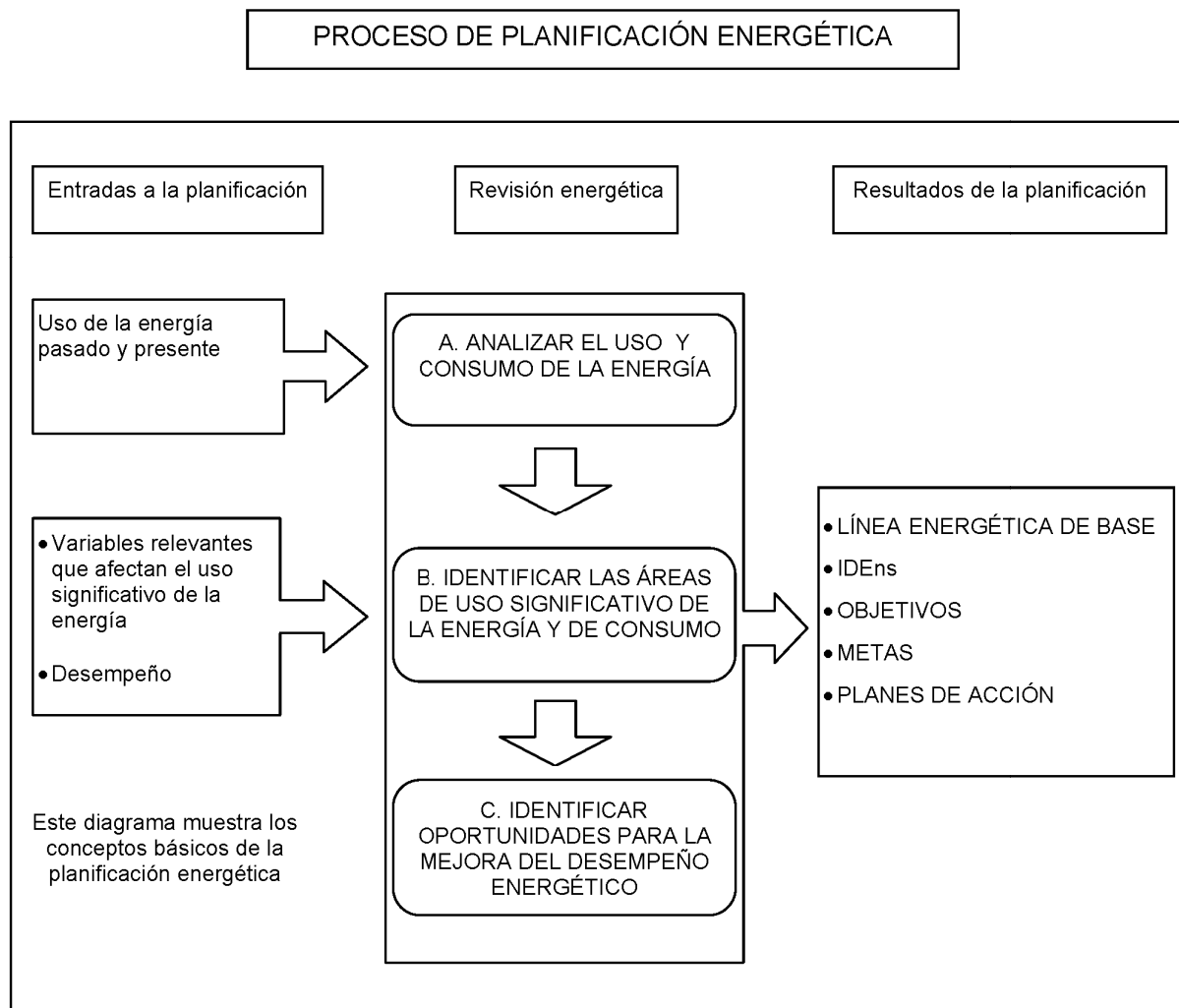
La política energética es el impulsor de la implementación y la mejora del SGEN y del desempeño energético de la organización dentro de su alcance y límites definidos. La política puede ser una breve declaración que los miembros de la organización pueden comprender fácilmente y aplicar en sus actividades laborales. La difusión de la política energética puede utilizarse como elemento propulsor para gestionar el comportamiento de la organización.

Cuando la empresa contrate o utilice medios de transporte, el uso y el consumo de la energía del transporte pueden incluirse en el alcance y límites del SGEN.

## **A.4 Planificación energética**

### **A.4.1 Generalidades**

La Figura A.2 muestra un diagrama conceptual que pretende ayudar a entender el proceso de planificación energética. Este diagrama no pretende representar los detalles de una organización específica. La información de este diagrama de planificación energética no es exhaustiva y puede haber otros detalles específicos o circunstancias particulares aplicables a la organización.



**Figura A.2 — Diagrama conceptual del proceso de planificación energética**

Este capítulo se enfoca en el desempeño energético de la organización y en los instrumentos para mantener y mejorar continuamente el desempeño energético.

El estudio comparativo (benchmarking) es el proceso de reunir, analizar y relacionar información del desempeño energético de actividades comparables con el propósito de evaluar y comparar el desempeño entre, o dentro de, entidades. Existen diferentes tipos de estudios comparativos que van desde un estudio comparativo interno, con el propósito de resaltar las buenas prácticas dentro de una organización, hasta estudios comparativos externos, con el propósito de determinar el “mejor en la industria/sector” en lo que respecta al desempeño energético de una instalación o de un producto/servicio en el mismo campo o sector. El estudio comparativo puede ser aplicable a uno o a todos estos elementos. Siempre que se disponga de la información pertinente y precisa, el estudio comparativo es un elemento de entrada valioso para una revisión energética (véase 4.4.3) objetiva, y para el consiguiente establecimiento de los objetivos y metas energéticas (véase 4.4.6).

**A.4.2 Requisitos legales y otros requisitos**

Los requisitos legales aplicables pueden ser, por ejemplo, aquellos requisitos internacionales, nacionales, regionales o locales, relacionados con la energía, que aplican al alcance del sistema de gestión de la energía. Ejemplos de requisitos legales pueden incluir un reglamento o ley nacional de conservación de la energía. Ejemplos de otros requisitos pueden incluir acuerdos con los clientes, principios voluntarios o códigos de práctica, programas voluntarios, etc.

### **A.4.3 Revisión energética**

El proceso de identificación y evaluación del uso de la energía debería conducir a la organización a definir las áreas de usos significativos de la energía e identificar oportunidades para mejorar el desempeño energético.

Ejemplos de personal que trabaja en nombre de la organización incluyen a los subcontratistas, al personal a tiempo parcial y al personal temporal.

Las fuentes potenciales de energía pueden incluir fuentes convencionales que no hayan sido previamente utilizadas por la organización. Las fuentes de energías alternativas pueden incluir combustibles fósiles o no fósiles.

La actualización de la revisión energética significa la actualización de la información relacionada con el análisis, determinación de la significación y determinación de las oportunidades de mejora del desempeño energético.

Una auditoría o evaluación energética comprende una revisión detallada del desempeño energético de una organización, de un proceso o de ambos. Se basa generalmente en una apropiada medición y observación del desempeño energético real. Los resultados de la auditoría generalmente incluyen información sobre el consumo y el desempeño actuales y pueden ser acompañadas de una serie de recomendaciones categorizadas para la mejora del desempeño energético. Las auditorías energéticas se planifican y se realizan como parte de la identificación y priorización de las oportunidades de mejora del desempeño energético.

### **A.4.4 Línea de base energética**

Un período adecuado para los datos significa que la organización tiene en cuenta los requisitos reglamentarios o las variables que afectan al uso y al consumo de la energía. Las variables pueden incluir el clima, las estaciones, los ciclos de actividades del negocio y otras condiciones.

La línea de base energética se mantiene y registra como un medio para que la organización determine el período de mantenimiento de los registros. Los ajustes en la línea de base energética también se consideran como mantenimiento y los requisitos están definidos en esta Norma Internacional.

### **A.4.5 Indicadores de desempeño energético**

Los IDEns pueden ser un simple parámetro, un simple cociente o un modelo complejo. Ejemplos de IDEns pueden incluir consumo de energía por unidad de tiempo, consumo de energía por unidad de producción y modelos multi-variables. La organización puede elegir los IDEns que informen del desempeño energético de su operación y puede actualizar los IDEns cuando se produzcan cambios en las actividades del negocio o en las líneas de base que afecten a la pertinencia del IDEn, según sea aplicable.

### **A.4.6 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía**

Además de los planes de acción enfocados en alcanzar mejoras específicas en el desempeño energético, una organización puede tener planes de acción que se focalicen en alcanzar mejoras en la gestión global de la energía o en la mejora de los procesos del propio SGen. Los planes de acción para estas mejoras también pueden establecer la forma en que la organización verificará los resultados alcanzados mediante el plan de acción. Por ejemplo, una organización puede tener un plan de acción diseñado para lograr una mayor toma de conciencia entre sus empleados y contratistas respecto al comportamiento relacionado con la gestión de la energía. El grado en que este plan de acción logra una mayor toma de conciencia y otros resultados debería verificarse mediante el método determinado por la organización y documentado en el plan de acción.

## **A.5 Implementación y operación**

### **A.5.1 Generalidades**

No se requieren aclaraciones adicionales.

### **A.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia**

La organización define los requisitos de competencia, formación y toma de conciencia basándose en sus necesidades organizacionales. La competencia está basada en una combinación apropiada de educación, formación, habilidades y experiencia.

### **A.5.3 Comunicación**

No se requieren aclaraciones adicionales.

### **A.5.4 Documentación**

Los únicos procedimientos que tienen que documentarse son aquellos que están especificados como procedimientos documentados.

La organización puede desarrollar todos aquellos documentos que considere necesarios para la demostración eficaz del desempeño energético y del apoyo al SGen.

### **A.5.5 Control operacional**

Una organización debería evaluar aquellas operaciones que estén asociadas con su uso significativo de la energía y asegurar que sean llevadas a cabo de tal manera que controlen o reduzcan los impactos adversos asociados con ellas, con el fin de cumplir con los requisitos de su política energética y de alcanzar sus objetivos y metas. Esto debería incluir todas las partes de sus operaciones, incluyendo las actividades de mantenimiento.

### **A.5.6 Diseño**

No se requieren aclaraciones adicionales.

### **A.5.7 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía**

Las adquisiciones brindan una oportunidad para mejorar el desempeño energético a través del uso de productos y servicios más eficientes. Constituyen también una oportunidad para trabajar con la cadena de suministros e influir sobre su comportamiento energético.

La aplicabilidad de las especificaciones de compra de energía puede variar de un mercado a otro. Los elementos de la especificación de compra de energía pueden incluir, calidad de la energía, disponibilidad, estructura de costos, impacto ambiental y fuentes renovables.

La organización puede utilizar la especificación propuesta por un proveedor de energía, si es apropiada.

## **A.6 Verificación**

### **A.6.1 Seguimiento, medición y análisis**

No se requieren aclaraciones adicionales.

### **A.6.2 Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos**

No se requieren aclaraciones adicionales.

### **A.6.3 Auditorías internas del SGen**

Las auditorías internas del sistema de gestión de la energía pueden ser realizadas por personal propio de la organización o por personas externas seleccionadas por la organización, que trabajen en su nombre. En ambos casos, las personas que conducen la auditoría deberían ser competentes y estar en una posición que les permita realizarlas imparcial y objetivamente. En organizaciones pequeñas la independencia del auditor puede demostrarse si el auditor no tiene responsabilidad en la actividad que está siendo auditada.

Si la organización desea combinar las auditorías de su sistema de gestión de la energía con otras auditorías internas, el objetivo y el alcance de cada una de ellas deberían estar claramente definidos.

El concepto de una evaluación o auditoría energética no es el mismo que el de una auditoría interna de un SGen o de una auditoría interna del desempeño energético de un SGen (véase A.4.3).

### **A.6.4 No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva**

No se requieren aclaraciones adicionales.

### **A.6.5 Control de los registros**

No se requieren aclaraciones adicionales.

## **A.7 Revisión por la dirección**

### **A.7.1 Generalidades**

La revisión por la dirección debería cubrir completamente el alcance del sistema de gestión de la energía, aunque no todos los elementos del sistema de gestión de la energía requieren revisarse a un mismo tiempo y el proceso de revisión puede llevarse a cabo a lo largo de un período de tiempo.

### **A.7.2 Información de entrada para la revisión por la dirección**

No se requieren aclaraciones adicionales.

### **A.7.3 Resultados de la revisión**

No se requieren aclaraciones adicionales.

## ANEXO B (Informativo)

CORRESPONDENCIA ENTRE LAS NORMAS INTERNACIONALES ISO 50001:2011,  
ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 E ISO 22000:2005

ISO 50001:2011		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004		ISO 22000:2005	
Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título
–	Prólogo	–	Prólogo	–	Prólogo	–	Prólogo
–	Introducción	–	Introducción	–	Introducción	–	Introducción
1	Objeto y campo de aplicación	1	Objeto y campo de aplicación	1	Objeto y campo de aplicación	1	Objeto y campo de aplicación
2	Referencias normativas	2	Referencias normativas	2	Normas para consulta	2	Referencias normativas
3	Términos y definiciones	3	Términos y definiciones	3	Términos y definiciones	3	Términos y definiciones
4	Requisitos del sistema de gestión de la energía	4	Sistema de Gestión de la calidad	4	Requisitos del sistema de gestión ambiental	4	Sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos
4.1	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales
4.2	Responsabilidad de la dirección	5	Responsabilidad de la dirección	–	–	5	Responsabilidad de la dirección
4.2.1	Alta dirección	5.1	Compromiso de la dirección	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad	5.1	Compromiso de la dirección
4.2.2	Representante de la dirección	5.5.1	Responsabilidad y autoridad	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridades	5.4	Responsabilidad y autoridad
		5.5.2	Representante de la dirección			5.5	Líder del equipo de la inocuidad de los alimentos
4.3	Política energética	5.3	Política de la calidad	4.2	Política ambiental	5.2	Política de la inocuidad de los alimentos
4.4	Planificación energética	5.4	Planificación	4.3	Planificación	5.3	Planificación del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos
						7	Planificación y realización de productos inocuos
4.4.1	Generalidades	5.4.1	Objetivos de la calidad	4.3	Planificación	5.3	Planificación del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos
		7.2.1	Determinación de los requisitos relacionados con el producto			7.1	Generalidades
4.4.2	Requisitos legales y otros requisitos	7.2.1	Determinación de los requisitos relacionados con el producto	4.3.2	Requisitos legales y otros requisitos	7.2.2	(sin título)
		7.3.2	Elementos de entrada para el diseño y desarrollo			7.3.3	Características del producto
4.4.3	Revisión energética	5.4.1	Objetivos de la calidad	4.3.1	Aspectos ambientales	7	Planificación y realización de productos inocuos
		7.2.1	Determinación de los requisitos relacionados con el producto				

