



# DTIE 18.04

AUDITORÍAS ENERGÉTICAS. CASOS  
PRÁCTICOS

PATROCINA



EDITA



---

# **DOCUMENTOS TÉCNICOS DE INSTALACIONES EN LA EDIFICACIÓN: DTIE**

---

**DTIE 18.04  
AUDITORIAS ENERGÉTICAS. CASOS PRÁCTICOS**

**Autores:**

**D. Pedro Ginés Vicente Quiles** Doctor Ingeniero Industrial. Miembro de la Junta Directiva y del Comité Técnico de Atecyr. Profesor Titular del Área de Máquinas y Motores Térmicos de la Universidad Miguel Hernández de Elche. Vicerrector Adjunto de Infraestructuras en la Universidad Miguel Hernández.

**D. Francisco Javier Aguilar Valero**, Ingeniero Industrial. Profesor del Área de Máquinas y Motores Térmicos en el Departamento de Ingeniería Mecánica y Energía de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

**Revisor:**

**D. Ricardo García San José**

**RELACIÓN DE MIEMBROS DEL COMITÉ TÉCNICO DE ATECYR**

**Presidente:** D. José Manuel Pinazo Ojer

**Vicepresidente:** D. Ricardo García San José

**Vocales:**

D. Alberto Viti	D. José Manuel Cejudo López
D. Alejandro Cabetas Hernández	D. José Fernández Seara
D. José María Cano Marcos	D. Juan Travesí Cabetas
D. José Antonio Rodríguez Tarodo	D. Pedro Torrero Gras
D. Rafael Úrculo Aramburu	D. José Luis Barrientos Moreno
D. Antonio Vegas Casado	D. Miguel Ángel Navas Martín
D. Ramón Velázquez Vila	D. Manuel Sánchez Marín Flores
D. José Luis Esteban Saiz	D. Justo García Sanz-Calcedo
D. Pedro G. Vicente Quiles	D. Ignacio Leiva Pozo
D. Agustín Maíllo Pérez	D. Gorka Goiri Celaya
D. Víctor Manuel Soto Francés	D. Nicolás Bermejo Presa
D. Iñaki Morcillo Irastorza	D. Miguel Zamora García
D. Antonio Paniego Gómez	D. Manuel Acosta Malia
D. Francisco Javier Rey Martínez	D. Vidal Díaz Martínez
D. Adrián Gomila Vinent	D. Miguel Angel Llopis Gómez
D. Paulino Pastor Pérez	D. Arcadio García Lastra

©ATECYR

**Edita:** ATECYR  
Agastia 112 A  
28043 Madrid

Producción y Realización:  
ATECYR

ISBN: 978-84-95010-58-2  
Dep. Legal: M-42125-2016

\*Queda prohibida la total o parcial reproducción del contenido de este documento salvo expresa autorización de Atecyr.

## PRESENTACIÓN DTIE

La Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR), entidad sin ánimo de lucro fundada en 1974, agrupa a más de 1.400 ingenieros y profesionales relacionados con los sectores de calefacción, refrigeración, ventilación y Aire Acondicionado.

ATECYR cumple al pie de la letra con su carácter asociativo y transforma, fielmente, los fines que figuran en sus estatutos en objetivos a cumplir y en forma de trabajar.

Los Estatutos que rigen nuestra Asociación definen como fines de ATECYR:

- El estudio, en todas sus vertientes y manifestaciones, de la problemática, la ordenación, la reglamentación, y la protección y desarrollo de las técnicas de climatización, en su más amplio sentido, comprendiendo en tales, y sin carácter limitativo, la calefacción refrigeración, ventilación y acondicionamiento de aire en cualquiera de sus manifestaciones técnicas, así como en todo lo relacionado con el frío industrial, fontanería, uso racional de la energía, gestión de la energía, eficiencia energética, energías renovables, y, en particular la energía solar, térmica, eólica y biomasa, cogeneración, ingeniería del medio ambiente, y de cualesquiera otras actividades directa o indirectamente relacionadas con las mismas.
- La creación, recopilación y divulgación de información científica relacionada con estas tecnologías en España respecto a estas técnicas, cuyo objeto es el entorno ambiental del hombre, la sostenibilidad y el desarrollo de la misma, así como el fomento y desarrollo del interés por el diseño y equipamiento de este entorno, a fin de mejor cumplir su función social.
- La investigación, realización de estudios y análisis relativos a esta temática, así como la recomendación de planes de actuación y Transferencia de Tecnología.
- La organización de Cursos, Seminarios, Simposios, Conferencias y, en general, de cuantas actividades vayan encaminadas a la formación y divulgación, en su más amplio sentido, en el ámbito material en el que la Asociación desarrolla su actividad, desde la propia Asociación o en colaboración con Entidades u Organismos públicos o privados nacionales o extranjeros de similares o complementarios campos de actuación.
- La certificación y acreditación de la capacitación de profesionales y de personal, en el ámbito de actuación material en el que la Asociación desarrolla su actividad.
- Potenciar la colaboración y realizar acuerdos con cualesquiera otras entidades de cualquier naturaleza, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, en el desarrollo del ámbito material en el que la Asociación desarrolla su actividad.
- Colaborar con las Administraciones Central, Autonómicas o Locales así como con cualquier otro organismo o entidad pública o privada, asesorándolas o prestándolas la asistencia necesaria para la confección, desarrollo y/o interpretación de la normativa y reglamentación relativa al ámbito material en el que la Asociación desarrolla su actividad.

Para la consecución de sus fines, ATECYR lleva a cabo una intensa actividad de colaboración con entes públicos y privados, mediante la participación en grupos de trabajo para la elaboración de distintas normas con el Ministerio de Fomento. Con el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, como miembro de pleno derecho en la Comisión Asesora de Certificación Energética y del RITE, así como asesor técnico en casos de tanta relevancia como la contabilización de consumos o las Auditorías Energéticas. Colaboramos con un gran número de Comunidades Autónomas y Ayuntamientos, gracias a la incansable actividad de las Agrupaciones Provinciales con que contamos llevan a cabo.

En el campo normativo es digno de resaltar la adjudicación del concurso restringido convocado por el IDAE para la revisión del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), en diciembre de 2003 y que se aprobó y publicó el 20 de julio de 2007, Real Decreto 1027/2007 y la secretaria y coordinación de las 26 asociaciones representativas del sector, para proponer al ministerio la modificación de este reglamento que se ha publicado en el año 2013, RD 238/2013.

En este ámbito, lo más destacado, en los últimos tiempos, es el desarrollo de 3 cursos propios, que se imparten de manera semipresencial, desarrollados por el Comité Técnico de Atecyr y que cuentan con los más prestigiosos profesores del sector que son:

- El Curso de Experto en Climatización de 300 horas.
- El Curso de Auditor y Gestor Energético en la Edificación y la Industria de 264 horas.
- El Curso de Experto en Refrigeración de 168 horas.

Además Atecyr ha organizado junto con la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid (Fenercom) 2 congresos:

En 2016 un congreso sobre tecnologías de la Refrigeración – Tecnofrío'16 los días 28 y 29 de septiembre que ha acogido a más de 270 congresistas y tuvo que colgar el cartel de aforo completo días antes de su celebración. Este congreso se celebrará anualmente.

En 2015 el Congreso CIAR, que está promovido por FAIAR, en el que participan las asociaciones de España, Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, México, Perú, Portugal, República Dominicana y Uruguay y se celebra cada 2 años en un país miembro de la federación. Este congreso se celebra cada dos años en un país miembro de la Faiar, Ciar 2017 tendrá lugar en Brasil. Así mismo hemos participado junto con las asociaciones de Francia, Italia, Portugal y Turquía en la organización del congreso de CLIMAMED que se celebra cada 2 años en uno de los países organizadores.

En sus más de cuarenta y dos años de vida, ATECYR no sólo ha participado en gran número de proyectos, sino que se ha convertido en un referente para todos los técnicos del sector de climatización y refrigeración.

