

CONAMA 2020

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Tipologías, consumos, actuaciones de mejora y potenciales ahorros en el parque edificatorio

Del sector terciario



**INFORME SOBRE TIPOLOGÍAS, CONSUMOS, ACTUACIONES DE MEJORA Y POTENCIALES
AHORROS EN EL PARQUE EDIFICATORIO DEL SECTOR TERCIARIO**

Autora principal Penélope López González (Asociación de Empresas de Eficiencia Energética- A3e)

Co-Autores Antonio López-Nava (Asociación de Empresas de Eficiencia Energética- A3e); Ignacio Inda Caro (EUROCONTROL); Carlos Sotillos (EUROCONTROL); María Ávila Montoro (Letter Ingenieros); Pedro Rodríguez Jiménez (Letter Ingenieros); Javier Mañueco Gómez-Inguanzo (SinCeO2); Alberto Ortega Abad (SinCeO2).

ÍNDICE

1. Resumen
2. Edificios de oficinas
3. Edificios sanitarios
4. Hoteles
5. Centros de Formación
6. Centros comerciales
7. Bibliografía

1. RESUMEN

El presente Informe ha sido realizado por la Asociación de Empresas de Eficiencia Energética (A3E), por encargo de la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo del Ministerio de Fomento como apoyo a las actuaciones para la promoción de una edificación sostenible. Más concretamente para la actualización de la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética del Sector Edificatorio en España (ERESEE 2020).

El Informe refleja los datos de consumos, actuaciones de mejora y potenciales ahorros en 5 tipologías de edificios, diferenciando 3 zonas climáticas. Las tipologías de edificios analizadas son:

1. Edificios de Oficinas
 - a. Pequeñas y medianas oficinas
 - b. Gran edificio de oficinas
2. Edificios Sanitarios
 - a. Gran Hospital
 - b. Hospital
 - c. Centros de Atención Primaria
3. Hoteles
 - a. Hotel Urbano
 - b. Hotel Vacacional
 - c. Apartahotel
4. Centros de formación
 - a. Colegios
 - b. Centros formativos de uso continuado
5. Centros comerciales
 - a. Gran Comercial
 - b. Pequeño Comercio

En cada tipología de edificio se han analizado los siguientes aspectos:

1. Definición de los edificios tipo representativos
2. Estudio de la demanda de los edificios tipo
3. Estudio de los consumos de los edificios tipo
4. Propuesta de actuaciones de mejora
5. Estudio de los consumos en los edificios tipo tras la ejecución de cada actuación propuesta.

Para la realización del estudio se ha utilizado la información de las auditorías llevadas a cabo por las empresas: EUROCONTROL, LETTER INGENIEROS y SINCEO2, en las diferentes tipologías de edificios.

2. EDIFICIOS DE OFICINAS

2.1. Definición de los edificios tipo representativos

Las instalaciones de este informe se dividen en tres tipologías: Pequeñas y medianas oficinas y grandes edificios de oficinas.

A continuación, se procede a definir las características principales de estas tipologías.

Pequeñas oficinas: en la mayoría de los casos son pequeños locales dentro de un edificio de mayores dimensiones.

Medianas oficinas: en la mayoría de los casos son pequeños edificios o plantas dentro de un edificio de mayores dimensiones.

Grandes oficinas: edificios de oficinas de gran superficie.

Cuadro 1. Ratios de las distintas tipologías de oficinas

	Pequeñas	Medianas	Grandes
Complejidad instalaciones	Sencillas		Centros de transformación
Necesidades energéticas	Reducidas		
Uso horario	8h, L-V		
Rango de superficies	250 - 700 m ²	700 - 3.500 m ²	4.500 - 25.000 m ²
Superficie media	570 m ²	1.800 m ²	16.800 m ²
Nivel de Carga interna CFI	2	5	8
Sistemas de climatización y ACS	autónomos, equipo VRV y bombas de calor		sistemas centralizados (enfriadoras, calderas y UTAs)
Consumo eléctrico	7,5 – 75 MWh/año	75 – 275 MWh/año	450 MWh/año -2,8 GWh/año
Consumo Gas Natural	4 – 64 MWh/año	66 – 174 MWh/año	180 MWh/año – 1,9 GWh/año
Consumo cogeneración	–		
Consumo total	8 – 125 MWh/año	120 – 300 MWh/año	535 MWh/año – 3,2 GWh/año
Usuarios/día	5-65	55-650	650-1.100

Fuente: Letter Ingenieros y resumen de A3e

2.2. Estudio de consumos

A continuación se presenta la distribución de consumo por sistema para cada tipología de edificio. Debido a que la zona climática donde se encuentre el centro influye bastante en algunos sistemas como climatización e iluminación, también se clasificarán por las zonas climáticas a las que pertenezcan.

2.2.1. Zona climática C4 (Toledo, Jaén, Cáceres y Badajoz)

Se representan en gráficas los porcentajes que supone cada sistema respecto al total, efectuada mediante los valores medios obtenidos entre todos los edificios analizados.



Figura 1. Distribución por sistemas de edificios con las distintas tipologías de oficinas en zona climática C4. (Letter Ingenieros)

En las tres tipologías supone la mayor parte de los consumos con un 56,7%, 52,1% y 61,0% del consumo total en pequeñas, medianas y grandes oficinas respectivamente; representando la refrigeración el consumo mayoritario, seguido de los consumos de iluminación y equipos ofimáticos.

