

ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA: AYUNTAMIENTO DE BENAGUASIL

ANÁLISIS DEL EDIFICIO

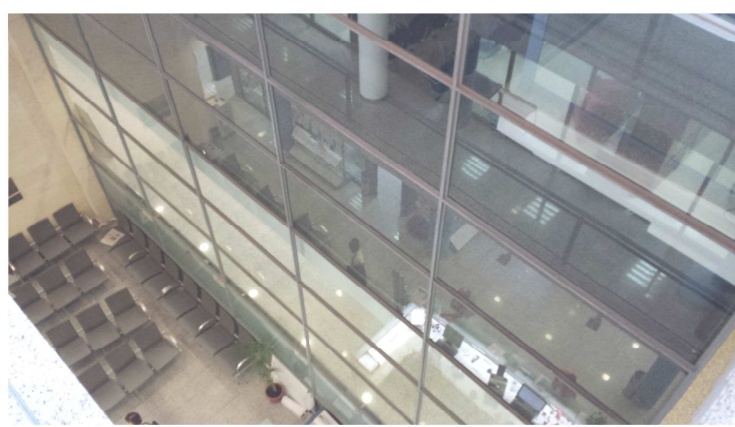


El objeto del análisis presente es un edificio de superficie irregular construido de 520,98 m² dedicada a ser la sede de oficinas del Ayuntamiento de Benaguasil (Valencia). Los servicios generales del edificio lo dotan de oficinas y despachos en su mayor parte, y también un salón de actos en su tercera planta además de una zona diáfana en su sexta planta.

La construcción tiene un carácter peculiar dada su distribución en plantas en zigzag, es decir, las plantas pares se han colocado en la parte norte del edificio, y los impares en la parte sur, dejando un hueco central continuo en toda la altura del edificio.

El edificio se encuentra en la calle Plaza Mayor de la Villa, 17 de la localidad de Benaguasil (Valencia), Zona climática C3.

- La fachada principal está orientada al Norte, y las fachadas laterales se han colocado en la parte norte del edificio, y los impares en la parte sur, dejando un hueco central continuo en toda la altura del edificio.
- La fachada lateral izquierda está orientada al Este, siendo un cerramiento de medianería con otro edificio contiguo aunque no en su totalidad, siendo una parte del cerramiento de fachada recayente al patio de la edificación (orientación 280° respecto al Norte).
- La fachada posterior está orientada al Sur conformando una parte de medianería con edificación contigua hasta una altura de seis metros. El resto de cerramiento tiene la tipología de medianería, aunque no actúa como tal (orientación 190° respecto al Norte).
- La fachada lateral derecha está orientada al oeste, siendo un cerramiento de medianería con otro edificio contiguo en su totalidad (orientación 100° respecto al Norte).



Cerramiento	U (W/m ²)	Material del cerramiento de exterior a interior
FACHADA NORTE	0,46	1. Ladrillo de huecos macizo. 2. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm. 3. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm. 4. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm. 5. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm. 6. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm. 7. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm.
FACHADA SUR, ESTE Y OESTE	0,31	1. Ladrillo de huecos macizo. 2. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm. 3. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm. 4. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm. 5. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm. 6. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm. 7. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm.
CERRAMIENTO DE PATIO	0,30	1. Ladrillo de huecos macizo. 2. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm. 3. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm. 4. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm. 5. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm. 6. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm. 7. Falso de aislamiento térmico exterior de 10cm.
FORJADO DE GRANITO	1,47	1. Forjado de granito. 2. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm. 3. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm. 4. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm. 5. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm. 6. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm. 7. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm.
CUBIERTA	0,41	1. Forjado de granito. 2. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm. 3. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm. 4. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm. 5. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm. 6. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm. 7. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm.
AZOTEA TRANSITABLE	0,9	1. Forjado de granito. 2. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm. 3. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm. 4. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm. 5. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm. 6. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm. 7. Aislamiento térmico de lana mineral de 10cm.
HUECO	U (W/m ²)	Composición del cerramiento
CARPIINTERÍA EXTERIOR PASADIZO NORTE PLANTA BAJA, PRIMERA Y SEGUNDA	1,34	1. Ventana de aluminio con cristal aislante. 2. Ventana de aluminio con cristal aislante. 3. Ventana de aluminio con cristal aislante. 4. Ventana de aluminio con cristal aislante. 5. Ventana de aluminio con cristal aislante. 6. Ventana de aluminio con cristal aislante. 7. Ventana de aluminio con cristal aislante.
CARPIINTERÍA EXTERIOR PASADIZO SUD OESTE	1,45	1. Ventana de aluminio con cristal aislante. 2. Ventana de aluminio con cristal aislante. 3. Ventana de aluminio con cristal aislante. 4. Ventana de aluminio con cristal aislante. 5. Ventana de aluminio con cristal aislante. 6. Ventana de aluminio con cristal aislante. 7. Ventana de aluminio con cristal aislante.