La actividad de la asociación descansa en dos pilares fundamentales: Las Agrupaciones como grandes generadoras de nuestra actividad y como instrumentos que nos permitan la cercanía y el servicio al socio, y el Comité Técnico, compuesto por un grupo de expertos muy respetados en nuestro sector, que, de alguna manera, han marcado las tendencias y la forma de hacer las cosas en los últimos años y que se constituye como el gran dinamizador de toda nuestra actividad.

El Comité Técnico de ATECYR viene trabajando desde hace años, en la elaboración de una ingente documentación de divulgación científico-técnica sobre temas relacionados con el sector de climatización y refrigeración. Entre esta documentación, se encuentran traducciones de libros y artículos considerados de interés y bibliografía propia.

La colección de Documentos Técnicos de Instalaciones en la Edificación (DTIE) nace como una respuesta a la necesidad detectada de agrupar y ordenar la información técnica sobre una serie de temas específicos mediante la elaboración de unas guías donde se reúna toda la información que el técnico precisa sobre el tema en cuestión para desarrollar su labor.

Se trata de ofrecer al técnico una herramienta útil para la realización de su trabajo, sin tratar de condicionar su creatividad, incluyendo la última tecnología y tendencias, dejando a su interpretación las cuestiones normativas.

Esta colección de documentos pretende constituirse como guías prácticas sobre temas de interés dentro del ámbito de la climatización y refrigeración, dirigidas a técnicos que trabajen o que tengan inquietudes en este ámbito y se han convertido en la documentación imprescindible en los cursos de formación de las Instalaciones en la Edificación.

ATECYR es autor junto al IVE de CERMA que es Documento Reconocido para la certificación de eficiencia energética tanto de edificios nuevos como existentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 235/2013, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios.

Solo queda agradecer su aportación al patrocinador de este DTIE a VAILLANT, sin cuya ayuda sería imposible completar este interesante proyecto y presentarle este nuevo DTIE sobre Auditorías Energéticas. Casos Prácticos.

D. Juan José Quixano Burgos  
Presidente de ATECYR

## Serie ATECYR de

### DTIE - Documentos Técnicos de Instalaciones en la Edificación

#### SERIE 1: Instalaciones sanitarias

- \*1.01 Preparación de agua caliente para usos sanitarios
- \*1.02 Calentamiento de agua de piscinas
- 1.03 Cálculo de redes de distribución de agua sanitaria
- 1.04 Cálculo de redes de evacuación y ventilación
- \*1.05 Prevención de la corrosión interior de las instalaciones de agua
- \*1.06 Instalación de climatización en hospitales

#### SERIE 2: Condiciones de diseño

- \*2.01 Calidad del ambiente térmico
- \*2.02 Calidad de aire interior
- \*2.03 Acústica en instalaciones de aire
- \*2.04 Acústica en instalaciones de Climatización: Casos prácticos
- \*2.05 Calidad del aire exterior: mapa ODA de las principales capitales de provincias de España

#### SERIE 3: Psicrometría

- \*3.01 Psicrometría

#### SERIE 4: Tuberías

- \*4.01 Cálculo de las pérdidas de presión y criterios de diseño. (Edición revisada)
- \*4.02 Circuitos hidráulicos y selección de bombas

#### SERIE 5: Conductos

- \*5.01 Cálculo de conductos

#### SERIE 6: Combustible

- \*6.01 Combustión
- 6.02 Diseño y cálculo de chimeneas
- 6.03 Redes de distribución de gas, diseño y cálculo

#### SERIE 7: Cálculo de carga, demanda y consumo

- \*7.01 Cálculo de carga y demanda térmica
- 7.02 Cálculo de consumo de energía: simulación de sistema
- \*7.03 Entrada de datos a los programas LIDER y Calener VyP
- \*7.04 Entrada de datos al programa CALENER GT
- \*7.05 cálculo de cargas térmicas
- \*7.06 Procedimientos simplificados para la certificación de viviendas de nueva construcción: Cerma, Ce2, CES
- \*7.07 Metodología BIM para la Climatización