2.2.2. Zona climática D3 (Albacete, Ciudad Real, Guadalajara y Lérida)

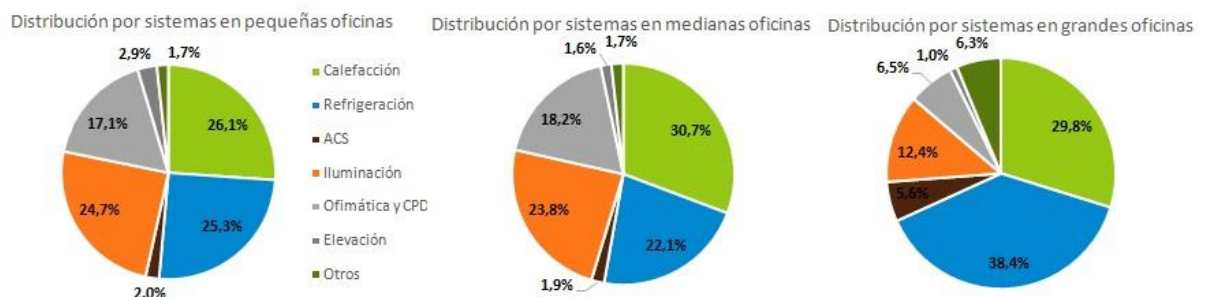


Figura 2: Distribución por sistemas de edificios en las tres tipologías de oficinas en zona climática D3 (Letter Ingenieros)

Como ocurría en la zona climática C4, la climatización supone la mayor parte de los consumos con un 51,4%, 52,8% y 68,2% del consumo total. En esta zona, dependiendo de la tipología de

la oficina, representa un mayor peso la calefacción, como es el caso de las pequeñas y medianas oficinas, o la refrigeración, como es el caso de las grandes oficinas. Seguido de los consumos de iluminación y equipos ofimáticos. Aunque también en los grandes edificios de oficinas, también aumenta el consumo de producción de ACS.

2.2.3. Zona climática E1 (Ávila, Soria, Burgos)

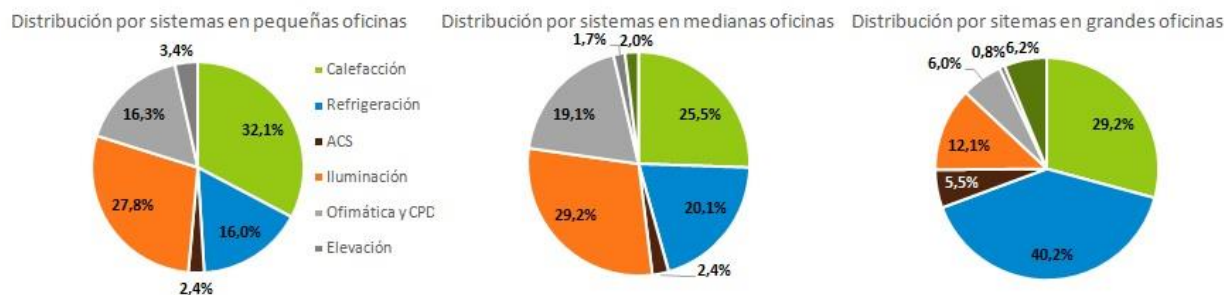


Figura 3: Distribución por sistemas de edificios con las tres tipologías de oficinas en zona climática E1 (Letter Ingenieros)

En esta zona tenemos dos esquemas de comportamiento diferente. En ambos casos el consumo mayoritario corresponde a la climatización, con un 48,1%, 45,6% y 69,4% del consumo total en pequeñas, medianas y grandes oficinas respectivamente. Pero el segundo consumo en importancia variará dependiendo de la tipología de la oficina. En pequeñas y medianas oficinas, el segundo en importancia es el caso de la iluminación. En los grandes edificios de oficinas, la refrigeración tiene una mayor importancia.

2.3. Medidas propuestas y ahorros conseguidos

Los ahorros pueden ir desde los 90- 1.950 kWh, con una inversión de 100 a 1.700 € para la implantación de medidas del control de la iluminación en pequeñas oficinas, hasta ahorros de 100.000-410.000 kWh, con inversiones en torno a 360.000-1.300.000€ de instalaciones de sistemas centralizados de climatización en un gran edificio de oficinas.

Se presentan a continuación los ahorros y PRS que se logran con la implantación de las medidas propuestas, clasificadas por tipología de edificios.

Se ha utilizado el mínimo y el máximo de entre todos los centros para el ahorro energético, ahorro económico, inversión y periodo de retorno. Para poder ordenar por periodo de retorno, se ha calculado el periodo de retorno medio entre todos los centros donde se estudió la propuesta.

Es importante indicar que para la medida “Sustitución de luminarias convencionales por tecnología LED” se muestran los resultados globales, sin diferenciar tipo de luminaria, independientemente del número de luminarias sustituidas.