ISO 50001:2011		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004		ISO 22000:2005	
Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título
4.4.4	Línea de base energética	–	–	–	–	7.4	Análisis de peligros
4.4.5	Indicadores de desempeño energético	–	–	–	–	7.4.2	Identificación de peligros y determinación de los niveles aceptables
4.4.6	Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía	5.4.1 7.1	Objetivos de la calidad Planificación de la realización del producto	4.3.3	Objetivos, metas y programas	7.2	Programas de prerrequisitos (PPR)
4.5	Implementación y operación	7	Realización del producto	4.4	Implementación y operación	7	Planificación y realización de productos inocuos
4.5.1	Generalidades	7.5.1	Control de la producción y de la prestación del servicio	4.4.6	Control operacional	7.2.2	(sin título)
4.5.2	Competencia, formación y toma de conciencia	6.2.2	Competencia, formación y toma de conciencia	4.4.2	Competencia, formación y toma de conciencia	6.2.2	Competencia, toma de conciencia y formación
4.5.3	Comunicación	5.5.3	Comunicación interna	4.4.3	Comunicación	5.6.2	Comunicación interna
4.5.4	Documentación	4.2	Requisitos de la documentación	–	–	4.2	Requisitos de la documentación
4.5.4.1	Requisitos de la documentación	4.2.1	Generalidades	4.4.4	Documentación	4.2.1	Generalidades
4.5.4.2	Control de los documentos	4.2.3	Control de los documentos	4.4.5	Control de documentos	4.2.2	Control de los documentos
4.5.5	Control operacional	7.5.1	Control de la producción y de la prestación del servicio	4.4.6	Control operacional	7.6.1	Plan HACCP
4.5.6	Diseño	7.3	Diseño y desarrollo	–	–	7.3	Pasos preliminares para permitir el análisis de peligros
4.5.7	Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía	7.4	Compras	–	–	–	–
4.6	Verificación	8	Medición, análisis y mejora	4.5	Verificación	8	Validación, verificación y mejora del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos
4.6.1	Seguimiento, medición y análisis	7.2.3 8.2.4 8.4	Comunicación con el cliente Seguimiento y medición del producto Análisis de datos	4.5.1	Seguimiento y medición	7.6.4	Sistema para el seguimiento de los puntos críticos de control
4.6.2	Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos	7.3.4	Revisión del diseño y desarrollo	4.5.2	Evaluación del cumplimiento legal	–	–
4.6.3	Auditoría interna del sistema de gestión de la energía	8.2.2	Auditoría interna	4.5.5	Auditoría interna	8.4.1	Auditoría interna

ISO 50001:2011		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004		ISO 22000:2005	
Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título
4.6.4	No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva	8.3 8.5.2 8.5.3	Control del producto no conforme Acción correctiva Acción preventiva	4.5.3	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva	7.10	Control de no conformidades
4.6.5	Control de los registros	4.2.4	Control de los registros	4.5.4	Control de los registros	4.2.3	Control de los registros
4.7	Revisión por la dirección	5.6	Revisión por la dirección	4.6	Revisión por la dirección	5.8	Revisión por la dirección
4.7.1	Generalidades	5.6.1	Generalidades	4.6	Revisión por la dirección	5.8.1	Generalidades
4.7.2	Información de entrada para la revisión por la dirección	5.6.2	Información de entrada para la revisión	4.6	Revisión por la dirección	5.8.2	Información para la revisión
4.7.3	Resultados de la revisión por la dirección	5.6.3	Resultados de la revisión	4.6	Revisión por la dirección	5.8.3	Resultados de la revisión



**BIBLIOGRAFÍA**

- [1] ISO 9000:2005, *Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario*
- [2] ISO 9001:2008, *Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos*
- [3] ISO 14001:2004, *Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso*
- [4] ISO 22000:2005, *Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos — Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria*

---

---

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Génova, 6  
28004 MADRID-España

[info@aenor.es](mailto:info@aenor.es)  
[www.aenor.es](http://www.aenor.es)

Tel.: 902 102 201  
Fax: 913 104 032

Diciembre 2012

Versión corregida, Diciembre 2014

### TÍTULO

**Auditorías energéticas**

**Parte 1: Requisitos generales**

*Energy audits. Part 1: General requirements.*

*Audits énergétiques. Partie 1: Exigences générales.*

### CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 16247-1:2012.

### OBSERVACIONES

### ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 216 *Energías renovables, cambio climático y eficiencia energética* cuya Secretaría desempeña AENOR.

*Esta versión corregida de la Norma UNE-EN 16247-1:2012 incorpora las siguientes correcciones:*

- Se sustituye el título del apartado 5.4.2 "Realización" por "Conducta".
- Se sustituye a lo largo de todo el texto de la norma "rigurosidad" por "grado de detalle".

ICS 03.120.10; 27.010

Versión en español

**Auditorías energéticas**  
**Parte 1: Requisitos generales**

**Energy audits. Part 1: General requirements.**

**Audits énergétiques. Partie 1: Exigences générales.**

**Energieaudits. Teil 1: Allgemeine Anforderungen.**

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN/CENELEC el 2012-06-16.

Los miembros de CEN/CENELEC están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional. Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales pueden obtenerse en la Secretaría Central de CENELEC o en el Centro de Gestión de CEN, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN/CENELEC en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central de CENELEC o al Centro de Gestión de CEN, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN/CENELEC son los organismos nacionales de normalización y los comités electrotécnicos nacionales de los países siguientes: Alemania, Antigua República Yugoslava de Macedonia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia, Suiza y Turquía.



**CENTRO DE GESTIÓN DE CEN**  
Avenue Marnix, 17-1000 Bruxelles



**SECRETARÍA CENTRAL DE CENELEC**  
Avenue Marnix, 17-1000 Bruxelles

## Índice

<b>Prólogo</b> .....	<b>5</b>
<b>0</b> <b>Introducción</b> .....	<b>6</b>
<b>1</b> <b>Objeto y campo de aplicación</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b> <b>Normas para consulta</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b> <b>Términos y definiciones</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b> <b>Requisitos de calidad</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1</b> <b>Auditor energético</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1.1</b> <b>Competencia</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1.2</b> <b>Confidencialidad</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1.3</b> <b>Objetividad</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1.4</b> <b>Transparencia</b> .....	<b>8</b>
<b>4.2</b> <b>Proceso de auditoría energética</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b> <b>Elementos del proceso de auditoría energética</b> .....	<b>8</b>
<b>5.1</b> <b>Contacto preliminar</b> .....	<b>8</b>
<b>5.2</b> <b>Reunión inicial</b> .....	<b>9</b>
<b>5.3</b> <b>Recopilación de datos</b> .....	<b>10</b>
<b>5.4</b> <b>Trabajo de campo</b> .....	<b>11</b>
<b>5.4.1</b> <b>Objetivo del trabajo de campo</b> .....	<b>11</b>
<b>5.4.2</b> <b>Conducta</b> .....	<b>11</b>
<b>5.4.3</b> <b>Visitas al emplazamiento</b> .....	<b>11</b>
<b>5.5</b> <b>Análisis</b> .....	<b>11</b>
<b>5.6</b> <b>Informe</b> .....	<b>13</b>
<b>5.6.1</b> <b>Generalidades</b> .....	<b>13</b>
<b>5.6.2</b> <b>Contenido del informe</b> .....	<b>13</b>
<b>5.7</b> <b>Reunión final</b> .....	<b>14</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>15</b>

## Prólogo

Esta Norma EN 16247-1:2012 ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/CLC/JWG 1 *Auditorías Energéticas*, cuya Secretaría desempeña BSI.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a ella o mediante ratificación antes de finales de enero de 2013, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de enero de 2013.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. CEN y/o CENELEC no es(son) responsable(s) de la identificación de dichos derechos de patente.

Esta parte trata sobre los requisitos generales comunes a todas las auditorías energéticas. La Norma EN 16247 se compone de otras tres partes, actualmente en desarrollo, que proporcionarán material adicional a la parte 1 para tres sectores específicos.

Las otras tres partes de la Norma EN 16247 serán:

- *Auditorías energéticas. Parte 2: Edificios.*
- *Auditorías energéticas. Parte 3: Procesos.*
- *Auditorías energéticas. Parte 4: Transportes.*

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Antigua República Yugoslava de Macedonia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia, Suiza y Turquía.

## 0 Introducción

Una auditoría energética constituye un paso importante para una organización de cualquier tipo o tamaño que desee mejorar su eficiencia energética, reducir el consumo de energía y obtener los beneficios medioambientales consiguientes.

Esta norma europea define los atributos de una auditoría energética de buena calidad. Indica los requisitos para las auditorías energéticas y las obligaciones correspondientes dentro del proceso de la auditoría energética. Esta norma refleja que existen diferencias en el planteamiento de las auditorías energéticas en términos de alcance, objetivos y grado de detalle, pero pretende armonizar los aspectos comunes de las auditorías energéticas con el fin de aportar claridad y transparencia al mercado en relación con los servicios de auditoría energética. El proceso de auditoría energética se presenta como una simple secuencia cronológica; lo cual no excluye, sin embargo, la realización repetida de algunos pasos.

Esta norma se aplica a organizaciones comerciales, industriales, residenciales y del sector público, excluidas las viviendas particulares individuales.

Esta norma no hace referencia a las propiedades del programa/esquema de auditoría energética (como por ejemplo la administración del programa, la formación de los auditores, los problemas de control de calidad, las herramientas utilizadas por los auditores, etc.).

## 1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma europea especifica los requisitos, la metodología común y los entregables de las auditorías energéticas. Se aplica a todo tipo de instalaciones y organizaciones, y a todos los tipos y usos de la energía, excluyendo las viviendas particulares individuales.

Esta norma europea trata sobre los requisitos generales comunes a todas las auditorías energéticas. Los requisitos generales se completarán con requisitos específicos en otras partes de esta norma dedicadas específicamente a las auditorías energéticas para edificios, procesos industriales y transportes.

## 2 Normas para consulta

No aplicable.

## 3 Términos y definiciones

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes.

### 3.1 auditoría energética:

Inspección y análisis sistemáticos del uso y consumo de energía en un emplazamiento, edificio, sistema u organización con el objetivo de identificar e informar acerca de los flujos de energía y del potencial de mejora de la eficiencia energética.

### 3.2 auditor energético:

Persona, grupo de personas u organismo que realiza una auditoría energética.

NOTA Un grupo u organismo puede incluir subcontratistas.

### 3.3 factor de ajuste:

Parámetro cuantificable que afecta al consumo de energía.

EJEMPLO Condiciones climatológicas, parámetros relacionados con el comportamiento (temperatura interior, nivel lumínico), horario de trabajo, producción resultante, etc.



**3.4 objeto auditado:**

Edificio, equipamiento, sistema, proceso, vehículo o servicio que se somete a la auditoría energética.

**3.5 organización:**

Persona u organismo que posee, opera, utiliza o gestiona el objeto u objetos auditados.

**3.6 consumo energético:**

Cantidad de energía aplicada.

[FUENTE: Norma EN ISO 50001:2011, 3.7]

**3.7 eficiencia energética:**

Coefficiente u otra relación cuantitativa entre la salida en forma de rendimiento, servicio, bienes o energía y la entrada en forma de energía.

EJEMPLO Eficiencia de conversión; energía necesaria/energía utilizada; salida/entrada; energía teórica utilizada para operar/energía utilizada para operar.

NOTA Es necesario que tanto la entrada como la salida, se especifiquen claramente en términos de cantidad y calidad, y que sean cuantificables.

[FUENTE: Norma EN ISO 50001:2011, 3.8]

**3.8 rendimiento energético:**

Resultados cuantificables referentes a la **eficiencia energética** (3.7), **uso energético** (3.11) y **consumo energético** (3.6).

NOTA 1 En el contexto de los sistemas de gestión de la energía, los resultados pueden medirse respecto a la política energética de la organización, a sus objetivos, a sus fines y a otros requisitos de rendimiento energético.

NOTA 2 El rendimiento energético es un componente del rendimiento del sistema de gestión de la energía.

[FUENTE: Norma EN ISO 50001:2011, 3.12]

**3.9 indicador del rendimiento energético:**

Valor cuantitativo o medida de rendimiento energético, tal como lo define la organización.

NOTA Podría expresarse como una simple métrica, un coeficiente o un modelo más complejo.

[FUENTE: Norma EN ISO 50001:2011, 3.13]

**3.10 medida de mejora de la eficiencia energética:**

Cantidad de energía ahorrada determinada mediante medición y/o consumo estimado antes y después de la implementación de una o más medidas de mejora de la eficiencia energética, al mismo tiempo que se garantiza la normalización de los factores que afectan al consumo de energía.

**3.11 uso energético:**

Modo o tipo de aplicación de la energía.

EJEMPLO Ventilación, iluminación, calefacción, refrigeración, transporte, procesos, líneas de producción.

[FUENTE: Norma EN ISO 50001:2011, 3.18]

## 4 Requisitos de calidad

### 4.1 Auditor energético

#### 4.1.1 Competencia

El auditor energético debe estar adecuadamente cualificado (de acuerdo con las directrices y recomendaciones locales) y debe tener experiencia en el tipo de trabajo que se realiza y para el alcance, objetivo y grado de detalle acordados.

#### 4.1.2 Confidencialidad

El auditor energético debe tratar como confidencial toda la información que la organización le proporcione o que le sea dada a conocer durante la auditoría energética.

#### 4.1.3 Objetividad

El auditor energético debe considerar primordiales los intereses de la organización y debe actuar de forma objetiva.

El auditor energético debe garantizar que los objetivos de competencia, confidencialidad y objetividad se aplican a sus subcontratistas, en caso de que los haya.

#### 4.1.4 Transparencia

Si el auditor energético tiene alguna implicación en objetivos empresariales, productos, procesos o comercialización que pueda entrar en conflicto con la auditoría energética, debe dar a conocer dicho conflicto de intereses de forma transparente.

### 4.2 Proceso de auditoría energética

El proceso de auditoría energética debe ser:

- a) adecuado: al alcance, a los objetivos y el grado de detalle acordados;
- b) completo: con el objetivo de definir el objeto auditado y la organización;
- c) representativo: con el objetivo de recopilar datos fiables y relevantes;
- d) trazable: con el objetivo de permitir identificar el origen y procesamiento de los datos;
- e) útil: con el objetivo de incluir un análisis de efectividad de los costes de las oportunidades de ahorro de energía identificadas;
- f) verificable: con el objetivo de permitir a la organización supervisar los logros en relación con los objetivos marcados para las oportunidades de mejora de la eficiencia energética implementadas.

## 5 Elementos del proceso de auditoría energética

### 5.1 Contacto preliminar

- a) El auditor energético debe acordar con la organización:
  - 1) los objetivos, las necesidades y las expectativas de la auditoría energética;
  - 2) su alcance y sus límites;

EJEMPLO Todo el emplazamiento y todos los sistemas que utilizan energía, o la planta de calderas, o la flota de vehículos.

3) el grado de detalle necesario;

EJEMPLO Proporción de los apartamentos de un edificio que se va a visitar; si sólo se necesita una precisión suficiente para tomar una decisión con vistas a una posible inversión.

4) el plazo para completar la auditoría energética;

5) los criterios para evaluar las medidas de mejora de la eficiencia energética (por ejemplo, periodo de amortización);

6) el compromiso de dedicación de tiempo y de otros recursos por parte de la organización;

7) los requisitos referentes a la recopilación de datos previa al inicio de la auditoría energética y la disponibilidad, validez y formato de los datos sobre energía y actividad;

8) la medición y/o inspección previsible que se realizará durante la auditoría energética.

b) El auditor energético debe solicitar información acerca de:

1) el contexto de la auditoría energética;

EJEMPLO Auditoría energética relacionada con un contrato/programa gubernamental.

2) la reglamentación u otras limitaciones que afecten al alcance o a otros aspectos de la auditoría energética propuesta;

3) un programa estratégico más amplio (proyectos previstos, gestión de los servicios externalizados);

4) el sistema de gestión (medioambiental, de calidad, el sistema de gestión de la energía u otros);

5) cambios que puedan influir en la auditoría energética y en sus conclusiones;

6) cualquier opinión, idea o restricción existente referente a las medidas potenciales de mejora de la eficiencia energética;

7) entregables previstos y formato del informe necesario;

8) si el borrador del informe final de la organización debería presentarse a comentarios.

c) El auditor energético debe informar a la organización acerca de cualquier:

1) instalación y equipamiento especial necesario para poder realizar la auditoría energética;

2) interés comercial o de otro tipo que pueda influir en sus conclusiones o recomendaciones.

## 5.2 Reunión inicial

El objetivo de la reunión inicial es informar a todas las partes interesadas acerca de los objetivos, el alcance, los límites y el grado de detalle de la auditoría y acordar los aspectos prácticos de ésta.