#### SERIE 8: Fuentes de energía de libre disposición

- \*8.01 Recuperación de energía en sistemas de climatización
- 8.02 Bomba de calor
- \*8.03 Instalaciones Solares Térmicas para producción de Agua Caliente Sanitaria
- \*8.04 Energía Solar Térmica. Casos Prácticos

SERIE 9: Sistemas de acondicionamientos de aire

- \*9.01 Tipos de sistemas
- \*9.02 Relación entre el edificio y el sistema de climatización
- \*9.03 Sistemas de climatización para viviendas, residencias y locales comerciales
- \*9.04 Sistema de suelo radiante
- \*9.05 Sistemas de climatización
- \*9.06 Selección de equipos secundarios según el sistema
- \*9.07 Cálculo y Selección de equipos primarios
- \*9.08 Bombas de Calor a Gas

SERIE 10: Sistemas de calefacción

- 10.01 Tipos de sistemas
- 10.02 Aplicaciones para edificios residenciales
- \*10.03 Calderas individuales
- \*10.04 Piscinas cubiertas climatizadas con aire exterior como único medio deshidratante
- \*10.05 Principios básicos de las calderas de condensación
- \*10.06 Piscinas cubiertas. Sistemas de climatización deshumectación y ahorro de energía mediante bombas de calor

SERIE 11: Control

- 11.01 Esquemas de control
- \*11.02 Regulación y control de instalaciones de climatización
- \*11.03 Contaje de Energía de acuerdo al RITE en sistemas de agua para calefacción y ACS

SERIE 12: Aislamiento térmico

- \*12.01 Cálculo del aislamiento térmico de conducciones y equipos
- \*12.02 Aplicación de aislamientos en la edificación y las instalaciones. Casos prácticos

SERIE 13: Difusión de aire

SERIE 14: Acumulación de energía térmica

SERIE 15: Salas de máquinas

SERIE 16: Puesta en marcha, recepción y mantenimiento

- 16.01 Criterios de calidad en el montaje de las instalaciones de climatización y ACS

SERIE 17: Varios

- \*17.01 Análisis económico de sistemas eficientes. Estudio de Casos
- \*17.02 Responsabilidad Civil del Ingeniero
- \*17.03 Contenidos de proyecto y memoria técnica
- \*17.04 Instrumentación y Medición

SERIE 18: Rehabilitación Energética y Reforma

- \*18.01 Rehabilitación Energética de la Envolvente Térmica de los Edificios.
- 18.02 Rehabilitación Energética de las Instalaciones Térmicas de los Edificios.
- \*18.03 Integración de Energías Renovables en la Rehabilitación Energética de los Edificios.
- \* 18.04 Auditorías Energéticas. Casos Prácticos

\*Editadas

# ÍNDICE

## PARTE 1 REQUISITOS DE UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA

1.	INTRODUCCIÓN.....	11
2.	REQUISITOS MÍNIMOS DE UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA.....	12
3.	METODOLOGÍA.....	13
3.1.	PERSONA DE CONTACTO EN LA EMPRESA AUDITADA .....	13
3.2.	VISITA INICIAL Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA .....	13
3.3.	MEDIDAS EN CAMPO .....	14
3.4.	ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS .....	19
3.5.	INDICADORES DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	19
3.6.	SIMULACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO .....	21
3.7.	EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO .....	22
3.8.	PROPUESTAS DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO NO EVALUABLES.....	23
4.	EL INFORME DE LA AUDITORÍA .....	24

## PARTE 2 AUDITORÍA ENERGÉTICA DE UNA OFICINA

5.	RESUMEN EJECUTIVO .....	27
6.	OBJETO Y ALCANCE DE LA AUDITORÍA .....	28
6.1.	EMPRESA CONSULTORA.....	28
6.2.	EMPRESA SOLICITANTE .....	29
6.3.	EDIFICIO OBJETO DE LA AUDITORÍA .....	29
7.	DATOS GENERALES DEL EDIFICIO .....	30
7.1.	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO .....	30
7.2.	HORARIOS.....	30
7.3.	SUPERFICIES Y OCUPACIÓN .....	30
7.4.	SUMINISTROS ENERGÉTICOS .....	34
7.5.	ENVOLVENTE TÉRMICA .....	34
8.	INVENTARIO DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA .....	36
8.1.	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	36
8.2.	ILUMINACIÓN .....	38
8.3.	OTROS EQUIPOS: ORDENADORES, VENDING, ASCENSORES, ETC.....	43
8.4.	EQUIPOS DE USO GENERAL DEL EDIFICIO .....	46