CONAMA 2020

INFORME SOBRE TIPOLOGÍAS, CONSUMOS, ACTUACIONES DE MEJORA Y POTENCIALES AHORROS EN EL PARQUE EDIFICATORIO DEL SECTOR TERCIARIO

Cuadro 2. Medidas propuestas y ahorros conseguidos en edificios de oficinas

	Pequeñas y medianas oficinas			Gran edificio de oficinas		
Iluminación	Ahorro kWh	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorro kWh	Inversión (€)	PRS (años)
Sistemas de control de iluminación	90 - 1.950	100 - 1.700	2,4	300 - 11.000	100 - 3.000	2,1
Detectores de presencia	200 - 2.500	130 - 1.700	4,1	4.500 - 17.000	3.000 - 12.000	3,9
Sustitución de luminarias convencionales por tecnología LED	2.500 - 35.000	2.000 - 30.000	4,9	64.000 - 250.000	55.000 - 210.000	4,7
Climatización						
Variadores de frecuencia en bombas de impulsión agua climatizada	200 - 2.800	250 - 3.700	5,5	-	-	-
Variadores de frecuencia en motores de las climatizadoras	-	-	-	4.500 - 18.000	6.000 - 27.000	4,4
Sustitución de los quemadores actuales por quemadores modulantes con control de O2 en continuo	-	-	-	35.700 - 140.000	11.000 - 43.000	6,4
Sustitución carpintería actual	200 - 8.000	1.200 - 25.000	14,2	400 - 58.000	5.200 - 140.000	13,4
Reducción transmitancia de la envolvente	450 - 6.500	600 - 8.000	15,4	-	-	-
Sustitución de calderas actuales por calderas de	-	-	-	7.500 - 120.000	19.000 - 56.000	14,8

CONAMA 2020

INFORME SOBRE TIPOLOGÍAS, CONSUMOS, ACTUACIONES DE MEJORA Y POTENCIALES AHORROS EN EL PARQUE EDIFICATORIO DEL SECTOR TERCIARIO

condensación						
Sistema centralizado de climatización	4.000 - 58.000	14.000 - 190.000	25	100.000 - 410.000	360.000 - 1.300.000	17,4
ACS						
Instalación solar térmica para ACS	200 - 3.000	300 - 4.000	6,9	5.000 - 21.000	7.000 - 29.000	6,7
Ofimática y CPD						
Monitorización y gestión centralizada de equipos informáticos	-	-	-	2.200 - 5.500	350 - 2.500	3,4
Uso de los sistemas de ahorro del equipamiento ofimático	120 - 1.700	140 - 900	3,75	-	-	-
Suministros						
Optimización término potencia	-	-	-	-	100 - 500	0
Monitorización y gestión de consumos energéticos	-	-	-	2.000 - 150.000	1.100 - 9.500	3,1
Instalación/revisión de baterías de condensadores	-	-	-	-	3.000 - 12.500	5,6
Instalación solar fotovoltaica	-	-	-	5.000 - 100.000	4.500 - 115.000	7,6

Fuente: Letter Ingenieros y resumen de A3e

3. HOSPITALES Y CENTROS SANITARIOS

3.1. Definición de los edificios tipo representativos

Las instalaciones de este informe se dividen en tres tipologías: Gran Hospital, Hospital y Centro de Atención Primaria (CAP).

Gran Hospital: los más grandes de las tres categorías. Estos centros suelen contar con instalaciones especializadas para ofrecer atenciones complejas y atienden a personas con patologías cuyo tratamiento requieren equipos sofisticados.

Hospital. La principal diferencia entre los hospitales y los grandes hospitales es el tamaño de los mismos. No disponen de instalaciones tan especializadas como los centros anteriores, aunque proveen de una atención bastante completa. Por lo general, solo cuentan con una edificación.

Centro de Atención Primaria (CAP). Estos centros suelen ofrecer atención básica, sobre todo se tratan de centros para pasar consulta y pequeñas atenciones. En los centros de mayor superficie puede haber máquinas de rayos X para traumatología y ecógrafos.

Cuadro 3. Ratios de las distintas tipologías de centros sanitarios

	CAP	Hospital	Gran Hospital
Complejidad instalaciones	Sencilla	Centros transformadores Tarifa 6.1	
Necesidades energéticas	Media	Alta demanda	
Uso horario	8- 18h	Continuo 24h, 365 días/año	
Rango de superficies	500m ² -9.000m ²	4.500m ² – 48.000m ²	49.000m ² – 181.000m ²
Superficie media	3.000m ²	30.000m ²	100.000m ²
Nivel de Carga interna CFI	8	10	
Sistemas de climatización	Calefacción Caldera mixta, Refrigeración Bombas de calor	Central térmica de generación de frío y calor (Calderas, enfriadoras)+ bombas de calor descentralizada	
Sistemas de ACS	Caldera mixta	Gas Natural	
Consumo eléctrico	14- 900 MWh/año	340 MWh-10 GWh/año	7,5-30 GWh/año
Consumo Gas Natural	6- 546 MWh/año	493 MWh- 7,3 GWh/año	8-88 GWh/año
Consumo cogeneración	–	–	3-20 GWh
Consumo total	40 MWh- 1 GWh/año	830,5 MWh-17,3 GWh/año	25-130 GWh/año
Usuarios/día	23-120	400- 1.500	3.000- 7.500

Fuente: SinCeO2 y resumen de A3e

3.2. Estudio de consumos

A continuación se presenta la distribución de consumo por sistema para cada tipología de edificio. Debido a que la zona climática donde se encuentre el centro influye bastante en algunos sistemas como climatización e iluminación, también se clasificarán por las zonas climáticas a las que pertenezcan.