NOTA 1 La palabra reunión, en esta norma, incluye llamadas telefónicas, webinarios y cualquier otro tipo de debate interactivo remoto.

a) El auditor energético debe solicitar a la organización que:

1) designe a una persona como responsable último de la auditoría energética por parte de la organización;

2) designe a una persona como enlace con el auditor energético, con el soporte de otros profesionales adecuados cuando sea necesario, con los que constituirá un equipo para este fin;

- 3) informe al personal implicado y a otras partes interesadas acerca de la auditoría energética y de cualquier necesidad a la que deban responder en relación con dicha auditoría;
- 4) garantice la cooperación de las partes implicadas;
- 5) ponga en su conocimiento cualquier circunstancia inusual, labor de mantenimiento u otra actividad que tenga lugar durante la auditoría energética.

Cuando el auditor energético no sea una persona, se debe designar a un miembro del equipo auditor como auditor energético jefe.

NOTA 2 Puede que algunos de estos requisitos ya se haya satisfecho en una fase previa.

b) El auditor energético debe acordar con la organización:

- 1) los aspectos prácticos del acceso para el auditor energético;
- 2) las normas de seguridad y prevención;
- 3) los recursos y datos que se tienen que proporcionar;
- 4) los contratos de no divulgación (por ejemplo, de arrendamiento de un edificio);
- 5) el programa de visitas previsto, con prioridades para cada una de ellas;
- 6) los requisitos para mediciones especiales;
- 7) los procedimientos que se tienen que seguir para la instalación del equipo de medición, si es necesario.

El auditor energético debe describir los procesos, medios y programación de la auditoría energética y la posible necesidad de instalación previa de contadores adicionales.

### **5.3 Recopilación de datos**

El auditor energético debe, en colaboración con la organización, recopilar los siguientes datos (cuando estén disponibles):

- a) la lista de sistemas, procesos y equipamientos que utilizan energía;
- b) las características detalladas de los objetos auditados, incluidos los factores de ajuste conocidos y cómo la organización considera que influyen en el consumo de energía;
- c) los datos históricos:
  - 1) consumo energético;
  - 2) factores de ajuste;
  - 3) mediciones relacionadas relevantes;
- d) el historial de operaciones y eventos pasados que puedan haber afectado al consumo energético en el periodo cubierto por los datos recopilados;
- e) la documentación de diseño, funcionamiento y mantenimiento;

- f) las auditorías energéticas o estudios previos referentes a la energía y la eficiencia energética;
- g) la tarifa actual y proyectada, o una tarifa de referencia para la protección de la confianza comercial;
- h) otros datos económicos relevantes;
- i) el estado del sistema de gestión de la energía.

## **5.4 Trabajo de campo**

### **5.4.1 Objetivo del trabajo de campo**

El auditor energético debe:

- a) inspeccionar el objeto u objetos que se van a auditar;
- b) evaluar el uso energético de los objetos auditados de acuerdo con el objetivo, el alcance y el grado de detalle de la auditoría energética;
- c) comprender las rutinas de funcionamiento, el comportamiento de los usuarios, y su impacto en el consumo de energía y la eficiencia energética;
- d) generar ideas preliminares sobre oportunidades de mejora de la eficiencia energética;
- e) enumerar las áreas y procesos para los cuales son necesarios datos cuantitativos adicionales para un análisis posterior.

### **5.4.2 Conducta**

El auditor energético debe:

- a) garantizar que las mediciones y observaciones se realizan de forma fiable y en situaciones representativas del funcionamiento normal y, cuando corresponda, bajo las condiciones climáticas adecuadas; se acepta que puede resultar ventajoso realizar las observaciones y las mediciones fuera del horario laboral habitual, durante periodos de descanso o cuando no se espere una carga climática especial;
- b) informar puntualmente a la organización acerca de cualquier dificultad imprevista que surja durante la realización de su labor.

### **5.4.3 Visitas al emplazamiento**

El auditor energético debe solicitar a la organización que:

- a) designe a una o más personas que guíen y acompañen al personal de la auditoría energética durante sus visitas al emplazamiento cuando sea necesario; estas personas deben disponer de las competencias y de la autoridad necesarias para realizar operaciones directas sobre los procesos y equipos si es necesario;
- b) proporcione al auditor energético acceso a los planos, manuales y demás documentación técnica relevante para la instalación junto con los resultados de cualquier prueba que se haya realizado.

## **5.5 Análisis**

Durante esta fase, el auditor energético debe establecer la situación de rendimiento energético existente para el objeto auditado.

a) La situación de rendimiento energético existente constituye una referencia en relación con la cual es posible medir las mejoras. Debe incluir:

- 1) un desglose del consumo de energía por uso y fuente;
- 2) los flujos de energía y el balance de energía del objeto auditado;
- 3) un patrón de la demanda de energía a lo largo del tiempo;
- 4) las relaciones entre el consumo de energía y los factores de ajuste;
- 5) uno o más indicadores del rendimiento energético adecuados para evaluar el objeto auditado.

En base a la situación de rendimiento energético existente para el objeto auditado, el auditor energético debe identificar oportunidades de mejora de la eficiencia energética.

b) El auditor energético debe evaluar el impacto de cada oportunidad de mejora de la eficiencia energética sobre la situación de rendimiento energético actual en base a:

- 1) el ahorro económico generado por las medidas de mejora de la eficiencia energética;
- 2) la inversión necesaria;
- 3) el retorno de la inversión o cualquier otro criterio económico acordado con la organización;
- 4) otros posibles beneficios no económicos (relacionados, por ejemplo, con la productividad o el mantenimiento);
- 5) la comparación en términos tanto de coste como de consumo energético entre las distintas medidas alternativas de mejora de la eficiencia energética;
- 6) las interacciones técnicas entre varias acciones.

Las acciones de ahorro de la energía deben ordenarse según los criterios acordados.

c) En aquellos casos en que resulte apropiado de acuerdo con el alcance, los objetivos y el grado de detalle de la auditoría energética, el auditor energético debe complementar estos resultados con:

- 1) la solicitud de datos adicionales;
- 2) la determinación de la necesidad de análisis adicionales.

d) El auditor energético debe:

- 1) evaluar la fiabilidad de los datos proporcionados y poner de manifiesto los fallos o anomalías;
- 2) utilizar métodos de cálculo transparentes y técnicamente apropiados;
- 3) documentar los métodos utilizados y cualquier suposición que se realice;
- 4) someter los resultados del análisis a las comprobaciones de calidad y de validez adecuadas;
- 5) tener en cuenta cualquier regulación u otras limitaciones aplicables a las oportunidades potenciales de mejora de la eficiencia energética.

## 5.6 Informe

### 5.6.1 Generalidades

Al realizar el informe de los resultados de la auditoría energética, el auditor debe:

- a) garantizar que se hayan alcanzado los requisitos acordados con la organización en relación con la auditoría energética;
- b) comprobar la calidad del informe antes de presentarlo a la organización;
- c) resumir las mediciones relevantes realizadas durante la auditoría energética, comentando lo siguiente:
  - 1) la coherencia y calidad de los datos;
  - 2) el motivo de las mediciones y cómo éstas han contribuido al análisis;
  - 3) las dificultades halladas durante la recopilación de los datos y el trabajo de campo;
- d) indicar si los resultados del análisis se basan en cálculos, simulaciones o estimaciones;
- e) resumir los análisis detallando las posibles suposiciones;
- f) indicar los límites de precisión de las estimaciones de ahorro y coste;
- g) indicar las oportunidades de mejora de la eficiencia energética por orden.

### 5.6.2 Contenido del informe

El contenido exacto del informe debe ser adecuado al alcance, objetivo y grado de detalle de la auditoría energética.

El informe de la auditoría energética debe contener:

- a) Resumen ejecutivo:
  - 1) la clasificación ordenada de las oportunidades de mejora de la eficiencia energética;
  - 2) el programa de implementación propuesto.
- b) Antecedentes:
  - 1) la información general acerca de la organización auditada, del auditor energético y de la metodología de la auditoría;
  - 2) el contexto de la auditoría energética;
  - 3) la descripción del objeto u objetos auditados;
  - 4) las normas y reglamentaciones relevantes.
- c) Auditoría energética:
  - 1) la descripción, alcance, objetivo y grado de detalle de la auditoría energética, su plazo y sus límites;

- 2) información acerca de la recopilación de los datos:
    - i) la instalación de contadores (situación actual);
    - ii) indicaciones acerca de los datos utilizados (y de cuáles de ellos se han obtenido mediante medición y cuáles son estimados);
    - iii) una copia de los datos clave utilizados y de los certificados de calibración cuando corresponda;
  - 3) el análisis del consumo energético;
  - 4) los criterios según los cuales se ha establecido la clasificación ordenada de las medidas de mejora de la eficiencia energética.
- d) Las oportunidades de mejora de la eficiencia energética:
- 1) acciones propuestas, recomendaciones, plan y programa de implementación;
  - 2) suposiciones utilizadas para el cálculo del ahorro y la consiguiente precisión de las recomendaciones;
  - 3) información acerca de las ayudas y subvenciones aplicables;
  - 4) un análisis económico adecuado;
  - 5) las posibles interacciones con otras recomendaciones propuestas;
  - 6) los métodos de medición y de verificación que se utilizarán para la evaluar las oportunidades recomendadas tras su implementación.
- e) Las conclusiones.

## 5.7 Reunión final

En la reunión final, el auditor energético debe:

- a) entregar el informe de la auditoría energética;
- b) presentar los resultados de la auditoría energética de un modo que facilite la toma de decisiones por parte de la organización;
- c) explicar los resultados.

Debe debatirse la necesidad de un posible seguimiento y llegarse a una conclusión consensuada.



## Bibliografía

### Normas generales

- [1] ISO 80000 (todas las partes), *Quantities and units*
- [2] IEC 60027 (todas las partes), *Letter symbols to be used in electrical technology*

### Normas sobre gestión de la energía

- [3] EN ISO 50001, *Energy management systems. Requirements with guidance for use (ISO 50001)*
- [4] EN 15900, *Energy efficiency services. Definitions and requirements*
- [5] CEN/CLC/TR 16103, *Energy management and energy efficiency. Glossary of terms*

### Normas específicas

#### Generalidades

- [6] UNE 216501, *Energy audit. Requirements (October 2009)*

#### Edificios

- [7] CEN/TR 15615, *Explanation of the general relationship between various European standards and the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD). Umbrella Document, (Annex C – definitions)*
- [8] EN 15378, *Heating systems in buildings. Inspection of boilers and heating systems*
- [9] EN 15459, *Energy performance of buildings. Economic evaluation procedure for energy systems in buildings*
- [10] EN 15232, *Energy performance of buildings. Impact of Building Automation, Controls and Building Management*
- [11] EN ISO 13790, *Energy performance of buildings. Calculation of energy use for space heating and cooling (ISO 13790)*
- [12] EN 15316 (todas las partes), *Heating systems in buildings. Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies*
- [13] EN 15217, *Energy performance of buildings. Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings*
- [14] EN 15265, *Energy performance of buildings. Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods. General criteria and validation procedures*
- [15] EN 15603, *Energy performance of buildings. Overall energy use and definition of energy ratings*
- [16] NF P03-310, *Thermal analysis and energy balances for new housing*

#### Industria

- [17] AFNOR BP X30-120, *Energy diagnosis within industry (English version)*

**Directivas de la Unión Europea**

- [18] Directive 2006/32/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on energy end-use efficiency and energy services
- [19] Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings
- [20] Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council of 6 July 2005 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-using products
- [21] Directive 2004/8/EC of the European Parliament and of the Council of 11 February 2004 on the promotion of cogeneration based on a useful heat demand in the internal energy market
- [22] Council Directive 96/61/EC of 24 September 1996 concerning integrated pollution prevention and control

**Documentos de referencia de la Comisión Europea sobre mejores técnicas disponibles (BREF BAT)<sup>1)</sup> con códigos:**

- [23] *ENE. Energy Efficiency (Note: includes EA and Energy management)*
- [24] *ECM. Economics and Cross Media Effects*
- [25] *MON. General Principles of Monitoring*

---

1) Estos documentos están disponibles en: <http://eippcb.jrc.es>.



---

---

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Génova, 6  
28004 MADRID-España

[info@aenor.es](mailto:info@aenor.es)  
[www.aenor.es](http://www.aenor.es)

Tel.: 902 102 201  
Fax: 913 104 032

Diciembre 2014

### TÍTULO

**Auditorías energéticas**

**Parte 2: Edificios**

*Energy audits. Part 2: Buildings.*

*Audits énergétiques. Partie 2: Bâtiments.*

### CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 16247-2:2014.

### OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 216501:2009.

### ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 216 *Energías renovables, cambio climático y eficiencia energética* cuya Secretaría desempeña AENOR.



AENOR

NORMA EUROPEA  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE  
EUROPÄISCHE NORM

**EN 16247-2**

Mayo 2014

ICS 03.120.10; 27.010; 91.140.01

Versión en español

## **Auditorías energéticas Parte 2: Edificios**

**Energy audits. Part 2: Buildings.**

**Audits énergétiques. Partie 2: Bâtiments.**

**Energieaudits. Teil 2: Gebäude.**

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN/CENELEC el 2014-05-27.

Los miembros de CEN/CENELEC están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional. Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales pueden obtenerse en la Secretaría Central de CENELEC o en el Centro de Gestión de CEN, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN/CENELEC en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central de CENELEC o al Centro de Gestión de CEN, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN/CENELEC son los organismos nacionales de normalización y los comités electrotécnicos nacionales de los países siguientes: Alemania, Antigua República Yugoslava de Macedonia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia, Suiza y Turquía.



**CENTRO DE GESTIÓN DE CEN**  
Avenue Marnix, 17-1000 Bruxelles



**SECRETARÍA CENTRAL DE CENELEC**  
Avenue Marnix, 17-1000 Bruxelles

© 2014 CEN/CENELEC. Derechos de reproducción reservados a los Miembros de CEN/CENELEC.