Estudiamos y analizamos los sistemas de climatización e iluminación existentes en el edificio, teniendo en cuenta sus consumos de energía final y el número de cada uno de los equipos, además de conocer en que planta podemos encontrar cada uno de ellos.



Planta	Equipo	Consumo (W)
PLANTA SEXTA	Salón de actos	18
	Proyector	19
	Asientos	4
Sala de reuniones	Downlight 2x20W	3
	Asientos	4
Aseos	Halógenos de 50W	6
	Asientos	6

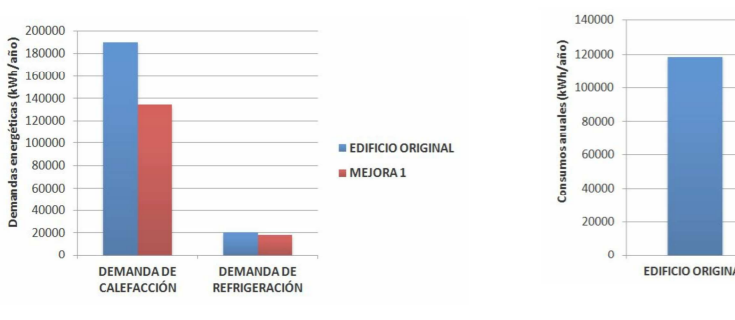
La gráfica anterior nos muestra un consumo en kilovatios por hora para cada uno de los meses de los años 2012 y 2013. En ella se aprecia una diferencia muy grande en los meses de junio a septiembre respecto a los consumos del año 2012 comparados con los del 2013. Nos puede dar a entender que se ha realizado un control por un uso más responsable de la climatización e iluminación del local en el último año.



1. ESTUDIO DE NO CLIMATIZACIÓN DE ZONAS COMUNES

Eliminación del equipo de planta sexta CARRIER modelo 38 UQ 014 y la eliminación de las rejillas de impulsión del equipo de planta baja CARRIER modelo 38 UQ 007 que dan al hall o hueco central del edificio.

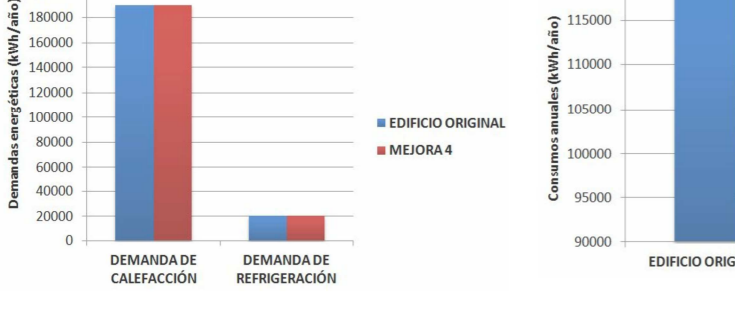
Con ello se disminuye de forma significativa la demanda de calefacción además de ser una mejora muy económica y ahorrar energía por la eliminación de un equipo consumidor.



4. INSTALACIÓN DE RECUPERADORES DE CALOR DE EFICIENCIA 93%

Es la misma mejora que la anterior con la diferencia que la eficiencia de los recuperadores de calor es del 93%, en algunos de ellos, porque hay alguno que siguen siendo de eficiencia 50% por el motivo de que no existen equipos recuperadores para los caudales de los equipos ROOF-TOP instalados a los que deben servir y complementar.

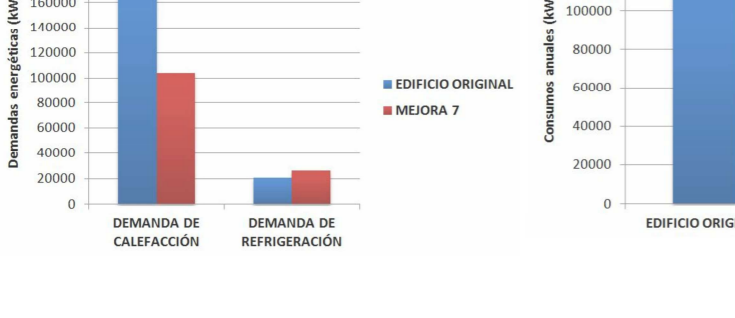
El resultado de la instalación de estos equipos es un descenso en el consumo de los sistemas de climatización, pero no consigue bajar los valores de demanda de calor.