3.2.1. Zona climática D3 (Madrid, Ciudad Real, Albacete, Guadalajara, Zaragoza y Lérida)

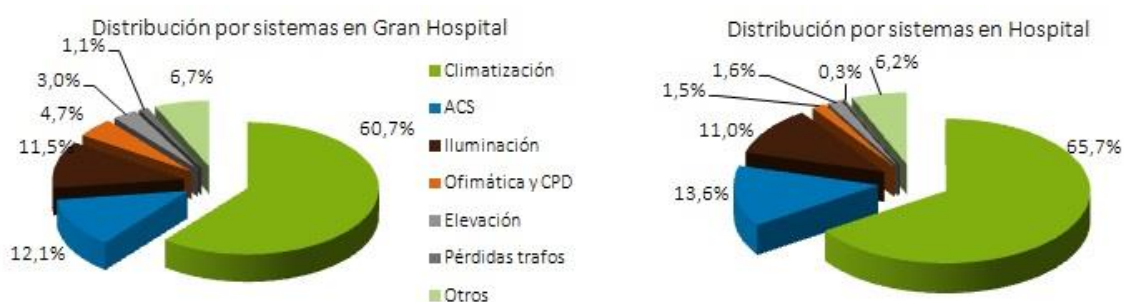


Figura 4: Distribución por sistemas de edificios con las tipologías Hospital y Gran Hospital en zona climática D3 (SinCeo2)

Como se puede observar la climatización supone la mayor parte de los consumos, principalmente debido al gran tamaño de estos centros, seguido de ACS e iluminación.

3.2.2. Zona climática C2 (Barcelona, Gerona y Orense)



Figura 5. Distribución por sistemas de centros con tipologías de Hospital y Gran Hospital en zona climática C2. (SinCeO2)

En este caso se pueden observar diferencias: En el gran hospital el consumo está más distribuido, debido a la presencia de cogeneración en un número significativo de los edificios considerados, aunque la climatización una vez más supone el mayor porcentaje de consumo.

En el caso del Hospital, la climatización supone cerca de la mitad del consumo, siendo una vez más ACS e iluminación los siguientes consumos de mayor proporción. Al no existir áreas tan especializadas en estos centros, el consumo de otras instalaciones, en las que se incluyen las médicas, es menor en comparación con las otras tipologías.

3.3. Medidas propuestas y ahorros conseguidos

Se presenta a continuación los ahorros que se logran con la implantación de las medidas propuestas, clasificadas por tipología de centro.

Se ha utilizado el mínimo y el máximo de entre todos los centros para el ahorro energético, ahorro económico, inversión y periodo de retorno.

Aquellas medidas que únicamente se propusieron para un centro se han incluido también en la tabla, indicando los valores ponderados obtenidos con su implantación.

(Para la simplificación y unión de las tablas se eliminaron algunas medidas que solo podían aplicarse a una sola de las tipologías de hospitales).

CONAMA 2020

INFORME SOBRE TIPOLOGÍAS, CONSUMOS, ACTUACIONES DE MEJORA Y POTENCIALES AHORROS EN EL PARQUE EDIFICATORIO DEL SECTOR TERCIARIO

En la siguiente tabla se recogen los ahorros esperados al implantar cada medida, así como la inversión y el periodo de retorno.

Cuadro 4. Medidas propuestas y ahorros conseguidos en edificios de las tres tipologías de centros sanitarios

	CAP			Hospital			Gran Hospital		
Iluminación	Ahorros (kWh)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorros (kWh)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorros (kWh)	Inversión (€)	PRS
Detectores de presencia	100 – 31.500	70 - 1.400	3,2	200.000	19.500	1,2			
Sustitución de luminarias convencionales por tecnología LED	30 – 91.000	3 - 32.800	3,5	1.000 – 514.000	24 – 88.200	2,42	1.500 – 2Mill	374 – 280.000	1,9
Climatización									
Aislamiento intercambiadores de calor				7.000	550	1,64	21.300	1.300	2,45
Pre calentamiento aire caldera de vapor							113.000	13.500	4,06
Variadores de frecuencia en bombas de impulsión agua climatizada	350 – 52.200	500 – 2.400	8,6	19.000 – 110.000	19.000 – 66.000	8,35	38.500 – 490.000	25.000– 46.500	6,2
Variadores de frecuencia en motores de climatización	700 – 12.600	400 – 14.000	8,63	6.400 – 160.000	5.000 – 48.500	5,2	250.000 - 1Millón	138.600 – 220.000	4,7
Sustitución calderas por calderas de condensación	4.500 – 110.000	2.900 – 51.500	10,6	54.000 – 98.000	11.000 – 25.500	5,5	155.000 – 210.000	34.000 – 49.000	8,04
Sistema centralizado de climatización				79.500	80.000	13,1			
Sustitución carpintería actual	350 – 64.300	500 – 130.000	11,5				790.000	495.000	19,08
Sustitución equipos con refrigerante R22	3.000 – 64.000	2.000 – 61.500	13,4	2.000	3.500	14,86			
ACS									

CONAMA 2020

INFORME SOBRE TIPOLOGÍAS, CONSUMOS, ACTUACIONES DE MEJORA Y POTENCIALES AHORROS EN EL PARQUE EDIFICATORIO DEL SECTOR TERCIARIO