## Índice

Prólogo.....	6
<b>0</b> <b>Introducción.....</b>	<b>7</b>
<b>1</b> <b>Objeto y campo de aplicación.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b> <b>Normas para consulta .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b> <b>Términos y definiciones.....</b>	<b>8</b>
<b>4</b> <b>Requisitos de la calidad.....</b>	<b>9</b>
4.1      Auditor energético .....	9
4.1.1    Competencia.....	9
4.1.2    Confidencialidad.....	9
4.1.3    Objetividad.....	9
4.1.4    Transparencia.....	9
4.2      Proceso de auditoría energética.....	9
<b>5</b> <b>Elementos del proceso de auditoría energética .....</b>	<b>10</b>
5.1      Contacto preliminar .....	10
5.2      Reunión inicial .....	10
5.3      Recopilación de datos .....	11
5.3.1    Generalidades .....	11
5.3.2    Solicitud de información .....	11
5.3.3    Revisión de los datos disponibles.....	13
5.3.4    Análisis preliminar de los datos.....	13
5.4      Trabajo de campo.....	13
5.4.1    Objetivo del trabajo de campo .....	13
5.4.2    Conducta .....	14
5.4.3    Visitas al emplazamiento.....	14
5.5      Análisis .....	14
5.5.1    Generalidades .....	14
5.5.2    Desglose de energía.....	15
5.5.3    Indicadores del desempeño energético.....	15
5.5.4    Oportunidades de mejora de la eficiencia energética .....	15
5.6      Informe .....	16
5.6.1    Generalidades .....	16
5.6.2    Contenido del informe.....	16
5.7      Reunión final.....	16
<b>Anexo A (Informativo)    Diagrama de flujo del proceso de auditoría energética .....</b>	<b>17</b>
<b>Anexo B (Informativo)    Ejemplos de partes de una auditoría energética en edificios .....</b>	<b>18</b>
<b>Anexo C (Informativo)    Ejemplos del alcance, el objetivo y nivel de detalle de las auditorías energéticas en edificios.....</b>	<b>19</b>
<b>Anexo D (Informativo)    Ejemplos de listas de verificación para el trabajo de campo de la auditoría energética en edificios.....</b>	<b>21</b>
<b>Anexo E (Informativo)    Ejemplos del análisis del uso de la energía en edificios .....</b>	<b>25</b>
<b>Anexo F (Informativo)    Ejemplos de listas de verificación del análisis para auditorías energéticas en edificios .....</b>	<b>29</b>



<b>Anexo G (Informativo)</b>	<b>Ejemplos de indicadores del desempeño energético en edificios .....</b>	<b>33</b>
<b>Anexo H (Informativo)</b>	<b>Ejemplos de oportunidades de mejora de la eficiencia energética en edificios .....</b>	<b>34</b>
<b>Anexo I (Informativo)</b>	<b>Ejemplos de análisis y cálculos del ahorro en auditorías energéticas en edificios .....</b>	<b>35</b>
<b>Anexo J (Informativo)</b>	<b>Ejemplos del informe de una auditoría energética en edificios .....</b>	<b>42</b>
<b>Anexo K (Informativo)</b>	<b>Ejemplo de método de verificación de la mejora energética en edificios .....</b>	<b>44</b>
<b>Bibliografía.....</b>		<b>46</b>

## Prólogo

Esta Norma EN 16247-2:2014 ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/CLC/JWG 1 *Auditorías Energéticas*, cuya Secretaría desempeña BSI.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a ella o mediante ratificación antes de finales de noviembre de 2014, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de noviembre de 2014.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. CEN y/o CENELEC no es(son) responsable(s) de la identificación de dichos derechos de patente.

Esta parte proporciona información adicional a la parte 1 para el área de Edificios y debería utilizarse junto con la parte 1.

Esta norma europea es parte de la serie EN 16247 *Auditorías energéticas* incluye las siguientes partes:

- *Parte 1: Requisitos generales.*
- *Parte 2: Edificios.*
- *Parte 3: Procesos.*
- *Parte 4: Transporte.*
- *Parte 5: Competencia de los auditores energéticos.*

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Antigua República Yugoslava de Macedonia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia, Suiza y Turquía.

## 0 Introducción

Una auditoría energética puede ayudar a una organización a identificar oportunidades de mejorar la eficiencia energética. Puede ser parte de un sistema de gestión de la energía para todo el emplazamiento.

El uso y el funcionamiento de los edificios requieren la provisión de servicios tales como calefacción, refrigeración, ventilación, iluminación, agua caliente sanitaria, sistemas de transporte (por ejemplo, ascensores, escaleras mecánicas y pasillos rodantes) en los edificios y los procesos. Además, la energía es utilizada por aparatos dentro del edificio.

El consumo de energía depende de:

- las condiciones climáticas locales;
- las características de la envolvente del edificio;
- las condiciones del ambiente interior diseñadas;
- las características y la configuración de los sistemas técnicos del edificio;
- las actividades y los procesos en el/del edificio;
- el comportamiento del ocupante y el régimen operacional.

Al tratar con edificios, los objetos auditados a menudo son similares, técnicamente simples y numerosos (como en el sector residencial), pero también pueden ser únicos, complejos y altamente técnicos (como hospitales, piscinas y spas, etc.).

Las auditorías energéticas en edificios pueden incluir al edificio entero o partes del edificio o algún sistema técnico.

Los indicadores del desempeño energético (valores de puntos de referencia, si están disponibles) o los datos de la media estadística del consumo específico de energía normalmente son publicados a nivel nacional para distintos tipos de edificios y antigüedades. Esta información puede utilizarse en el análisis para proporcionar una evaluación comparativa del desempeño energético.

NOTA Las auditorías energéticas cubiertas por esta norma podrían ser independientes de la certificación del desempeño energético del edificio y de otros requisitos legislativos.

## 1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma europea se aplica a requisitos específicos de la auditoría energética en edificios. Especifica los requisitos, la metodología y los entregables de una auditoría energética de un edificio o grupo de edificios, excluyendo las viviendas privadas individuales. Debe aplicarse junto con la Norma EN 16247-1, *Auditorías energéticas. Parte 1: Requisitos generales*, y es suplementaria a ella. Proporciona requisitos adicionales a la Norma EN 16247-1 y deben aplicarse simultáneamente.

Si el alcance de la auditoría energética incluye procesos, el auditor energético puede elegir aplicar la Norma EN 16247-3, *Auditorías energéticas. Parte 3: Procesos*. Si el alcance de la auditoría energética incluye transporte a un emplazamiento, el auditor energético puede elegir aplicar la Norma EN 16247-4, *Auditorías energéticas. Parte 4: Transporte*.

NOTA Esta norma puede cubrir bloques de apartamentos con varias viviendas donde un propietario suministra servicios comunitarios. No tiene la intención de que sea utilizada para viviendas individuales y viviendas unifamiliares.

## 2 Normas para consulta

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son normas para consulta indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluyendo cualquier modificación de ésta).

EN 16247-1, *Auditorías energéticas. Parte 1: Requisitos generales*.

EN 15603, *Eficiencia energética de los edificios. Consumo global de energía y definición de las evaluaciones energéticas*.

## 3 Términos y definiciones

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones incluidos en la Norma EN 16247-1 además de los siguientes:

### 3.1 edificio:

Construcción en su totalidad, incluyendo su envolvente y todos los sistemas técnicos del edificio, para el que la energía puede utilizarse para acondicionar el clima interior, para proporcionar agua caliente sanitaria e iluminación y otros servicios relacionados con el uso del edificio y las actividades desempeñadas dentro del edificio

NOTA 1 El término puede referirse al edificio en su totalidad o a partes de él que han sido diseñadas o modificadas para utilizarse separadamente.

NOTA 2 El edificio podría incluir su ubicación y el ambiente externo relacionado.

### 3.2 límite del sistema:

Límite que incluye dentro de él todas las áreas asociadas con el objeto auditado (dentro y fuera del objeto auditado) donde se consume o se produce energía.

NOTA 1 Dentro del límite del sistema las pérdidas del sistema se tienen en cuenta explícitamente, fuera del límite del sistema se tienen en cuenta en un factor de conversión.

### 3.3 necesidad de energía:

Energía que hay que distribuir a un edificio o que hay que extraer de él en un periodo de tiempo definido por un sistema técnico para proporcionar un servicio del edificio.

### 3.4 portador de energía:

Sustancia o fenómeno físico que puede usarse directa o indirectamente para ser transformado en energía útil.

NOTA 1 El contenido de energía por defecto de los combustibles es valor calorífico bruto.

### 3.5 energía distribuida (energía final):

Energía, expresada por portador de energía, suministrada a los sistemas técnicos del edificio a través del límite del sistema, para satisfacer los usos tenidos en cuenta o para producir electricidad.

NOTA 1 La energía distribuida puede calcularse para usos de energía definidos o puede medirse.

NOTA 2 Los usos de energía incluyen calefacción, refrigeración, ventilación, agua caliente doméstica, iluminación, aparatos, etc.

### 3.6 energía producida:

Calor o electricidad generada dentro del límite del sistema.

NOTA 1 La energía producida puede utilizarse dentro del límite del sistema o se puede exportar.

### 3.7 energía exportada:

Energía, expresada para cada portador de energía, distribuida por los sistemas técnicos del edificio a través del límite del sistema y utilizada fuera del límite del sistema.

NOTA 1 Puede especificarse por tipos de generación (por ejemplo, PCCE (producción combinada de calor y electricidad), fotovoltaica, etc.) para aplicar diferentes factores de ponderación.

NOTA 2 La energía exportada puede calcularse o puede medirse.

[FUENTE: CEN/TR 15615, 3.19]

### 3.8 servicios del edificio:

Los servicios proporcionados por los sistemas técnicos del edificio y por aparatos para acondicionar el ambiente interior (confort térmico, calidad del aire, calidad visual y acústica) y otros servicios relacionados con el uso del edificio.

### 3.9 sistema técnico del edificio:

Equipo técnico para calefacción, refrigeración, ventilación, agua caliente sanitaria, iluminación y producción de energía *in situ*.

NOTA 1 Un sistema técnico del edificio puede referirse a un servicio del edificio o a una combinación de ellos (por ejemplo, el sistema de calefacción incluye calefacción, sistema de agua caliente sanitaria y controles).

NOTA 2 Un sistema técnico del edificio se compone de diferentes subsistemas e incluye controles.

NOTA 3 La producción de energía *in situ* puede incluir calor o electricidad.

## 4 Requisitos de la calidad

### 4.1 Auditor energético

#### 4.1.1 Competencia

El auditor energético debe demostrar que tienen calificaciones o experiencia que cubra el alcance, la complejidad y el nivel de detalle de la auditoría.

NOTA Véase el proyecto de Norma prEN 16247-5<sup>1)</sup>.

#### 4.1.2 Confidencialidad

El auditor energético debe respetar todos los requisitos de confidencialidad legales y comerciales acordados con la organización, que cubren a todas las partes implicadas, tales como arrendatarios, organizaciones de mantenimiento, ocupantes del edificio.

#### 4.1.3 Objetividad

La objetividad se define en el apartado 4.1.3 de la Norma EN 16247-1.

#### 4.1.4 Transparencia

La transparencia se define en el apartado 4.1.4 de la Norma EN 16247-1.

### 4.2 Proceso de auditoría energética

Cuando se utiliza un método de muestreo, cualquier muestra seleccionada de espacios, sistemas o equipo debe ser representativa de todo el edificio o de un grupo de edificios.

NOTA Véase el Anexo Informativo A: diagrama de flujo del proceso de auditoría energética.

---

1) El proyecto de Norma prEN 16247-5 en la actualidad aún no está publicado y está en fase de desarrollo.

## 5 Elementos del proceso de auditoría energética

### 5.1 Contacto preliminar

El auditor energético debe identificar a todas las partes/organizaciones y sus funciones en la propiedad, gestión, uso, funcionamiento y mantenimiento del edificio y sus respectivos impactos e intereses en el uso y el consumo de energía.

NOTA 1 Véase el anexo informativo B: Ejemplos de partes de una auditoría energética en edificios.

El alcance de la auditoría debería acordarse para cubrir la interacción técnica de los sistemas dentro del edificio, y la interacción de los sistemas con el edificio. La optimización de algún sector específico para la exclusión de otros puede dar resultados engañosos.

Los objetivos acordados de la auditoría energética pueden contener:

- a) reducir el consumo de energía y los costes;
- b) reducir el impacto ambiental;
- c) cumplir con la legislación o con obligaciones voluntarias.

El alcance y los límites de la auditoría energética deben definir lo que se incluye, en términos de:

- a) qué edificios de una lista de edificios o qué partes de un edificio;
- b) qué servicios de energía;
- c) qué sistemas técnicos del edificio;
- d) qué áreas y sistemas fuera del edificio;
- e) qué indicadores del desempeño energético podrían utilizarse como adecuados para la auditoría.

Debe acordarse el nivel de detalle de la auditoría energética, teniendo en cuenta que tendrá impacto en:

- a) el tiempo en el emplazamiento;
- b) la elección de muestras;
- c) el nivel de modelización;
- d) los requerimientos para las mediciones;
- e) el nivel de medición, incluyendo el subcontaje;
- f) el nivel de definición de las oportunidades de mejora de la eficiencia energética;
- g) las habilidades del auditor requeridas.

NOTA 2 Véase el anexo informativo C: Ejemplos del alcance, el objetivo y el nivel de detalle de las auditorías energéticas en edificios.

### 5.2 Reunión inicial

Durante la reunión inicial el auditor energético debe ponerse de acuerdo con la organización en:

- a) el calendario de las visitas al emplazamiento, por ejemplo, si dentro de las horas de trabajo normales o fuera de ellas;

- b) el nivel de participación del ocupante;
- c) las áreas de acceso restringido;
- d) los peligros y riesgos potenciales para la salud.

El auditor energético debe, cuando esté disponible, obtener de la organización:

- a) los puntos de consigna y límites operacionales de las condiciones ambientales interiores (tales como temperaturas, flujos de aire, iluminancia, ruido) y cualquier variación estacional;
- b) los patrones de ocupación para el rango de actividades diferentes dentro del edificio;
- c) los comentarios de cualquier ocupante u otra parte del desempeño operacional del edificio y el nivel del servicio del edificio;
- d) los certificados de energía preparados para el edificio;
- e) si se ha implementado algún programa de toma de conciencia o motivación de los ocupantes del edificio.

### **5.3 Recopilación de datos**

#### **5.3.1 Generalidades**

La recopilación de datos debe ser adecuada al alcance de la auditoría energética.

#### **5.3.2 Solicitud de información**

El auditor energético debe recopilar con la organización los siguientes datos según lo requiera el alcance la auditoría energética:

- a) portadores de energía, actuales y disponibles;
- b) datos relacionados con la energía:
  - 1) energía distribuida, producida y exportada, para cada portador de energía (por ejemplo, identificar los flujos energéticos para una unidad de PCCE, o para sistemas fotovoltaicos donde la producción se utiliza localmente o se exporta);
  - 2) datos del consumo de energía (o lecturas con hora y fecha relacionadas) de cualquier contador disponible (por ejemplo, contador de calor, contador de agua caliente sanitaria, contador de combustible, contador de horas del quemador);
  - 3) datos de medición individual, si están disponibles;
  - 4) curva de demanda energética/de carga a intervalos cortos (por ejemplo, por horas), si está disponible;
  - 5) mediciones relacionadas pertinentes;

La frecuencia de los datos debería ser adecuada al alcance y el nivel de detalle de la auditoría energética. Las auditorías energéticas de edificios típicamente tratan con datos de consumo mensuales.

Los datos relacionados con la energía deberían ser grabados por el sistema de construcción y control, si está disponible.

c) factores de ajuste que afectan al consumo de energía:

- 1) datos climáticos (por ejemplo, temperatura, grado-días, higrometría, iluminación) del sistema local de automatización y control del edificio (*building automation and control system*, BACS), si están disponibles;
- 2) patrones de ocupación;

La información para cuantificar los factores de ajuste que afectan al consumo de energía debería ser grabada por el sistema de control del edificio si está disponible (por ejemplo, tiempos de ocupación, grado-horas, etc.).

d) información sobre cambios importantes en los últimos 3 años o en el periodo cubierto por los datos operacionales disponibles, relativa a:

- 1) la forma física del edificio;
- 2) los espacios – en dimensión y/o en uso;
- 3) el envolvente del edificio (renovación de ventanas, aislamiento añadido, etc.);
- 4) los sistemas técnicos del edificio y las áreas a las que sirven;
- 5) los planes des arrendatario;
- 6) ocupación de los espacios (diferentes tiempos de ocupación, comportamiento en el horario extendido y cargas internas);
- 7) puntos de consigna y comportamiento del ocupante;

e) valores a utilizar, adaptados a los indicadores del desempeño locales/nacionales (si es pertinente):

- 1) superficie;
- 2) volumen del edificio;
- 3) otros;

f) documentos e información existentes sobre diseño, operación y mantenimiento, tales como:

- 1) planos del edificio tal como está construido;
- 2) cualquier factor externo que pueda influir en el desempeño energético del edificio (por ejemplo, sombreado por árboles o edificios adyacentes);
- 3) indicaciones de servicios del edificio suministrados (es decir, qué habitaciones o zonas se calientan, refrigeran, ventilan) en el plano de la distribución del edificio;
- 4) diagramas del sistema técnico del edificio, indicando las zonas del sistema, si los hubiera;
- 5) diagramas y configuración del control;
- 6) datos y calificaciones de los aparatos y componentes;

g) el modelo de información de construcción (*building information model*, BIM) y/o modelos de diseño del edificio, si están disponibles;

h) equipo que utiliza energía en los espacios ocupados y otras cargas internas.