9.	CONTABILIDAD ENERGÉTICA .....	47
9.1.	FACTURACIÓN DE ENERGÍA .....	47
9.2.	MEDIDAS HORARIAS DEL CONTADOR DE ENERGÍA .....	47
9.3.	MEDIDAS CON ANALIZADOR DE REDES.....	50
9.4.	CONTABILIDAD ENERGÉTICA.....	52
9.5.	RATIOS ENERGÉTICOS .....	53
10.	ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS Y PROPUESTAS DE AHORRO.....	55
10.1.	ENVOLVENTE DEL EDIFICIO.....	55
10.2.	SUMINISTROS DE ENERGÍA .....	56
10.3.	ILUMINACIÓN .....	57
10.4.	EQUIPOS INSTALADOS EN LOS LOCALES DE LOS EDIFICIOS.....	61
10.5.	CONDICIONES INTERIORES .....	61
10.6.	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	63
10.7.	ASCENSORES.....	68
10.8.	GRUPO DE PRESIÓN. CONSUMO DE AGUA .....	68
10.9.	OTRAS MAEs y RECOMENDACIONES .....	68
11.	SIMULACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO .....	69
12.	EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO .....	70
12.1.	MAE 1. DISMINUCIÓN DE LA POTENCIA CONTRATADA.....	70
12.2.	MAE 2. TRANSFORMADOR EN RESERVA .....	70
12.3.	MAE 3. CAMBIAR LUMINARIAS DE ZONAS COMUNES A LED.....	70
12.4.	MAE 4 ANÁLISIS DE LOS CONSUMO NOCTURNOS .....	71
12.5.	MAE 5. CAMBIAR LOS CIRCUITOS SECUNDARIOS A CAUDAL VARIABLE .....	71
12.6.	MAE 6. PARAR UNA DE LAS BOMBAS DE CALOR REVERSIBLES CON SU BOMBA .....	72
12.7.	MAE 7. VARIADORES DE FRECUENCIA EN LAS UTAs DE VENTILACIÓN .....	72
12.8.	MAE8. APLICAR LAS RECOMENDACIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	72
13.	RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE AHORRO .....	74

### **PARTE 3 AUDITORÍA ENERGÉTICA DE UN HOTEL**

14.	RESUMEN EJECUTIVO .....	75
15.	OBJETO Y ALCANCE DE LA AUDITORÍA .....	76
15.1.	EMPRESA CONSULTORA.....	76
15.2.	EMPRESA SOLICITANTE .....	77
15.3.	EDIFICIO OBJETO DE LA AUDITORÍA .....	77
16.	DATOS GENERALES DEL EDIFICIO .....	78
16.1.	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO .....	78
16.2.	HORARIOS Y NIVELES DE OCUPACIÓN.....	78