Conexión de la instalación solar térmica							185.600	1.200	0,28
Utilización agua precalentada para tren lavado				--	2.000	0,73	--	2.000	0,38
Aislamiento de la red de circulación de ACS	250 – 71.000	40 – 26.500	6,1	59.000	59.000	10,5			
Parada de bombas de circulación de ACS por control de Tª en la red	220 – 5.000	250 - 500	7,1	2.500	300	3,2			
Instalación solar térmica para ACS	2.000 – 43.500	800 – 23.000	8,8	23.500 – 290.000	7.200 – 84.500	7,69			
Ofimática y CPD									
Uso de los sistemas de ahorro del equipamiento ofimático	2.300	1.000	4,4	7.300	2.900	4,2			
Monitorización y gestión centralizada de equipos informáticos							101.200	42.000	6,59
Suministros									
Optimización término potencia	--	10 - 900	0,1	--	10	0			
Apagado nocturno máquinas de vending				21.500	750	0,5			
Instalación/revisión de baterías de condensadores	--	150 – 1.800	2,5						
Monitorización y gestión de consumos energéticos	1.400 – 108.000	1.100 – 8.500	2,6	12.000 – 176.000	2.100 – 30.500	2,88	253.000	38.000	2,46
Cogeneración							(-2,2 Mill) - (-684.000)	800.000 - 1.600.000	6,88
Instalación solar fotovoltaica	4.000– 95.500	3.700 – 114.000	9,4	15.300 – 70.000	9.500 – 40.000	7,08	160.000	200.000	15,48
Micro cogeneración				-149.000	150.000	15,45			

Fuente: SinCeO2 y resumen de A3e

4. EDIFICIOS FORMATIVOS

4.1. Definición de los edificios tipo representativos

Las instalaciones de este punto se dividen en dos tipologías: Colegios y centros formativos de uso continuado.

Colegios. Esta tipología cuenta con una gran variedad en cuanto a dimensiones, desde pequeños colegios en localidades de población reducida hasta institutos o colegios de gran tamaño en ciudades.

Centros formativos de uso continuado: aquellos edificios destinados a actividades formativas con un horario de uso superior a las 12 horas diarias, como facultades, centros de formación permanente, etc.

A continuación, se procede a definir las características principales de estas tipologías.

Cuadro 5. Ratios de las distintas tipologías de edificios de Formación

	Colegios	Centros de Formación
Complejidad instalaciones	Sencillas	
Necesidades energéticas	Media	
Uso horario	8h, L-V	14h, L-V (en algunos casos continuado)
Rango de superficies	500 m ² – 9.000 m ²	3.500- 37.000 m ²
Superficie media	4.796 m ²	10.809 m ²
Nivel de Carga interna CFI	7	
Sistemas de climatización	Calderas y radiadores	
Sistemas de ACS	Calderas	
Consumo eléctrico	4,5-290 MWh/año	150 MWh- 2,1 GWh/año
Consumo Gas Natural	2,6-215 MWh /año	85MWh-1,6 GWh/año
Consumo total	8-398 MWh/año	212 MWh -2,8 GWh/año
Usuarios/día	75-1.250	650-8.500

Fuente: Letter Ingenieros y resumen de A3e

4.2. Estudio de consumos

A continuación se presenta la distribución de consumo por sistema para cada tipología de edificio. Debido a que la zona climática donde se encuentre el centro influye en algunos sistemas como climatización e iluminación, también se clasificarán por las zonas climáticas a las que pertenezcan.

Ya sea en la zona climática C4 (Toledo, Jaen o Badajoz), D3 (Madrid, Lérida o Ciudad Real) o E1 (Ávila, Soria o Burgos), los sistemas de climatización suponen la mayor parte del consumo, alcanzando representando desde el 57, 5% al 68,9% del consumo total en los colegios en los centros formativos, siendo mayor este porcentaje en la zona E1. Seguido de la instalación de iluminación y otros consumidores de energía.

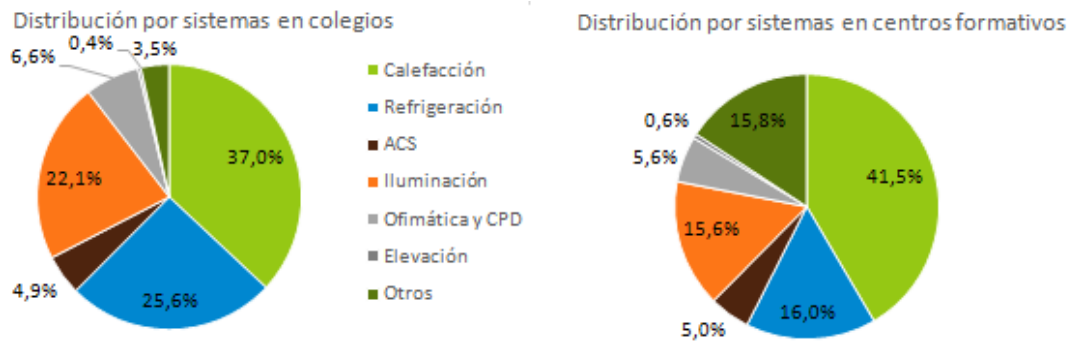


Figura 6. Distribución por sistemas en Colegios y Centros Formativos en zona climática C4. (Letter Ingenieros)



Figura 7. Distribución por sistemas en Colegios y Centros Formativos en zona climática D3. (Letter Ingenieros)