### 5.3.3 Revisión de los datos disponibles

El auditor energético debe revisar la información recopilada y proporcionada por la organización.

El auditor energético debe revisar el alcance y los límites de la auditoría energética si se estima adecuado una vez que se ha recibido la información inicial.

El auditor energético debe juzgar si la información proporcionada por la organización permite continuar al proceso de auditoría energética y alcanzar los objetivos acordados.

Cuando falten datos se dará al cliente la opción de presentar los datos que faltan o aceptar que el auditor hará suposiciones (que se detallarán claramente).

El auditor energético debe, basándose en la experiencia y la competencia, elegir los sistemas que utilizan energía y los elementos que se van a verificar *in situ*, dependiendo del objetivo, el alcance y el nivel de detalle de la auditoría energética.

### 5.3.4 Análisis preliminar de los datos

El auditor energético debe llevar a cabo un análisis de los datos recopilados para:

- a) emprender un análisis preliminar del balance energético del objeto auditado sobre la base de los datos de la energía;
- b) establecer los factores de ajuste pertinentes;
- c) establecer los indicadores del desempeño energético pertinentes;
- d) evaluar la distribución del consumo de energía (desglose del consumo) si es posible, dependiendo de los datos medidos disponibles;
- e) si hay suficiente información, establecer una referencia energética inicial (línea base de la energía) a utilizar para cuantificar los impactos de las intervenciones de ahorro de energía;
- f) planificar la posterior recopilación de datos y la medición a llevar a cabo durante el trabajo de campo.

El auditor energético debería desarrollar una lista preliminar de oportunidades de mejora de la eficiencia energética.

## 5.4 Trabajo de campo

### 5.4.1 Objetivo del trabajo de campo

El auditor energético debe inspeccionar el objeto u objetos auditados dentro del alcance de la auditoría. El auditor energético debe:

- a) inspeccionar el emplazamiento respecto a los datos recibidos;
- b) evaluar para cada servicio del edificio significativo el nivel de servicio real y futuro (por ejemplo, temperatura, humedad, nivel de iluminancia, etc.);
- c) verificar que los sistemas técnicos son adecuados para el propósito que se pretende, es decir, que puede proporcionar el nivel de servicio requerido;
- d) evaluar el desempeño de los sistemas técnicos, teniendo en cuenta el sistema y el control de generación, almacenamiento, distribución y emisión;
- e) comprender los impulsores de los cambios en los sistemas técnicos, tales como demandas estacionales;

f) buscar oportunidades de mejora de la eficiencia energética y las limitaciones y restricciones relacionadas.

NOTA Véase el anexo informativo D: Lista de verificación para el trabajo de campo de la auditoría energética en edificios.

#### **5.4.2 Conducta**

La conducta de un auditor energético durante el trabajo de campo se define en el apartado 5.4.2 de la Norma EN 16247-1.

#### **5.4.3 Visitas al emplazamiento**

Las visitas al emplazamiento se definen en el apartado 5.4.3 de la Norma EN 16247-1.

El auditor energético debe pedir a la organización que:

- a) disponga el acceso (solo de lectura) al sistema de automatización y control del edificio (BACS) y a las fuentes de datos electrónicas;
- b) proporcione asistencia autorizada para cualquier ensayo/prueba y cualquier operación requeridas en la auditoría energética, por ejemplo, encender o apagar sistemas y equipo;
- c) disponga el acceso a las partes del edificio que están definidas como pertinentes para realizar la auditoría energética.

### **5.5 Análisis**

#### **5.5.1 Generalidades**

En una auditoría energética en edificios el auditor energético debe analizar el potencial de ahorro energético de acuerdo con el alcance y el objetivo de la auditoría.

El análisis debe proporcionar al menos:

- a) para cada servicio del edificio, una comparación del nivel de servicio real frente al adecuado (tal como criterios ambientales internos, etc.). El nivel de servicio (por ejemplo, temperatura, calidad del aire, iluminancia) no debe verse comprometido por ninguna medida de ahorro energético propuesta. No obstante el cumplimiento legislativo, el nivel de servicio puede, sin embargo, cambiarse si se acuerda con el cliente (por ejemplo, cambio de la temperatura interior para reducir las demandas de calefacción o refrigeración);
- b) evaluación del desempeño real de los sistemas técnicos frente a una referencia adecuada;
- c) evaluación del desempeño de la envolvente del edificio;

NOTA Niveles de aislamiento, puentes térmicos, estanqueidad, etc.

- d) evaluación del desempeño energético de todo el edificio, teniendo en cuenta la interacción potencial entre los sistemas técnicos y la envolvente del edificio.

Cuando se consideren mejoras, el auditor energético debe:

- a) considerar la interacción entre los sistemas técnicos del edificio, con la envolvente del edificio, el ambiente externo y las actividades realizadas dentro del edificio. La Norma EN 15603:2008 permite la cuantificación de esta interacción;
- b) tener en cuenta todos los posibles impactos para toda la energía distribuida para diferentes periodos de tiempo (por ejemplo, ocupado y no ocupado) y diferentes estaciones, que podrían llevar a situaciones adversas relativas a los ahorros energéticos. (Por ejemplo, la sustitución de la iluminación puede disminuir los aumentos del calor interno, por tanto aumentando las cargas de calefacción y reduciendo las cargas de refrigeración);

- c) evaluar el impacto potencial que tendrán las intervenciones de ahorro energético sobre las tasas en los certificados de desempeño energético.

La auditoría energética debería incluir una revisión de los contratos para el suministro de energía y de los requisitos para la inspección y el mantenimiento del equipo técnico en términos de impacto sobre la eficiencia energética y el coste.

### 5.5.2 Desglose de energía

El auditor energético detalla:

- a) el desglose de la energía distribuida por portador de energía en términos de consumo, coste y emisiones en unidades coherentes (por ejemplo, gráficos circulares);
- b) el desglose del uso final de la energía por el servicio y otro uso en cifras absolutas o específicas y en unidades energéticas coherentes (por ejemplo, gráficos circulares);
- c) si aplica, el inventario de la producción de energía instalada *in situ* y de su exportación a terceras partes, en cifras absolutas.

El desglose de energía debe ser representativo de la entrada de energía y el uso de energía. También debe aclarar qué flujos de energía se basan en mediciones y cuáles en estimaciones/cálculos.

NOTA 1 Véase el anexo informativo E: Ejemplos del análisis del uso de la energía en edificios.

NOTA 2 Véase el anexo informativo F: Ejemplos de listas de verificación del análisis para auditorías energéticas en edificios.

### 5.5.3 Indicadores del desempeño energético

El cálculo de los indicadores del desempeño energético (uso específico de la energía) o las líneas base específicas del edificio debe incluirse en el análisis cuando sea apropiado. El auditor energético y la organización debe estar de acuerdo en la métrica o métricas del desempeño energético a utilizar.

NOTA Véase el anexo informativo G: Ejemplos de indicadores del desempeño energético en edificios.

### 5.5.4 Oportunidades de mejora de la eficiencia energética

El auditor energético debe identificar oportunidades de mejora de la eficiencia energética sobre la base de:

- a) su propia experiencia;
  - b) la comparación con puntos de referencia cuando sea aplicable;
- NOTA Esto puede proporcionar una primera indicación de oportunidades de mejora, pero no proporcionará detalles.
- c) la antigüedad y condición de los edificios y los sistemas técnicos, cómo se operan y se mantienen;
  - d) la tecnología de los sistemas y el equipo existentes en comparación con la mejor tecnología disponible;
  - e) las mejores prácticas.

NOTA 1 Véase el anexo informativo H: Ejemplos de oportunidades de mejora de la eficiencia energética en edificios.

NOTA 2 Véase el anexo informativo I: Ejemplos de análisis y cálculos del ahorro en auditorías energéticas en edificios.

## **5.6 Informe**

### **5.6.1 Generalidades**

El formato de presentación debe tener como objetivo ser relevante para el personal técnico y para el ejecutivo.

Las intervenciones de ahorros energéticos deberían informarse en las siguientes categorías:

- a) medidas de alto coste (exterior del edificio, equipo técnico de construcción, etc.);
- b) medidas de bajo coste (adaptación del modo de funcionamiento, reducción de las pérdidas de suministro, etc.);
- c) formación y toma de conciencia de los usuarios finales (formación y motivación, y cambio de comportamiento);
- d) revisar los requisitos de confort, salud y bienestar (nivel de temperatura y humedad, tamaño de la sala, etc.).

### **5.6.2 Contenido del informe**

NOTA Véase el anexo informativo J: Ejemplos de informe de una auditoría energética en edificios.

El informe debería incluir recomendaciones para futuros métodos de medición y verificación para las intervenciones de ahorro energético propuestas. Véase el anexo K para un ejemplo.

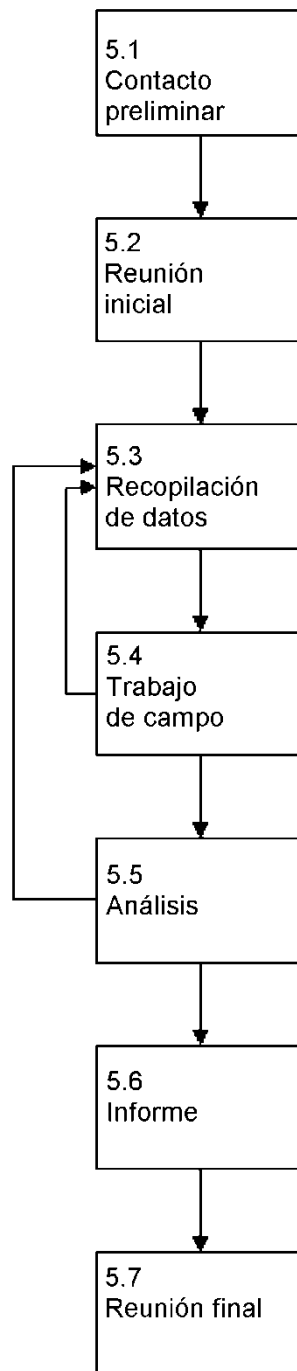
## **5.7 Reunión final**

Los requisitos para una reunión final se definen en el apartado 5.7 de la Norma EN 16247-1.

## Anexo A (Informativo)

### Diagrama de flujo del proceso de auditoría energética

Los principales pasos del proceso de auditoría energética se muestran a continuación.



## Anexo B (Informativo)

### Ejemplos de partes de una auditoría energética en edificios

A continuación se muestran ejemplos de partes implicadas en la auditoría energética de un edificio y sus funciones.

Es necesario que haya una autoridad adecuada por parte del cliente de la auditoría energética para ordenar a las organizaciones y las personas apropiadas que den soporte al auditor energético.

NOTA (x) significa implicación indirecta.

**Tabla B.1**

Parte	Posible destinatario de la auditoría energética	Proveedor de datos	Participa en las reuniones	Participa en el trabajo de campo
propietario del edificio o apartamento	X	X	X	
gestor de la propiedad	X	X	X	
gestor de las instalaciones	X	X	X	X
gestor de los servicios de ingeniería		X	X	X
personal de operación y mantenimiento		X	X	X
personal de seguridad			(x)	(x)
ocupante				
personal (que trabaja allí permanentemente)			(x)	Parcialmente
temporal (pacientes, clientes de una tienda)				
arrendatarios				
comercial	X	a veces	no, salvo el receptor	X
residencial	(x)		no, salvo el receptor	X

## Anexo C (Informativo)

### Ejemplos del alcance, el objetivo y nivel de detalle de las auditorías energéticas en edificios

#### C.1 Generalidades

Las auditorías energéticas en edificios pueden tener diferentes niveles de detalle como se muestra a continuación.

**Tabla C.1**

EL ALCANCE			
Sistema/Área específica	LIMITADO	AMPLIO	Cada Sistema/Todos los Emplazamientos
EL NIVEL DE DETALLE			
Evaluación Potencial General	Ligera	Detallada	Evaluación Potencial Detallada
EL OBJETIVO			
Vista general del potencial de ahorro	ÁREAS DE AHORRO GENERALES	MEDIDAS DE AHORRO ESPECÍFICAS	Propuestas Específicas

#### C.2 Ejemplos de cómo definir el objetivo de la auditoría energética

Señalando áreas de ahorro generales:

- los ahorros de energía pueden ser posibles ajustando los horarios de funcionamiento de la ventilación (para definir los cambios en horarios individuales se necesita una auditoría más rigurosa);
- mejorar la operación de la planta de calderas aumentará la eficiencia.

Elaborando una lista de las medidas de ahorro específicas:

- el ahorro de energía estimado en cada portador de energía para cada medida de ahorro de energía individual que se va a mostrar en el informe.

#### C.3 Ejemplos de cómo definir el alcance de la auditoría energética

Alcances de auditoría energética limitados:

- sistemas técnicos: auditar un sistema (por ejemplo, la ventilación y el aire acondicionado en un edificio A o la planta de refrigeración en el edificio C).

- b) servicio de energía: auditar un servicio de energía (por ejemplo, la calefacción en los edificios A, B y C).

Alcances de auditoría energética amplios:

- c) auditar todos los sistemas técnicos del edificio y todos los servicios de energía que utilicen energía (calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria);
- d) auditoría energética completa, incluyendo todos los usos de la energía (incluyendo la envolvente del edificio, los servicios técnicos de construcción, los aparatos y el equipo).

#### **C.4 Ejemplos de cómo definir el nivel de detalle de la auditoría energética:**

Ligera:

- a) pasar un tiempo adecuado en el emplazamiento, verificando los ahorros de bajo coste y los usos de la energía más significativos;
- b) verificar los parámetros (tales como horarios, puntos de consigna de temperaturas, etc.) que influyen en el consumo de energía en el sistema de automatización y control del edificio (BACS), no mediante mediciones individuales;
- c) llevar a cabo solo algunas mediciones de muestra, por ejemplo, sobre las temperaturas de las habitaciones/salas;
- d) estimar los ahorros de energía utilizando herramientas sencillas de cálculo de energía;

Detallada:

- e) al verificar todos los sistemas que utilicen energía y el equipo, pasar en el emplazamiento el tiempo requerido para realizar un estudio minucioso de todos los sistemas;
- f) llevar a cabo mediciones extensivas sobre las temperaturas, flujos de aire, uso de electricidad, etc. y pasar en el emplazamiento el tiempo que se requiera para el minucioso esquema de medición;
- g) simular el desempeño energético del edificio utilizando herramientas de cálculo dinámicas.



## Anexo D (Informativo)

### Ejemplos de listas de verificación para el trabajo de campo de la auditoría energética en edificios

#### D.1 Generalidades

Al visitar el edificio y los sistemas, el auditor energético debería reunir información adecuada para evaluar el desempeño real del objeto auditado y evaluar la viabilidad de las mejoras.

#### D.2 Lista de verificación

Esta lista de verificación contiene ejemplos para el trabajo de campo del auditor (qué inspeccionar) pero también puede utilizarse para definir el alcance de la auditoría o la recopilación inicial de datos.