16.3.	SUPERFICIES Y OCUPACIÓN MÁXIMA .....	80
16.4.	SUMINISTROS ENERGÉTICOS .....	83
16.5.	ENVOLVENTE TÉRMICA .....	84
17.	INVENTARIO DE LOS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA .....	85
17.1.	INSTALACIONES CONSUMIDORAS DE COMBUSTIBLE.....	85
17.2.	INSTALACIONES CONSUMIDORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN CLIMATIZACIÓN .....	89
17.3.	INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.....	94
17.4.	OTRAS INSTALACIONES CONSUMIDORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	97
18.	CONTABILIDAD ENERGÉTICA .....	99
18.1.	FACTURACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	99
18.2.	MEDIDAS CON ANALIZADOR DE REDES.....	101
18.3.	DESGLOSE ENERGÉTICO .....	104
18.4.	FACTURACIÓN DE GASÓLEO.....	107
18.5.	RATIOS ENERGÉTICOS .....	109
19.	SIMULACIÓN ENERGÉTICA.....	111
20.	ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS Y PROPUESTAS DE AHORRO.....	113
20.1.	ENVOLVENTE DEL EDIFICIO.....	113
20.2.	ILUMINACIÓN .....	113
20.3.	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y PRODUCCIÓN DE ACS .....	116
20.4.	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	118
20.5.	OTRAS MAEs y RECOMENDACIONES .....	119
21.	EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO .....	120
21.1.	MAE 1 CAMBIO DE VENTANAS .....	120
21.2.	MAE2. CAMBIO DE LÁMPARAS .....	121
21.3.	MAE3. CAMBIO DE CALDERAS .....	121
21.4.	MAE4. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA.....	122
21.5.	MAE5. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Y CAMBIO DE CALDERAS .....	123
21.6.	MAE6. Y MAE 7. CAMBIO SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN .....	123
21.7.	MAE 8. APLICAR LAS RECOMENDACIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	124
22.	RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE AHORRO .....	125

#### **PARTE 4 APLICACIÓN DE LA UNE EN ISO 50001 EN EL EDIFICIO DE OFICINAS**

23.	INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN ENERGÉTICA SEGÚN ISO 50001.....	127
24.	POLÍTICA ENERGÉTICA.....	129
25.	PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA .....	133
25.1.	ENTRADAS A LA PLANIFICACIÓN .....	133
25.2.	REVISIÓN ENERGÉTICA.....	134

25.3.	ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE .....	136
25.4.	INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	138
25.5.	PLAN DE ACCIÓN, OBJETIVOS Y METAS .....	139
26.	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN .....	149
27.	VERIFICACIÓN DE LOS AHORROS ESPERADOS.....	151
28.	ACCIONES CORRECTORAS.....	152

# PARTE 1 REQUISITOS DE UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA

Una Auditoría Energética es un procedimiento sistemático destinado a estimar el perfil de consumo de energía del edificio, y tiene el objetivo final de determinar y cuantificar las posibilidades de ahorro de energía. Las Auditorías Energéticas se plasman en un informe final que debe documentar detalladamente el estudio.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los Edificios presentan consumos energéticos importantes derivados de la actividad que se realiza en ellos. Este documento se centra en la realización de auditorías energéticas con un nivel de análisis importante a realizar en edificios del sector terciario de más de 2000 m<sup>2</sup>, donde los costes de realización de una auditoría energética podrán ser amortizados por los ahorros económicos obtenidos.

El consumo de energía de los edificios se produce debido a la necesidad de mantener condiciones de habitabilidad y bienestar en ellos: calefacción, refrigeración, ventilación, iluminación, producción de agua caliente sanitaria y presión de agua potable. Además, la actividad de los usuarios produce un consumo energético adicional en equipos como ordenadores, impresoras, faxes, fotocopiadoras, etc. Los sistemas de transporte dentro del edificio como ascensores y cintas transportadoras también deberán ser considerados.

Se deben tener muy presentes los equipos de aparente poca importancia, pero que requieren tener los edificios “activos” las 24 horas del día y los 365 días del año. Se trata de servidores, centros de datos, racks, sistemas de control, de emergencia, protección contra incendios, video-vigilancia, máquinas de vending, o cámaras frigoríficas. Estos equipos, junto con los equipos que se dejan accidentalmente en funcionamiento producen el denominado “consumo base” y pueden ser responsables del 20-30% del consumo de energía total del edificio.

Cada edificio tiene sus propias peculiaridades por la actividad concreta que se realiza en ellos: los centros comerciales tendrán un alto consumo energético en cámaras de conservación y congelación, podrán tener cargas de carretillas paletizadoras, las escaleras mecánicas y cintas también deberán ser analizadas. En un hospital, se deberá atender al consumo energético en quirófanos, aire comprimido y otros equipos específicos. Los hoteles tienen consumos energéticos muy elevados en la cocina y en la lavandería, spas, etc.

La Auditoría Energética debe ser un estudio dirigido a las instalaciones susceptibles de ahorro energético. El estudio en estas instalaciones puede haber sido previamente negociado con la propiedad o puede surgir en el propio desarrollo del estudio.