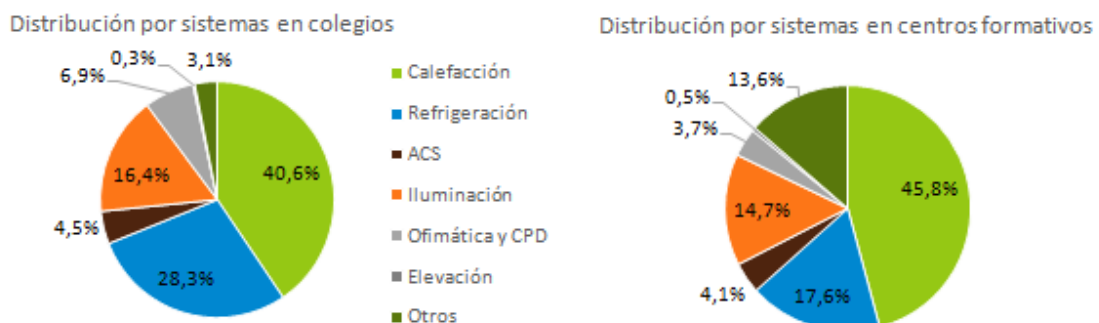


Figura 8. Distribución por sistemas en Colegios y Centros Formativos en zona climática E1. (Letter Ingenieros)

4.3. Medidas propuestas y ahorros conseguidos

Se presenta a continuación los ahorros que se logran con la implantación de las medidas propuestas, clasificadas por tipología de centro.

Se ha utilizado el mínimo y el máximo de entre todos los centros para el ahorro energético, ahorro económico, inversión y periodo de retorno.

Aquellas medidas que únicamente se propusieron para un centro se han incluido también en la tabla, indicando los valores ponderados obtenidos con su implantación.

CONAMA 2020

INFORME SOBRE TIPOLOGÍAS, CONSUMOS, ACTUACIONES DE MEJORA Y POTENCIALES AHORROS EN EL PARQUE EDIFICATORIO DEL SECTOR TERCIARIO

Cuadro 6. Medidas propuestas y ahorros conseguidos en edificios de Formación

Iluminación	Colegios			Centros Formativos		
	Ahorros (kWh)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorros (kWh)	Inversión (€)	PRS
Sistemas de control de iluminación				200 - 2.500	60 - 800	2,2
Detectores de presencia	400 - 7.300	260 - 4.800	4,1	3.000 - 32.000	2.000 - 18.000	3,1
Sustitución de luminarias convencionales por tecnología LED	5.500 - 99.000	3.500 - 72.500	4,7	42.000 - 290.000	35.000 - 250.000	4,2
Climatización						
Variadores de frecuencia en bombas de impulsión agua climatizada	400 - 6.900	500 - 10.000	6,2	3.000 - 16.500	3.500 - 8.000	3,6
Sustitución de los quemadores actuales por quemadores modulantes con control de O ₂ en continuo				20.000 - 160.000	7.000 - 45.000	5,8
Sustitución calderas por calderas de condensación				5.000 - 70.000	13.000 - 60.000	14,3
Sistema centralizado de climatización	8.000 - 150.000	25.000 - 505.000	20,5	60.000 - 420.000	240.000 - 1.500.000	25,1
Sustitución carpintería actual	300 - 21.500	2.000 - 50.500	19,8	300 - 55.000	3.500 - 100.000	17,2
Reducción transmitancia de la envolvente	8.000 - 145.000	1.500 - 20.800	12,2	5.000 - 52.000	6.000 - 85.000	17,8
ACS						
Instalación de un sistema solar térmico para ACS	400 - 7.500	500 - 12.000	6,2	3.000 - 25.000	6.000 - 35.000	7,2
Ofimática y CPD						
Uso de los sistemas de ahorro del equipamiento ofimático	250 - 4.500	120 - 2.500	2,8	1.500 - 18.000	700 - 9.500	2,8
Suministros						
Optimización término potencia	NA	50 - 500	NA	NA	100 - 500	NA
Monitorización y gestión de consumos energéticos	2.200 - 55.000	600 - 3.500	3,5	1.500 - 20.000	700 - 8.500	2,8
Instalación solar fotovoltaica	2.000 - 36.000	2.000 - 43.000	14,8	3.000 - 120.000	4.000 - 100.000	9,5

Fuente: SinCeO2 y resumen de A3e

5. HOTELES

5.1. Definición de los edificios tipo representativos

Los edificios acondicionados para otorgar servicio de alojamiento a personas se han dividido en tres tipologías: Hotel urbano, Hotel vacacional y Apartahotel.

Hotel urbano: ubicados en las zonas céntricas de poblaciones o áreas metropolitanas. Consumo durante todo el año. El perfil de clientes es turismo de corta estancia y de negocios.

Hotel vacacional: ubicados en zonas apartadas de los grandes conos urbanos. Consumo estacional. Turismo de larga estancia.

Apartahotel: ubicados tanto en zonas céntricas como en zonas apartadas. Turismo de larga y corta estancia. Instalaciones autónomas para cada apartamento.

A continuación, se procede a definir las características principales de estas tipologías.