6. ESTUDIO DE NO CLIMATIZACIÓN DE ZONAS COMUNES, AISLAMIENTO TÉRMICO DE FORJADOS Y CERRAMIENTOS INTERIORES, RECUPERADORES DE CALOR Y CAMBIO DE EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

Realizamos una combinación de las mejoras anteriores para estudiar su repercusión sobre el edificio objeto.

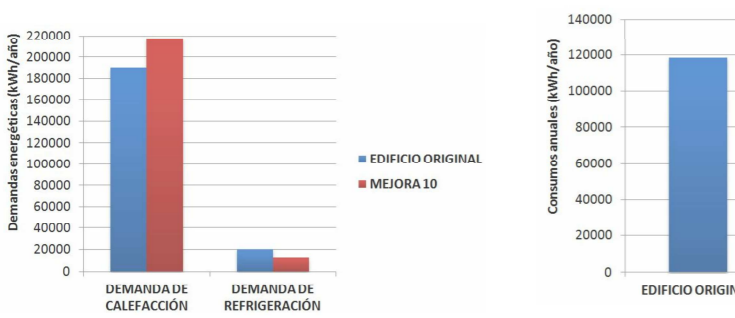
La demanda de calor disminuye de forma muy significativa (mismo valor que punto 4), y un descenso también del consumo de energía final consumida.



10. CAMBIO DE LUMINARIAS E INSTALACIÓN DE DETECTORES DE PRESENCIA

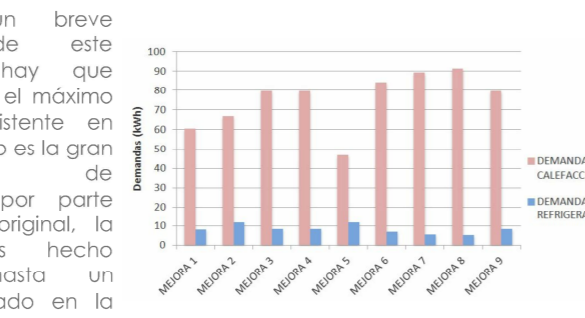
Análisis del conjunto de las mejoras referentes a los sistemas de iluminación del edificio de estudio.

Como podemos deducir de los resultados de las demás mejoras anteriores, el consumo lumínico es muy bajo, pero la demanda de calor es muy grande.



MEJORA	DEMANDA DE CALOR (kWh/año)	REDUCCIÓN DEMANDA CALOR (kWh/año)
EDIFICIO ORIGINAL	79,8	8,6
No climatizar zonas comunes	66,6	8,2
Aislamiento térmico de forjados y cerramientos interiores	66,9	11,9
Recuperadores de calor eficiencia 50%	79,8	8,6
Recuperadores de calor eficiencia 93%	79,8	8,6
COMBINACIÓN DE MEJORAS ANTERIORES	46,9	11,9
Cambio de equipos climatización	79,8	8,6
COMBINACIÓN DE MEJORAS DE CLIMATIZACIÓN	46,9	11,9
Instalación de detectores de presencia	84,3	7,1
Cambio de luminarias	89,4	5,7
COMBINACIÓN DE MEJORAS DE ILUMINACIÓN	91,4	5,3
Instalación de equipos de producción solar de ACS	79,8	8,6

MEJORA	EMISIONES DE CO ₂ (kgCO ₂ /año)	REDUCCIÓN EMISIONES CO ₂ (kgCO ₂ /año)
EDIFICIO ORIGINAL	24,5,8	58,37,66
No climatizar zonas comunes	22,3,8	40,528,10
Aislamiento térmico de forjados y cerramientos interiores	22,7,8	56,423,00
Recuperadores de calor eficiencia 50%	21,1,4	50,233,20
Recuperadores de calor eficiencia 93%	19,8,4	47,138,20
COMBINACIÓN DE MEJORAS ANTERIORES	17,3,4	38,423,10
Cambio de equipos climatización	21,1,4	50,233,20
COMBINACIÓN DE MEJORAS DE CLIMATIZACIÓN	17,0,4	39,753,70
Instalación de detectores de presencia	22,3,8	50,709,30
Cambio de luminarias	22,1,8	50,311,10
COMBINACIÓN DE MEJORAS DE ILUMINACIÓN	16,8,8	39,996,10
Instalación de equipos de producción solar de ACS	24,2,8	57,945,50



Realizando un breve análisis, a simple vista distinguimos dos mejoras que destacan por la baja emisión de CO₂, siendo la Mejora 5 algo inferior en este aspecto.