Elemento principal	Subelementos a inspeccionar	Verificar
La envolvente del edificio	Propiedades relacionadas con la calefacción	
	Permeabilidad	
	Propiedades relacionadas con la refrigeración	
	Propiedades relacionadas con la iluminación diurna incluyendo los acristalados	
El sistema o sistemas de calefacción y su control	Equipo de sala	
	Distribución	
	Generación y almacenamiento térmico	
El sistema o sistemas de agua caliente sanitaria y su control	Elementos fijos	
	Distribución	
	Almacenamiento	
	Generación y almacenamiento térmico	
El sistema o sistemas de refrigeración y su control	Equipo de sala	
	Distribución	
	Generación y almacenamiento térmico	
El sistema de ventilación y aire acondicionado y su control	Equipo de sala	
	Unidades de tratamiento de aire	
	Recuperación de calor	
El sistema de iluminación y su control		
Electrodomésticos		
Aparatos de oficina		
Otros aparatos (por ejemplo, médicos)		
Sistemas de transporte interno	Ascensores, escaleras mecánicas, pasillos rodantes	

Elemento principal	Subelementos a inspeccionar	Verificar
Sistemas de protección frente a congelación y su control	Áreas calentadas, cinta calefactora	
Distribución de energía eléctrica	Transformadores, sistema de alimentación ininterrumpida, corrección de la potencia reactiva	
Otras utilidades	Vapor, aire comprimido, gases medicinales	
El sistema de automatización y control del edificio (BACS)		
Otros sistemas que utilicen energía	Piscinas	

### D.3 Lista de verificación de la visita al edificio

La lista de control que se muestra a continuación puede utilizarse para el trabajo de campo del auditor como una guía sobre los lugares a visitar (dónde ir).

Elemento principal	Lugares a visitar	Verificar
La envolvente del edificio	Tejado	
	Paredes	
	Ventanas	
	Sótano	
El sistema o sistemas de calefacción y su control	Cuarto de calderas	
	Salas de distribución del calor	
	Colectores y canales de distribución	
El sistema o sistemas de agua caliente sanitaria y su control	Cuarto de calderas	
	Almacenamiento	
	Doméstico individual	
El sistema o sistemas de refrigeración y su control	Sala de refrigeración o el tejado donde se sitúa el equipo de refrigeración	
El sistema o sistemas de ventilación y aire acondicionado y su control	Salas de máquinas donde se sitúan las unidades de tratamiento de aire	
	Espacios técnicos	
El sistema de iluminación y su control	Salas de muestra, según su uso	
	Áreas comunes	
	Áreas externas iluminadas	
Electrodomésticos	Viviendas residenciales de muestra	
Aparatos de oficina	Salas de muestra, según su uso	
	Centros de datos	
Otros aparatos (por ejemplo, médicos, ...)		
Sistemas de transporte interno	Ascensores, escaleras mecánicas, pasillos rodantes...	

Elemento principal	Lugares a visitar	Verificar
Sistemas de protección frente a congelación y su control	Paneles de distribución de energía	
	Áreas protegidas	
	Áreas calentadas, cinta calefactora	
Distribución de energía eléctrica	Sala del transformador	
	Salas de distribución de energía	
	Sala del sistema de alimentación ininterrumpida	
Otras utilidades	Planta de generación de vapor	
	Cabezales de distribución de vapor	
	Tanques y bombas de recolección del condensado	
	Sala de compresores	
	Cabezales y sumideros de aire comprimido	
	Planta de la piscina	
	Otras salas de producción de servicios	
	Otra distribución	
El sistema de automatización y control del edificio (BACS)	Acceso electrónico	
Otros sistemas que utilicen energía	Piscinas	

#### D.4 La envolvente del edificio

Aspectos a considerar al visitar los elementos de la envolvente de cada edificio:

- a) El valor U y las posibles mejoras y restricciones (accesibilidad, altura, posibles puentes térmicos resultantes, conflictos con el uso del edificio y su apariencia);
- b) sombreado y posibles mejoras y restricciones (para los elementos acristalados y la refrigeración);
- c) inercia térmica del edificio;
- d) estanqueidad;
- e) juntas y puentes térmicos.

NOTA Esto no es lo mismo que la visita a los espacios interiores. La atención aquí se centra en los elementos del edificio y en sus propiedades.

Espacios interiores:

- a) habitaciones típicas/de muestra para cada uso (apartamentos, oficinas en un edificio de oficinas, aulas en un colegio);
- b) espacios con elevados flujos de aire/tasas de ventilación (auditorios, centros de conferencias, restaurantes);
- c) espacios en los que hay un gran uso de energía/una carga eléctrica elevada:
  - 1) cocina;
  - 2) salas de ordenadores/servidores;
  - 3) áreas de piscina, etc. salas especiales;

Áreas exteriores:

- a) entradas principales;
- b) áreas de carga;
- c) iluminación de la zona de aparcamiento y calefacción del coche;
- d) áreas calentadas eléctricamente/derretimiento eléctrico de nieve.

## D.5 Documentos útiles

El auditor energético necesita documentos y planos del edificio y de sus sistemas técnicos para el trabajo de auditoría.

El auditor debería ser consciente de que incluso si los documentos están disponibles, pueden no contener la información correcta/las últimas actualizaciones y por tanto toda la información esencial debería verificarse durante la inspección del emplazamiento.

Ejemplos de documentos pertinentes:

- a) edificio:
  - 1) planos del edificio;
  - 2) zonificación del edificio;
    - i) registro de activos;
    - ii) libro de registro de energía del edificio;
    - iii) certificado de registro energético;
    - iv) exponer el certificado de energía;
- b) sistemas (para cada uno dentro del alcance de la auditoría):
  - 1) diagrama funcional;
  - 2) diagrama de control;
  - 3) lista de configuración del funcionamiento;
    - i) informe de inspección del aire acondicionado;
    - ii) esquemas mecánicos y eléctricos;
  - 4) horarios de operaciones;
- c) datos históricos:
  - 1) registros de la energía distribuida y/o facturas (de electricidad, gas, combustibles líquidos y sólidos cuando sea adecuado);
  - 2) registros de medición de calor;
  - 3) registros de medición de refrigeración;
  - 4) registros de agua caliente doméstica;
  - 5) otros registros de mediciones (cualquiera distinto de la suministrada, como lecturas de contadores de horas);
  - 6) registros climáticos.

## Anexo E (Informativo)

### Ejemplos del análisis del uso de la energía en edificios

#### E.1 Visión general del uso de energía en un edificio

La auditoría energética de un edificio puede cubrir todos o algunos de los sistemas técnicos del edificio y de los flujos de energía, dependiendo del alcance de la auditoría energética acordado.

El uso de la energía en un edificio está vinculado a:

- a) el suministro de servicios de confort (por ejemplo, calefacción, agua caliente sanitaria, ventilación, etc.);
- b) las actividades en el edificio y el uso de aparatos para apoyar actividades (por ejemplo, aparatos electrodomésticos, ordenadores, máquinas de oficina, etc.);
- c) otros usos de la energía;

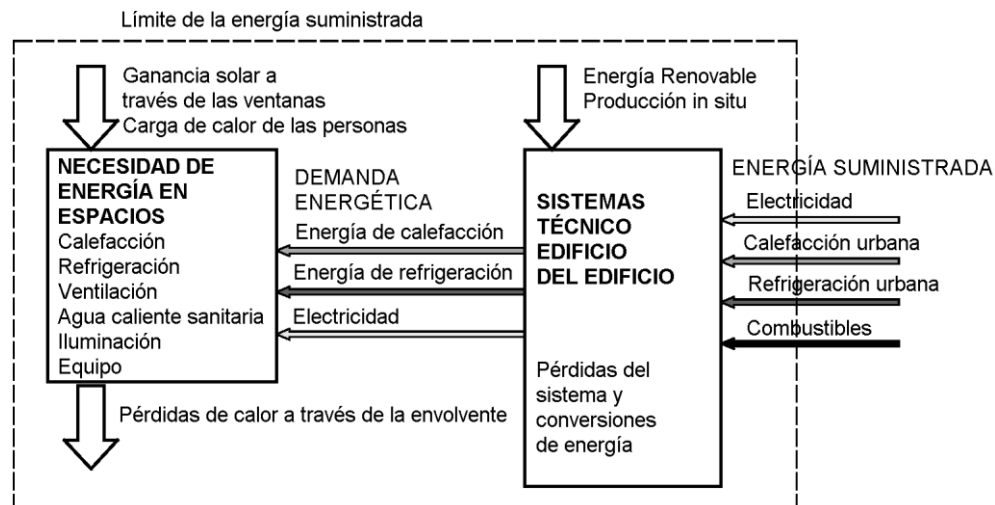
La cadena de suministro de energía se detalla como:

- a) necesidades de energía;
- b) para servicios de confort se determina mediante el balance energético de la envolvente del edificio, teniendo en cuenta las pérdidas, las ganancias y la interacción con los sistemas técnicos;
- c) para otros servicios se determina mediante el balance o el procedimiento contable adecuado (por ejemplo, número, potencia y tiempo de utilización de dispositivos, aparatos, etc.);
- d) la energía suministrada es convertida y distribuida por los sistemas técnicos para satisfacer las necesidades;
- e) la energía es distribuida al edificio por portadores de energía.

Normalmente los sistemas técnicos se analizan como compuestos por los siguientes subsistemas:

- a) generación;
- b) almacenamiento, para separar el tiempo de generación y de uso, y optimizar el tamaño y la potencia de la planta de generación;
- c) distribución;
- d) equipo de sala (tal como emisores de calor, elementos de refrigeración e iluminación) y su control, que tiene en cuenta la transferencia de energía desde los sistemas hasta el espacio al que se da servicio.

Los flujos de energía de un edificio se ilustran en la figura E.1 a continuación.



**Figura E.1 – Flujos de energía de un edificio**

## E.2 Análisis del uso de la energía en un edificio

La auditoría energética en un edificio incluirá necesariamente alguna modelización o cálculos para determinar el perfil del uso real de la energía y las oportunidades de mejora de la eficiencia energética. La modelización o cálculo de la energía debería estar a un nivel adecuado al alcance y el nivel de detalle de la auditoría energética.

De manera ideal, el uso de la energía modelado debería verificarse para comprobar su coherencia con el consumo de energía real medido.

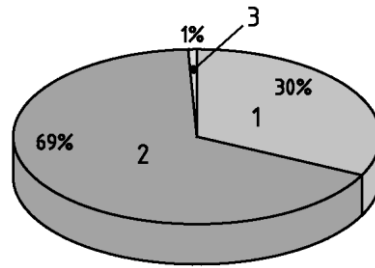
De manera ideal, el cálculo debe reflejar valores y condiciones (uso, ocupación, temperaturas interiores, clima, etc.) reales, no estandarizados.

Para los servicios de confort, una vez que el modelo del edificio se ha establecido y validado frente al uso real de la energía, los indicadores del desempeño energético tales como el consumo específico de energía ( $\text{kWh/m}^2\cdot\text{y}$ ) y las eficiencias de los sistemas y subsistemas, deben compararse con valores de referencia adecuados para generar ideas preliminares para las oportunidades de ahorro de energía.

Las oportunidades de mejora de la eficiencia energética identificadas deben ordenarse cuando sea adecuado en una secuencia definida para optimizar los ahorros de energía. La secuencia dependerá de cómo cada oportunidad (o medida) puede tener impacto en el potencial de ahorro de cada una de las otras.

## E.3 Ejemplos del desglose de energía

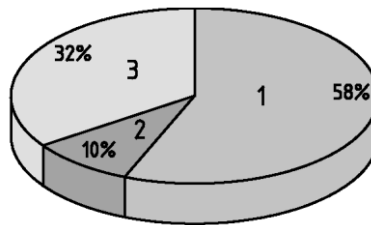
El desglose del consumo de energía puede hacerse de distintas maneras. Algunos ejemplos de gráficos circulares de desglose típicos ilustrando el uso de energía en edificios se muestran a continuación.



Leyenda

- 1 Calefacción
- 2 Electricidad
- 3 Agua

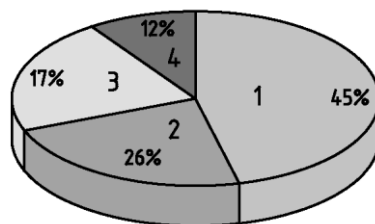
**Figura E.2 – Desglose del coste anual**



Leyenda

- 1 Ventilación
- 2 Calefacción
- 3 Agua caliente sanitaria

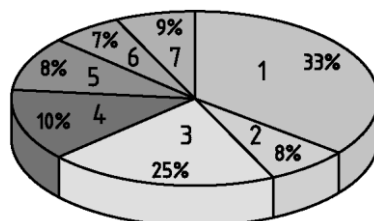
**Figura E.3 – Desglose del consumo de energía en calefacción**



Leyenda

- 1 Unidad de tratamiento de aire 1
- 2 Unidad de tratamiento de aire 2
- 3 Unidad de tratamiento de aire 3
- 4 Unidad de tratamiento de aire 4

**Figura E.4 – Desglose del consumo de energía en calefacción por ventilación**



## Leyenda

- 1 Iluminación
- 2 Calefacción eléctrica
- 3 Ventiladores
- 4 Bombas
- 5 Enfriadores de agua
- 6 Cocina
- 7 Cargas de enchufe, aparatos

**Figura E.5 – Desglose del consumo de electricidad**



## Anexo F (Informativo)

### Ejemplos de listas de verificación del análisis para auditorías energéticas en edificios

#### F.1 Generalidades

La siguiente lista de verificación incluye aspectos que pueden considerarse al buscar oportunidades de ahorro de energía. No es exhaustivo y el auditor debería trabajar caso por caso. También puede encontrarse información similar para sistemas de calefacción, refrigeración y ventilación en:

EN 15378:2007 – Anexo E

EN 15379:2007 – Anexos I y J

EN 15240:2007 – Anexo H

EN 15232:2012 – Capítulo 5, tabla 2.

#### F.2 Lista de verificación

Elemento principal	Medidas de ahorro de energía típicas	Verificar
La envolvente del edificio	mejorar los valores U	
	mejorar la estanqueidad	
	reducir los puentes térmicos	
	mejorar la protección solar (reducción de la carga de refrigeración)	
	adopción de protección solar ajustable (para adaptarse a los diferentes balances estacionales de calefacción/refrigeración/iluminación)	
	mejorar los valores U	
El sistema o sistemas de calefacción y su control		
Equipo de sala	¿control de sala individual disponible?	
	zonificación acorde con el uso (implica modificaciones de la distribución)	
	evitar la estratificación en las salas de techos altos	
	evitar la calefacción en verano	
	evitar la calefacción y refrigeración simultáneas del mismo espacio	

Elemento principal	Medidas de ahorro de energía típicas	Verificar
Distribución	zonificación (¿es posible mejorar el control con la zonificación adecuada?)	
	distribución y ubicación (externa, no calentada, calentada...)	
	modo de control (flujo constante/flujo variable) y régimen de temperaturas	
	optimización de la energía de bombeo	
	aislamiento de las cañerías (tipo, grosor)	
Almacenamiento (si existe)	dimensiones	
	aislamiento	
	régimen de temperaturas	
	ubicación	
Generación	seleccionar el tipo de generador acorde con el portador de energía disponible y el requisito de temperatura de distribución	
	mejora de la eficiencia de combustión o conversión	
	control de la temperatura de generación	
	control adecuado de la capacidad	
<b>El sistema o sistemas de agua caliente sanitaria y su control</b>	grifos y caudales de agua (reducir las necesidades)	
	distribución: aislamiento adecuado	
	régimen de temperaturas del almacenamiento y anillo de distribución	
	fuelle de generación: selección del tipo de generador, integración solar térmica	
generación local para cargas pequeñas		
El sistema o sistemas de refrigeración y su control		
Equipo de sala	evitar la calefacción y refrigeración simultáneas del mismo espacio	
	sugerir la configuración adecuada	
	introducir el control del calendario o el control impulsado de la ocupación	
Distribución	bombear la demanda energética auxiliar	
	control de temperaturas: evitar la mezcla	
Generación	producción de agua enfriada / refrigeración	
	refrigeración de invierno / sin refrigeración	
	control de la temperatura de generación	
	control de la capacidad adecuado	
Evacuación del calor	temperatura del agua del condensador	
	energía del ventilador y la bomba	