## 2. REQUISITOS MÍNIMOS DE UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA

La propiedad y el Auditor Energético pactarán, previamente a la realización de la auditoría, el alcance de la misma. En muchas ocasiones la auditoría energética puede estar focalizada a una instalación concreta como la sustitución de los equipos de climatización o de las luminarias y podría no contemplar otros estudios como posibles cambios en la envolvente o la posible integración de energía solar.

La transposición de la Directiva 2012/27/UE relativa a eficiencia energética, establece que las grandes empresas deberán someterse a una auditoría energética cada cuatro años a partir de la fecha de la auditoría energética anterior. Las auditorías energéticas deberán cubrir al menos el 85% del consumo total de energía final del conjunto de las instalaciones.

Las auditorías energéticas deberán contener al menos:

1. Información de los equipos consumidores de energía: inventario y funcionamiento
2. Datos de medidas de consumos energéticos
3. Un desglose estimado del consumo de energía entre sistemas
4. Determinación de Factores de Eficiencia Energética
5. Unas mediciones que permitan conocer la eficiencia en el consumo de energía
6. Determinación y propuesta de posibilidades de ahorro

El informe final de una Auditoría Energética debe ser una herramienta que permita a las organizaciones conocer su situación respecto al uso de energía. La transposición de la Directiva 2012/27/UE obliga a las grandes empresas a:

- Realizar auditorías cada 4 años
- Implementar un sistema de Gestión Energética

El documento final debe indicar a la organización, las posibilidades de ahorro más interesantes a realizar durante un periodo de unos cuatro años, bien hasta la siguiente auditoría o bien para servir de base en el proceso de implementación del sistema de gestión energética.

### 3. METODOLOGÍA

Cuando se comienza una auditoría energética, es de suponer que ya ha existido un contacto previo, donde el Auditor conoce el alcance de la auditoría y se tiene un conocimiento mínimo del edificio que haya permitido elaborar una oferta técnica y económica del trabajo.

A continuación se describe la metodología a seguir como caso general en la realización de una Auditoría Energética en un edificio del sector terciario.

#### 3.1. PERSONA DE CONTACTO EN LA EMPRESA AUDITADA

El Auditor deberá apoyarse en al menos una persona de la empresa auditada para llevar a cabo el estudio. El trabajo de la auditoría energética es puramente técnico y la persona de contacto que asigne la empresa proporcionará al Auditor la información que necesite. Ejemplos:

- La documentación técnica de las instalaciones: planos, esquemas, proyecto, etc.
- Facturas de los distintos suministros energéticos
- Acceso a las instalaciones de forma que no se interrumpa la actividad y siempre en cumplimiento de la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.
- Información de funcionamiento del edificio (ocupación y actividad) y de sus instalaciones (horarios, consignas, control, etc.)

El Auditor necesitará la ayuda de personal de mantenimiento de la empresa auditada en tareas de campo como medidas de consumos de energía, medidas en equipos de producción de frío y calor, etc.

#### 3.2. VISITA INICIAL Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA

Una parte importante de la auditoría es la de inventariar las instalaciones existentes. Se trata de un trabajo a realizar con la información técnica disponible (de existir), que deberá ser corroborada mediante una visita a las instalaciones.

El conocimiento directo de la instalación, con una cámara de fotos como equipo fundamental, es necesario para inventariar de forma correcta las instalaciones existentes. En edificios existentes, los planos pueden estar sin actualizar y se han podido realizar reformas y modificaciones de importancia en el edificio.

Con la documentación recibida y la visita inicial, se podrá planificar el trabajo en campo para llevar a cabo las mediciones. Hay que analizar qué es lo que interesa medir, porqué medirlo y cómo medirlo.

El auditor energético podrá solicitar a la persona de contacto:

- Acceso a las estancias donde se encuentren los equipos
- Acceso a los sistemas de control, medida y telegestión
- Asistencia del personal de mantenimiento para que se realicen maniobras en los equipos cuando vayan a realizarse las medidas.