Cuadro 7. Ratios de las distintas tipologías de hoteles

	Hotel Urbano	Hotel Vacacional	Apartahotel
Uso horario	24h, 365 días	24h, estacional	24h, 365 días
Rango de superficies	500 m ² – 30.000 m ²	4.000m ² – 70.000m ²	500m ² – 30.000m ²
Superficie media	15.000 m ²	30.000 m ²	17.000 m ²
Nivel de Carga interna CFI	10		7
Sistemas de climatización y ACS	Instalaciones centralizadas		Instalaciones autónomas
Consumo eléctrico	50 MWh – 10 GWh/año	220 MWh -15GWh/año	12 MWh – 8 GWh/año
Consumo Térmico	6 MWh – 5 GWh/año	100 MWh – 6GWh/año	0MWh – 3.5 GWh/año
Consumo total	61 MWh – 12,2 GWh/año	350 MWh – 19 GWh/año	20 MWh – 10 GWh/año
Usuarios/día	10-600	48-840	10-600

Fuente: Eurocontrol y resumen de A3e

5.2. Estudio de consumos

A continuación, se presenta la distribución de consumo por sistema para cada tipología de edificio. Debido a que la zona climática donde se encuentre el centro influye bastante en algunos sistemas como climatización e iluminación, también se clasificarán por las zonas climáticas a las que pertenezcan.

Se ha dividido el consumo entre Climatización, ACS, Iluminación y Otros.

Dentro de la tipología de otros están englobados los siguientes consumos: bombeo de piscina y riego, elevación, cocina, lavandería, ofimática y multimedia, etc.



Figura 9. Distribución por sistemas en distintas tipologías de Hoteles en la zona mediterránea. (Eurocontrol)



Figura 10. Distribución por sistemas en distintas tipologías de Hoteles en la zona Atlántica. (Eurocontrol)

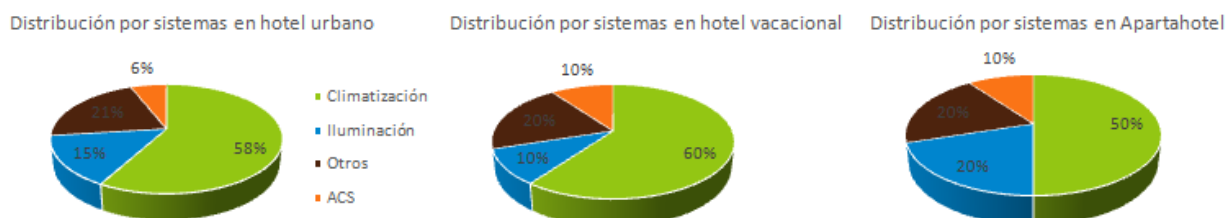


Figura 11. Distribución por sistemas en distintas tipologías de Hoteles en la zona Continental. (Eurocontrol)

5.3. Medidas propuestas y ahorros conseguidos

Se presenta a continuación los ahorros que se logran con la implantación de las medidas propuestas, clasificadas por tipología de centro. Se ha utilizado el mínimo y el máximo de entre todos los alojamientos para el ahorro energético, ahorro económico, inversión y periodo de retorno.

CONAMA 2020

INFORME SOBRE TIPOLOGÍAS, CONSUMOS, ACTUACIONES DE MEJORA Y POTENCIALES AHORROS EN EL PARQUE EDIFICATORIO DEL SECTOR TERCIARIO

Cuadro 8. Medidas propuestas y ahorros conseguidos en Hoteles

Iluminación	Hotel Urbano			Hotel Vacacional			Apartahotel		
	Ahorros (kWh)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorros (kWh)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorros (kWh)	Inversión (€)	PRS (años)
Detectores de presencia	100.000	18.000	1,5	120.000	20.000	1,4	50.000	11.500	1,9
Sustitución de luminarias convencionales por tecnología LED	500.000	140.000	2,3	600.000	150.000	2,1	500.000	150.000	2,5
Climatización									
Aislamiento de tuberías y válvulas de las redes de agua caliente	100.000	5.200	1,3	150.000	7.500	1,3			
Variadores de frecuencia en bombas de impulsión agua climatizada	85.000	15.000	2,1	110.000	30.000	2,5			
Variadores de frecuencia en motores de climatización	90.000	45.000	4,2	90.000	45.000	4,2			
Sustitución calderas por calderas de condensación	250.000	50.000	5,0	290.000	50.000	4,3	200.000	40.000	5,0
Sustitución de equipos autónomos con mayor rendimiento	160.000	140.000	7,3				150.000	250.000	13,8
Sustitución de enfriadoras por una de mayor rendimiento				200.000	190.000	7,9			
Instalación Sistema SATE	530.000	500.000	12,5	663.000	600.000	11,9	200.000	300.000	12,5
Sustitución carpintería actual	165.000	150.000	12,0	200.000	200.000	13,2	120.000	100.000	10,4
ACS									
Instalación solar térmica para ACS	120.000	45.000	9,3	155.000	60.000	9,7	120.000	60.000	12,5
Suministros									
Monitorización y gestión de consumos energéticos	200.000	42.000	2,5	280.000	60.000	2,8	250.000	50.000	2,5
Cogeneración	NA	800.000	7,3	NA	900.000	8,0			
Instalación solar fotovoltaica	500.000	550.000	9,2	585.000	600.000	8,6			

Fuente: Eurocontrol y resumen de A3e

6. EDIFICIOS COMERCIALES

6.1. Definición de los edificios tipo representativos

Las instalaciones de este informe se dividen en dos: Pequeño Comercio y Gran Comercio.