Elemento principal	Medidas de ahorro de energía típicas	Verificar
<b>El sistema de ventilación y aire acondicionado y su control</b>	flujos de aire	
	horarios de funcionamiento/necesidades de ventilación/ventilación basada en la demanda	
	flujo de aire y control de la temperatura	
	recuperación de calor	
	eficiencia de la recuperación de calor	
	electricidad del ventilador	
<b>El sistema de iluminación y su control</b>	cambio de los tipos de lámparas para una mayor eficiencia (lumen/W)	
	niveles de iluminación (lux/W/m <sup>2</sup> )	
	control/horarios de iluminación	
	iluminación diurna	
<b>Electrodomésticos</b>	equipo energéticamente eficiente	
	modo en espera	
	uso adecuado	
<b>Aparatos de oficina</b>	equipo energéticamente eficiente	
	modo en espera	
	uso adecuado	
<b>Otros aparatos (por ejemplo, médicos, ...)</b>	equipo energéticamente eficiente	
	modo en espera	
	uso adecuado	
<b>Sistemas de transporte interno</b>	equipo energéticamente eficiente	
	funcionamiento basado en la demanda	
<b>Sistemas de protección frente a congelación y su control</b>	puntos de consigna de la temperatura	
	evitar la calefacción innecesaria	
<b>Distribución de energía eléctrica</b>	pérdidas de transformador	
	energía reactiva / compensación	
<b>Otras utilidades</b>		
Vapor	necesidades de vapor	
	minimizar la presión del vapor	
	tipo de generador de vapor	
	cabezales de distribución de vapor	
	sifones de condensado	
	recuperación de condensado	

Elemento principal	Medidas de ahorro de energía típicas	Verificar
Aire comprimido	reducción de las necesidades de los usuarios	
	minimización de la presión de los usuarios	
	pérdidas del sistema	
	necesidades específicas del compresor (kWh/m3)	
	control del compresor	
	recuperación de calor proveniente de compresores	
<b>El sistema de automatización y control del edificio (BACS)</b>	Mejorar las funciones de ahorro de energía de los BACS	
	configuración y funcionamiento adecuados	
<b>Otros sistemas que utilicen energía</b>		
Piscina	cubiertas de piscina	
	diferencia de temperatura agua / aire	
	recuperación de calor	
Cocina	equipo energéticamente eficiente	
	modo en espera	
	uso adecuado	
Espacios de ordenadores/servidores	equipo energéticamente eficiente	
	modo en espera	
	uso adecuado	
Comportamiento del ocupante	Cambio de las cifras de ocupantes o de los patrones de trabajo	
	Cambio de comportamiento	

## Anexo G (Informativo)

### Ejemplos de indicadores del desempeño energético en edificios

#### G.1 Generalidades

Los valores de referencia del indicador pueden incluir, cuando estén disponibles:

- a) requisitos legales para edificios nuevos;
- b) requisitos legales para renovaciones;
- c) mejor tecnología disponible;
- d) valores (estadísticos) típicos para edificios existentes o nuevos.

#### G.2 Indicadores globales

Ejemplos de indicadores de energía anuales:

- a) kWh/(m<sup>2</sup>·año) o kWh/(m<sup>3</sup>·año) para electricidad, refrigeración, agua caliente sanitaria, ventilación, electricidad y combinaciones de ellos;
- b) kWh/(m<sup>2</sup>·K·día) para calefacción;
- c) kWh/m<sup>3</sup> para agua caliente sanitaria;
- d) kWh/(persona·año), kWh/paciente-día, etc.

Pueden utilizarse indicadores similares basados en el CO<sub>2</sub> o en costes.

Ejemplos de indicadores gráficos:

- e) Señal de energía para calefacción (véase el anexo K).

#### G.3 Indicadores detallados

Indicadores para:

- a) el valor U de estructuras (puede incluir el efecto de puentes térmicos);
- b) kWh/m<sup>3</sup> de energía auxiliar para ventilación;
- c) eficiencias de sistemas y subsistemas;
- d) factores de gasto de sistemas y subsistemas.

## Anexo H (Informativo)

### Ejemplos de oportunidades de mejora de la eficiencia energética en edificios

El auditor energético debería proponer oportunidades de mejora de la eficiencia energética incluyendo una o más de la siguiente lista, que no es exhaustiva:

- a) medidas para reducir o recuperar las pérdidas de energía;

EJEMPLO Mejorar el aislamiento, recuperación de calor.

- b) sustitución, modificación o adición de equipo;

EJEMPLO Calderas de alta eficiencia, motores de velocidad variable, iluminación energéticamente eficiente.

- c) funcionamiento más eficiente y optimización continua;

EJEMPLO Horarios de operaciones, ajuste de parámetros de control, mantener el equipo instalado para su mejor desempeño.

- d) mantenimiento mejorado;

EJEMPLO Planificación del mantenimiento, instrucción del personal de operación y mantenimiento.

- e) despliegue de programas de cambio de comportamiento;

EJEMPLO Formación, campañas de concienciación sobre la energía.

- f) mejora de la gestión de la energía.

EJEMPLO Mejora en el plan de medición y seguimiento, implementar un sistema de gestión de la energía.

El auditor energético debe clasificar las soluciones de mejora de la energía en:

- a) sin coste (ajuste de punto de consigna y de horario, apagado de luces, cierre de puertas, etc.);

- b) bajo coste (añadir o mejorar controles, etc.);

- c) inversiones de alto coste (aislamiento térmico de la envolvente del edificio, modificaciones importantes del sistema técnico, energía renovable, PCCE, etc.).

En las auditorías energéticas en edificios es habitual clasificar las oportunidades de mejora de la eficiencia energética por el tiempo de retorno simple pero esto no excluye el uso de otras métricas financieras.

Las intervenciones para el ahorro de energía deberían clasificarse según una métrica financiera adecuada, cuya naturaleza debería acordarse con el cliente. Por orden de más informativo (y complejidad) éstas incluyen:

- a) Evaluación del Coste del Ciclo de Vida;

- b) Tasa Interna de Retorno;

- c) Valor Actual Neto;

- d) Retorno Simple.

## Anexo I (Informativo)

### Ejemplos de análisis y cálculos del ahorro en auditorías energéticas en edificios

#### I.1 Aislamiento del tejado

##### I.1.1 Introducción

Este ejemplo ilustra el cálculo de los ahorros alcanzables de una oportunidad de mejora de la eficiencia energética que tiene en cuenta toda la cadena energética (es decir, las interacciones con otras partes del edificio).

El ejemplo es un edificio residencial (bloque de pisos) en Italia con un sistema de calefacción centralizada donde la inspección *in situ* reveló un tejado sin aislamiento (esto es muy común en Italia).

La oportunidad de ahorro de energía es el aislamiento de la última losa, como se muestra en la figura I.1a) y la figura I.1b).

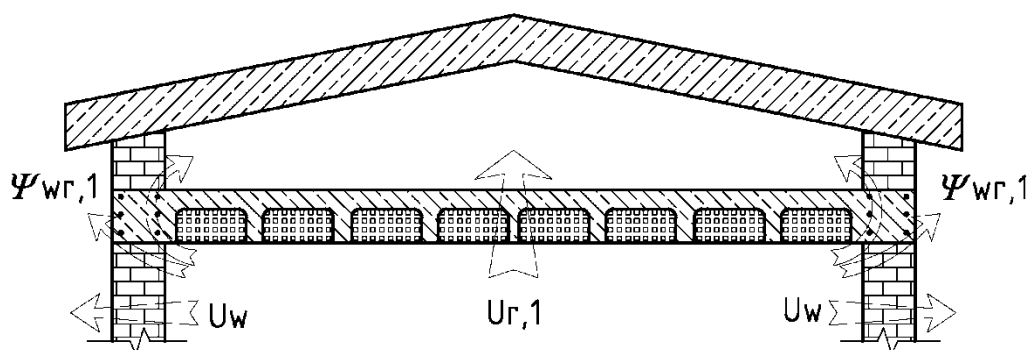


Figura a) – Aislamiento del tejado antes

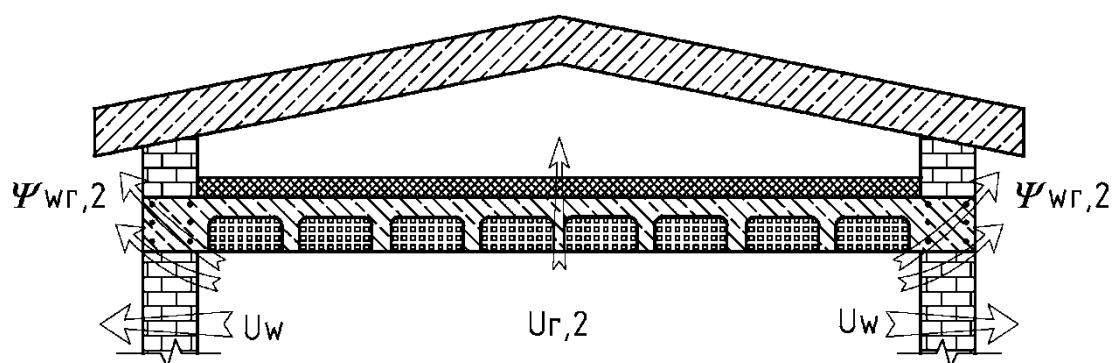


Figura b) – Aislamiento del tejado después

#### Leyenda

$U_w$  Transmitancia térmica (Valor U) de la pared ( $W/(m^2K)$ )

$U_r$  Transmitancia térmica (Valor U) del tejado ( $W/(m^2K)$ )

$\Psi_{wr}$  Conductividad térmica de la intersección tejado-pared ( $W/(mK)$ )

Figura I.1 – Aislamiento del tejado

El aislamiento del tejado reducirá las pérdidas de energía por transmisión. Esto se transformará en una reducción de:

- a) las necesidades de energía (dependiendo del balance energético de la envolvente del edificio);
- b) la energía distribuida (dependiendo del efecto de los sistemas técnicos);
- c) la energía primaria (dependiendo de los factores de conversión de la energía);
- d) los costes (dependiendo del coste específico del portador de energía).

La mejora de la eficiencia energética sugerida será eficaz si:

- a) hay una reducción en la energía primaria;
- b) el retorno es significativamente más bajo que la vida esperada de la mejora.

Si se refrigera el espacio debajo del tejado, el consumo de energía en refrigeración también se reduce. Esto mejora aún más la eficiencia económica de la opción de mejora.

Se requiere un cálculo del ahorro de energía.

### **I.1.2 Análisis**

La primera referencia es el requisito legal de un valor  $U$  para la losa del tejado, que es de  $0,38 \text{ W}/(\text{m}_2\text{K})$  (en Italia). Obviamente el valor  $U$  es mucho más alto y el aislamiento de la parte superior de la losa debe investigarse.

Durante la visita al edificio, debe registrarse la información relativa a la posibilidad y la eficacia del aislamiento de la losa:

- a) ¿hay un acceso adecuado al espacio debajo del tejado? Esto puede limitar la técnica de aislamiento;
- b) ¿está en uso el espacio debajo del tejado?;
- c) ¿hay tabiques de separación (muy a menudo sosteniendo el tejado)? Cada uno será un puente térmico adicional, o se deben añadir disposiciones específicas, que aumentarán los costes;
- d) ¿a qué distancia del borde puede aislarse el tejado? Esto determina el puente térmico en la interfaz.

El cálculo del ahorro de energía puede hacerse después de que se haya evaluado la técnica de aislamiento.

### **I.1.3 Cálculo de los ahorros de energía**

El cálculo del ahorro de energía puede hacerse repitiendo el cálculo completo del desempeño energético (tasa adaptada) de acuerdo con las Normas EN 15603, EN ISO 13790, EN 15316 y normas relacionadas. Así, se tienen en cuenta las interacciones entre los elementos de la envolvente del edificio y los sistemas.

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de cálculo simple de ahorro de energía y ahorro económico.



Tabla I.1

Descripción	Símbolo	Unidad	Antes	Después	Diferencia
Valor U del tejado	U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,9	0,35	
Superficie bruta del tejado	S	m <sup>2</sup>	200	200	
Puente térmico del perímetro	$\Psi_{wr}$	W/(mK)	0,05	0,8	
Perímetro	L	M	60	60	
Coefficiente de pérdida de calor	H	W/K	383	118	
Factor de corrección de pérdida de calor de espacio no calentado	$b_{tr}$		0,8	0,9	
Severidad del invierno		Kdía	2400	2400	
Pérdida de calor de transmisión	$Q_{H,tr}$	kWh	17.649	6.117	
Eficiencia del sistema de calefacción	$\eta_{H,sys}$	%	65	65	
Energía distribuida para cubrir la pérdida de calor de transmisión	$Q_{H,gen,in}$	kWh	27.152	9.411	
Unidad de combustible (gas)			m <sup>3</sup>		
Valor calorífico del combustible	$H_i$	kWh/m <sup>3</sup>	9,6	9,6	
Cantidad de combustible		m <sup>3</sup>	2.828	980	
Coste del combustible		€/m <sup>3</sup>	0,75	0,75	
Coste anual de las pérdidas de calor		€	2.121	735	1.386
Coste anual específico de las pérdidas de calor		€/m <sup>2</sup>	10,61	3,27	7,34
Coste de aislamiento		€/m <sup>2</sup>		35,00	
Tiempo de retorno		Años			4,8

#### I.1.4 Comentarios

El cálculo de ahorros de energía depende de toda la cadena de distribución, transformación, transporte dentro del edificio y pérdida de la energía;

La eficacia energética del aislamiento de un elemento del edificio depende de:

- el tipo de sistema de control de la emisión de calor: debe ser capaz de reducir la emisión de calor en las habitaciones debajo de la losa recientemente aislada, de otro modo el efecto del aislamiento del tejado es casi cero. Si esto no es cierto (ejemplo: únicamente curva de calefacción) no puede asumirse que la eficiencia del sistema de calefacción  $\eta_{H,sys}$  sea constante, sino que disminuye después del aislamiento;
- $\eta_{H,sys}$ , eficiencia global del sistema de calefacción;
- $b_{tr}$ , factor del espacio debajo del tejado que aumenta con la capa de aislamiento;
- aumento del puente térmico del perímetro,  $\Psi_{wr}$ ;
- estabilidad del factor de utilización de la ganancia para el balance de la necesidad de energía. El ejemplo de cálculo asume que el factor de utilización de la ganancia no ha cambiado.

La eficacia económica de esta oportunidad de ahorro de energía también depende de:

- a) el valor calorífico del combustible (portador de energía)  $H_i$ ;
- b) el coste específico del combustible (portador de energía).

Si esta mejora de la eficiencia energética se combina con un cambio en el combustible (oil  $\neq$  gas), el efecto económico debe evaluarse con el nuevo combustible o el efecto del cambio de combustible debe evaluarse con la energía distribuida reducida.

El ahorro de energía puede calcularse por medio de un balance completo de la energía del edificio y la utilización por parte del sistema de métodos estandarizados que incluyan las Normas EN ISO 13790 y EN 15316.

En cualquier caso, deben utilizarse parámetros adecuados para ocuparse de los efectos de toda la cadena energética, desde las pérdidas de calor a la energía distribuida.

## I.2 Sistema de ventilación

### I.2.1 Introducción

Este ejemplo ilustra el cálculo de los ahorros alcanzables al mejorar el uso y la operación de una unidad de tratamiento de aire.

La unidad de tratamiento de aire da servicio a las aulas de un típico edificio de colegio en Finlandia. El edificio está conectado a la red de calefacción del distrito. La unidad de tratamiento de aire tiene un serpentín calentador, no hay refrigeración y no hay recuperación de calor.

En la auditoría energética se ha descubierto que el tiempo de funcionamiento de la unidad de tratamiento de aire puede reducirse para ajustarse mejor al horario de ocupación de las aulas. También puede reducirse el punto de consigna de la temperatura del aire de suministro, el valor existente es demasiado alto y esto causa temperaturas interiores excesivas en las aulas. A la unidad de tratamiento de aire aún le queda algo de vida técnica, así que el auditor energético investiga las posibilidades de añadir recuperación de calor al sistema. Hay suficiente espacio en la sala de máquinas y pueden hacerse los cambios necesarios en los conductos de manera que pueda instalarse una recuperación de calor de agua-glicol.

### I.2.2 Análisis

Hay tres medidas de ahorro de energía separadas, dos de ellas son bastante fáciles de implementar. El cambio del tiempo de funcionamiento puede hacerse ajustando el horario en el sistema de automatización del edificio, así que es una medida sin coste. El cambio del punto de consigna de la temperatura necesita la sustitución y calibración del detector de temperatura, así que es una mejora de bajo coste. La instalación de recuperación de calor requiere diseño, HVAC (*Heating, Ventilation and Air Conditioning*/Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado) y trabajos eléctricos, así que es una medida de alto coste.

Añadir recuperación de calor a la unidad de tratamiento de aire aumentará la pérdida de presión en el sistema de suministro y de extracción. Si se mantiene el flujo de aire original en el sistema, la capacidad del ventilador debe ajustarse para satisfacer la pérdida de presión aumentada. Esto significa que el ventilador consumirá más electricidad después de que se hayan instalado los serpentines de recuperación de calor. Por lo tanto la adición de recuperación de calor ahorrará energía de calefacción pero el cambio en la electricidad del ventilador tendrá un impacto energético negativo.

Se pueden estimar el ahorro y los costes de cada mejora individual. Sin embargo, es obvio que las mejoras de la eficiencia energética que se implementan en el mismo sistema afectarán a los ahorros de las otras. Por lo tanto debe definirse el orden de la implementación.

La medida de ahorro implementada después de otra no ahorrará tanto como una medida individual porque la situación inicial ha cambiado después de la primera medida.

### I.2.3 Cálculo de los ahorros de energía

El ahorro de energía para cada mejora individual se calcula utilizando la herramienta de cálculo finlandesa del auditor energético, Motiwatti. Esta herramienta es capaz de calcular el consumo de la unidad de tratamiento de aire (energía de calefacción y electricidad) en la situación inicial y después de cada medida de ahorro.

**Tabla I.2**

<b>Situación inicial</b>	
Flujo de aire de la unidad de tratamiento de aire ( <i>air handling unit</i> , AHU)	2,5 m <sup>3</sup> /s
Tiempo de funcionamiento	06-21, 5 días a la semana
Punto de consigna de la temperatura del aire de suministro	21 °C
Aumento de la presión del ventilador	suministro de 550 Pa extracción de 300 Pa

Los costes de la energía son: 40 eur/MWh para la calefacción y 95 eur/MWh para la electricidad. El ahorro de energía de cada medida se muestra a continuación.

**Tabla 1.3**

<b>Medidas de ahorro de energía (como medidas individuales)</b>			
		Ahorro en energía de calefacción MWh/a	Ahorro en electricidad MWh/a
1 Cambiar el tiempo de funcionamiento	06 - 18, 5 días a la semana	34	5
2 Cambiar el punto de consigna de la temperatura	18 °C	31	0
3 Instalar recuperación de calor	eficiencia del 55%, pérdida de presión adicional de 200 Pa	89	-12

El efecto total de ahorro de las medidas de ahorro de energía individuales es de 154 MWh/a en la energía de calefacción y -7 MWh/a en electricidad. El ahorro total de costes de las medidas individuales es de 5 495 eur/a.

En realidad la secuencia de las medidas de ahorro de energía deben tenerse en cuenta y esto afectará a los ahorros.

Se define el orden de las medidas:

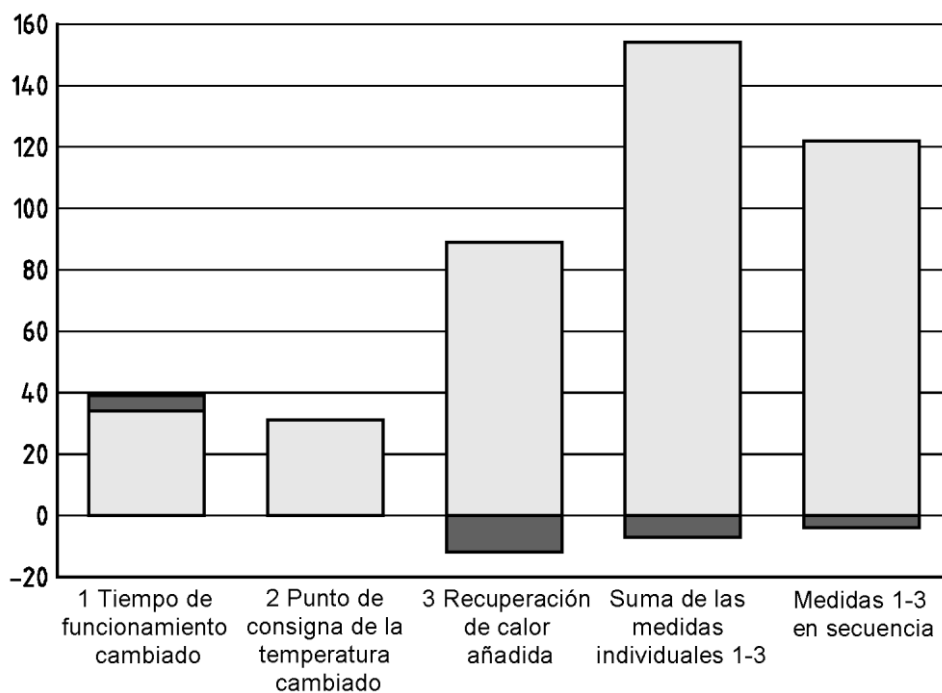
- 1) cambiar los tiempos de funcionamiento;
- 2) ajustar la temperatura;
- 3) instalar recuperación de calor.

El ahorro de energía de cada medida cuando se implementan en este orden se muestra a continuación.

**Tabla I.4**

<b>Medidas de ahorro de energía (en secuencia)</b>			
		Ahorro en energía de calefacción MWh/a	Ahorro en electricidad MWh/a
1 Cambiar el tiempo de funcionamiento	06 - 18, 5 días a la semana	34	5
2 Cambiar el punto de consigna de la temperatura	18 °C	25	0
3 Instalar recuperación de calor	eficiencia del 55%, pérdida de presión adicional de 200 Pa	64	-9

El efecto total de ahorro de las medidas de ahorro de energía (cuando se han implementado las tres) es de 123 MWh/a en la energía de calefacción y -4 MWh/a en electricidad. El ahorro total de costes de las medidas individuales es de 4 255 eur/a.

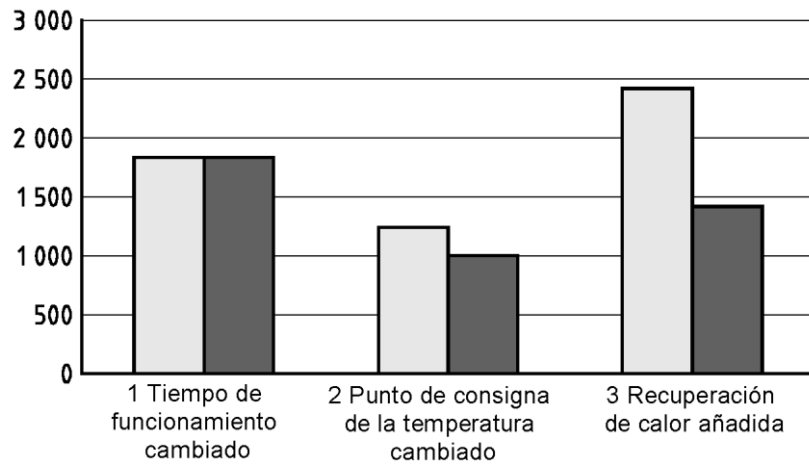


Leyenda

- Electricidad
- Calefacción

NOTA Los ahorros anuales del coste de la energía de las medidas como medidas individuales y cuando se implementan en secuencia.

**Figura I.2 – Ahorros anuales (MWh/a)**



Leyenda

- Individual
- En secuencia

NOTA Los ahorros anuales del coste de la energía de las medidas como medidas individuales y cuando se implementan en secuencia.

**Figura I.3 – Ahorros anuales (eur)**

#### I.2.4 Comentarios

Es importante que el auditor energético sea consciente de la interacción técnica de diferentes medidas de ahorro de manera que el efecto de las medidas no se sobrestime.

## **Anexo J (Informativo)**

### **Ejemplos del informe de una auditoría energética en edificios**

#### **J.1 Generalidades**

A continuación se da un ejemplo de la tabla de contenidos de una auditoría energética de edificio completa. El auditor energético la modifica según el alcance de la auditoría energética.

#### **J.2 Tabla de contenidos**

Introducción:

- descripción de una auditoría de edificio;
  - método de trabajo;
  - información de contacto del auditor;
1. Resumen del uso de la energía del edificio y medidas de ahorro sugeridas:
    - introducción del nivel de consumo actual, consumos específicos;
    - principales medidas de ahorro en calefacción, electricidad y agua;
    - tabla resumen: situación actual, potencial de ahorro, inversiones;
    - tabla resumen: medidas de ahorro sugeridas, su efecto en la energía y los costes, tiempo de retorno para cada medida.
  2. Datos básicos del edificio:
    - 2.1 Información del emplazamiento;
    - 2.2 Conexiones a redes;
    - 2.3 Consumo de energía y agua;
    - 2.4 Operación, mantenimiento y gestión de las instalaciones.
  3. Auditoría de los sistemas mecánico y eléctrico (describiendo la situación existente):
    - 3.1 Sistema de calefacción;
    - 3.2 Sistema de agua y de aguas residuales;
    - 3.3 Sistemas de ventilación y aire acondicionado;
    - 3.4 Sistemas de refrigeración;
    - 3.5 Sistemas eléctricos;
    - 3.6 Envoltente del edificio;
    - 3.7 Otros sistemas.

4. Oportunidades de mejora de la eficiencia energética sugeridas (describiendo las mejoras):

- 4.0 Tarifas utilizadas en los cálculos de ahorro de energía;
- 4.1 Sistemas de calefacción;
- 4.2 Sistema de agua y de aguas residuales;
- 4.3 Sistemas de ventilación y aire acondicionado;
- 4.4 Sistemas de refrigeración;
- 4.5 Sistemas eléctricos;
- 4.6 Envolvente del edificio;
- 4.7 Otros sistemas;
- 4.8 Cambio en el comportamiento del usuario;
- 4.9 Otras sugerencias.

Apéndices.

## Anexo K (Informativo)

### Ejemplo de método de verificación de la mejora energética en edificios

#### K.1 Generalidades

El informe de auditoría energética debería hacer recomendaciones sobre la medición y verificación futuras de los ahorros. Este anexo describe un método que podría aplicarse a los sistemas de calefacción o refrigeración.

#### K.2 Señal de energía

Después de la implementación de la mejora de la eficiencia energética hay una necesidad de verificar que el ahorro de energía se ha alcanzado. Un método eficaz es el uso de la señal de energía donde la normalización del clima sea importante. Véase también la Norma EN 15603:2008.

Objeto de las medidas de ahorro de energía:

- a) edificio con 15 apartamentos (5 plantas);
- b) sistema de calefacción centralizada con control de la curva de calefacción;
- c) combustible para calefacción distribuido antes de la mejora energética: 16 000 l de petróleo al año (152 kWh/m<sup>2</sup>·año).

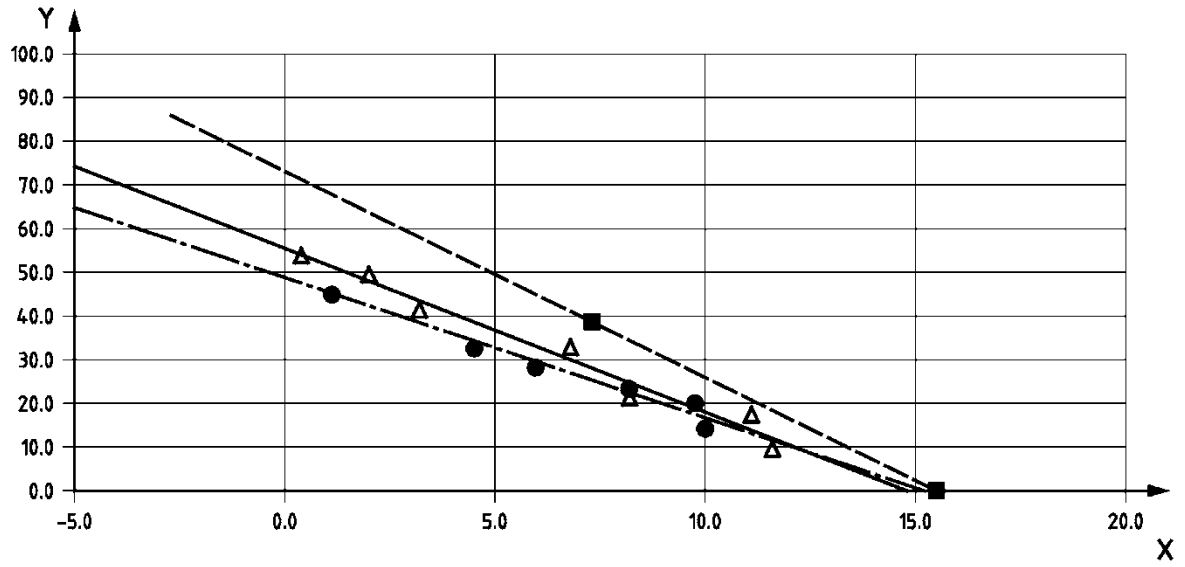
Medidas de ahorro de energía:

- a) cambio de la caldera por una caldera de condensación de gas;
- b) control de sala (válvulas termostáticas);
- c) medición del calor individual;
- d) aislamiento del tejado.

La señal de energía se ha repetido:

- a) con datos históricos (consumo anual medio corregido según los grado-días);
- b) con los datos del modelo de renovación (datos mensuales de cálculo de la energía);
- c) con los datos de funcionamiento del primer año después de la renovación (datos de funcionamiento mensuales);





Leyenda

- X Temperatura externa (°C)
- Y Señal de energía (kW)
- Antes de la modificación
- △ Modelo de señal de energía
- Primer año después de la modificación

**Figura K.1 – Datos de funcionamiento reales ligeramente por debajo de las mejoras diseñadas**

## Bibliografía

- [1] EN 15239:2007, *Ventilation for buildings. Energy performance of buildings. Guidelines for inspection of ventilation systems.*
- [2] EN 15240:2007, *Ventilation for buildings. Energy performance of buildings. Guidelines for inspection of air-conditioning systems.*
- [3] EN 15251:2007, *Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics.*
- [4] EN 15232:2012, *Energy performance of buildings. Impact of Building Automation, Controls and Building Management.*
- [5] EN 15316 (todas las partes), *Heating systems in buildings. Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies.*
- [6] EN 15378:2007, *Heating systems in buildings. Inspection of boilers and heating systems.*
- [7] EN 16247-3, *Energy audits. Part 3: Processes.*
- [8] EN 16247-4, *Energy audits. Part 4: Transport.*
- [9] EN ISO 13790, *Energy performance of buildings. Calculation of energy use for space heating and cooling (ISO 13790).*
- [10] prEN ISO 16484-7, *Building automation and control systems. Part 7: BACS contribution on the energy efficiency of buildings.*
- [11] prEN 16247-5, *Energy audits. Competence of energy auditors.*
- [12] ISO/DIS 14414, *Pump system energy assessment.*



---

---

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Génova, 6  
28004 MADRID-España

[info@aenor.es](mailto:info@aenor.es)  
[www.aenor.es](http://www.aenor.es)

Tel.: 902 102 201  
Fax: 913 104 032