Pequeño comercio: establecimiento comercial monoinquilino cuya superficie útil para la exposición y venta al público es inferior a los 2500 m²

Gran Comercio: establecimiento comercial monoinquilino cuya superficie útil para la exposición y venta al público es superior a los 2.500 m²

A continuación, se procede a definir las características principales de estas tipologías.

Cuadro 9. Ratios de las distintas tipologías de edificios dedicados al comercio

	Pequeño comercio	Gran Comercial
Necesidades energéticas	Media	Alta demanda
Uso horario	Diversidad de horarios	
Rango de superficies	100m ² – 2.500m ²	2.500m ² – 10.000m ²
Superficie media	600 m ²	4.500 m ²
Nivel de Carga interna CFI	10	12
Consumo eléctrico	6 MWh – 1,8 GWh/año	0,15 GWh – 4,8 GWh/año
Consumo térmico	0 GWh – 0,6 GWh/año	0 GWh – 1,5 GWh/año
Consumo total	6 MWh – 1,8 GWh/año	0,15 GWh – 4,8 GWh/año
Usuarios/día	10-300	100-1.000

Fuente: Eurocontrol, SinCeO2 y resumen de A3e

6.2. Estudio de consumos

A continuación, se presenta la distribución de consumo por sistema para cada tipología de edificio. Debido a que la zona climática donde se encuentre el centro influye bastante en algunos sistemas como climatización e iluminación, también se clasificarán por las zonas climáticas a las que pertenezcan.



Figura 12. Distribución por sistemas en distintas tipologías de Comercios en la zona mediterránea. (Eurocontrol y SinCeO2)



Figura 13. Distribución por sistemas en distintas tipologías de Comercios en la zona Continental. (Eurocontrol y SinCeO2)

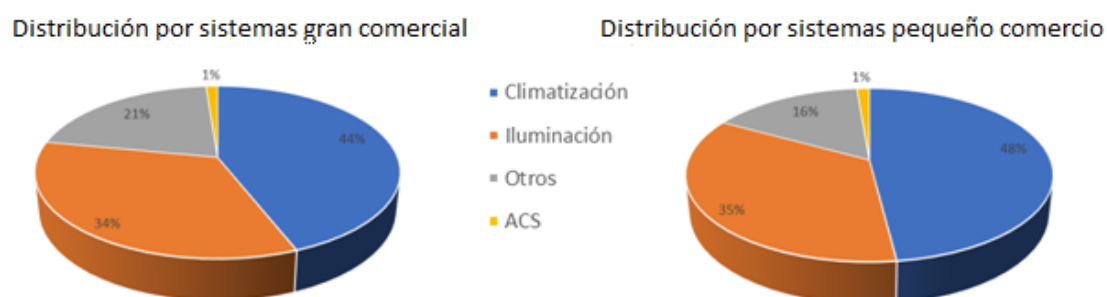


Figura 14. Distribución por sistemas en distintas tipologías de Comercios en la zona Atlántica. (Eurocontrol y SinCeO2)

6.3. Medidas propuestas y ahorros conseguidos

Se presenta a continuación los ahorros que se logran con la implantación de las medidas propuestas, clasificadas por tipología de centro. Se ha utilizado el mínimo y el máximo de entre todos los alojamientos para el ahorro energético, ahorro económico, inversión y periodo de retorno.

Cuadro 10. Medidas propuestas y ahorros conseguidos en Comercios

	Pequeño comercio			Gran Comercial		
	Ahorros (kWh)	Inversión (€)	PRS (años)	Ahorros (kWh)	Inversión (€)	PRS (años)
Iluminación						
Sustitución de luminarias convencionales por tecnología LED	60.000	16.000	2,2	100.000	30.000	2,5
Detectores de presencia	10.000	3.000	2,5	20.000	4.500	1,8
Climatización						
Variadores de frecuencia en bombas de impulsión agua climatizada				70.000	15.000	2,7
Variadores de frecuencia en motores de climatización	20.000	12.000	5	50.000	45.000	11,25
Sustitución de enfriadoras por una de mayor rendimiento	80.000	70.000	7,3	180.000	140.000	6
Sustitución calderas por calderas de condensación	60.000	20.000	8,3	250.000	50.000	5
Instalación Sistema SATE	200.000	216.000	13,5	530.000	450.000	11,25
Sustitución carpintería actual	45.000	50.000	13,8	165.000	160.000	12,8
Sistema centralizado de climatización	60.000	150.000	20,8			
ACS						
Instalación solar térmica para ACS	120.000	45.000	9,3	50.000	20.000	10
Suministros						
Monitorización y gestión de consumos energéticos				240.000	45.000	2,3
Instalación solar fotovoltaica				400.000	380.000	9,5

Fuente: Eurocontrol, SinCeO2 y resumen de A3e

7. BIBLIOGRAFÍA

Este documento es un resumen del Informe original realizado por la Asociación de Empresas de Eficiencia Energética- A3E, con objeto de apoyar a la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo del antiguo Ministerio de Fomento, en la Estrategia de Rehabilitación Energética de Edificios (ERESEE 2020).

Todos los cálculos proceden de auditorías reales realizadas por las empresas asociadas de A3E que formaban parte del grupo de trabajo de comunicación que se encargó de realizar el Informe (EUROCONTROL, SinCeO2 y Letter Ingenieros).

Pueden encontrar en el siguiente enlace el Informe completo:
https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/planes_estartegicos/9_2020_informe_tipologias_y_actuaciones_terciario.pdf