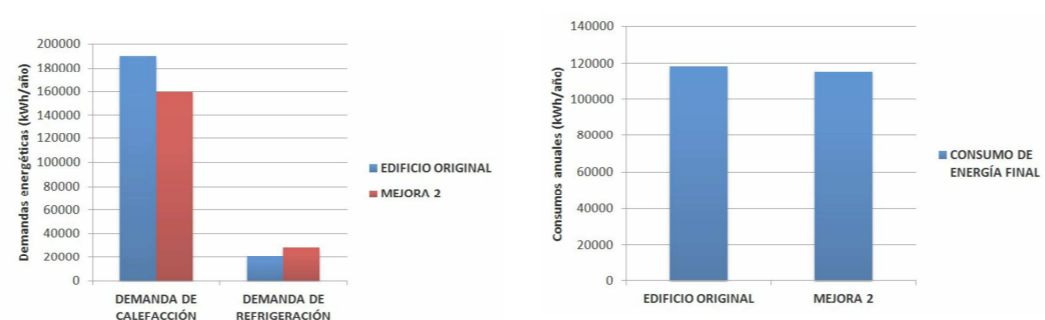
Como conclusiones a esto comparativo podemos decir que la Mejora 10 es la más recomendable, aunque teniendo en cuenta la tabla de comparación de las demandas es la menos aconsejable porque posee unos valores de calefacción muy elevados.

Si tenemos en cuenta la Mejora 5, que es la que menos demanda solicita, resolveríamos que posee un consumo aceptable en comparación con las demás mejoras, por lo que sería nuestra primera opción para aplicarla con carácter real.

2. ESTUDIO DE AISLAMIENTO TÉRMICO DE FORJADOS Y CERRAMIENTOS INTERIORES

Colocación de un aplacado de poliestireno expandido en la cara inferior de los forjados y cubierto inclinado, y trasdosado de fábrica de cartón-yeso tipo Placur en los cerramientos en contacto con zonas comunes de edificio.

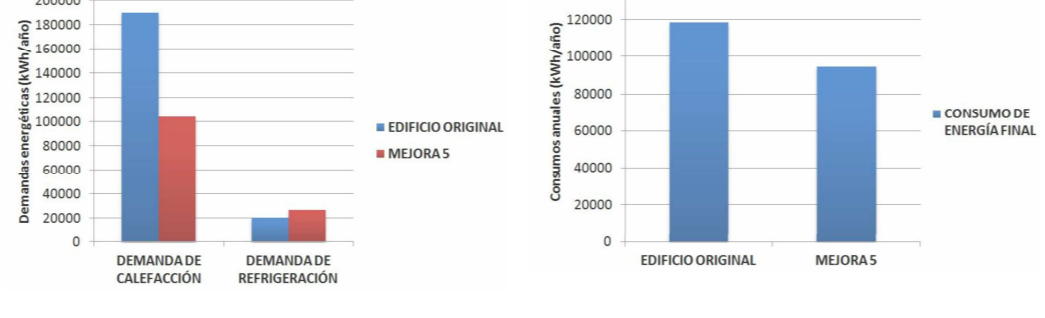
Se observa una disminución significativa de la demanda de calefacción del edificio, además de un ahorro de energía en cuanto a consumo de energía calorífica.



5. ESTUDIO DE NO CLIMATIZACIÓN DE ZONAS COMUNES, AISLAMIENTO TÉRMICO DE FORJADOS Y CERRAMIENTOS INTERIORES, Y RECUPERADORES DE CALOR

La mejora consiste en un compendio de las tres modificaciones anteriores.

La disminución de la demanda de calor es bastante grande en comparación con las demás mejoras expuestas, aunque el consumo de energía final baja ligeramente.



8. INSTALACIÓN DE DETECTORES DE PRESENCIA

Con los aparatos detectores de presencia se pretende ahorrar en consumo de energía para iluminación en las zonas poco transitadas del edificio en las que accidentalmente pueden quedar encendidas las lámparas.

La consecuencia de la instalación de estos sistemas es un decrecimiento del consumo de energía en iluminación, pero un aumento de la demanda de calefacción.

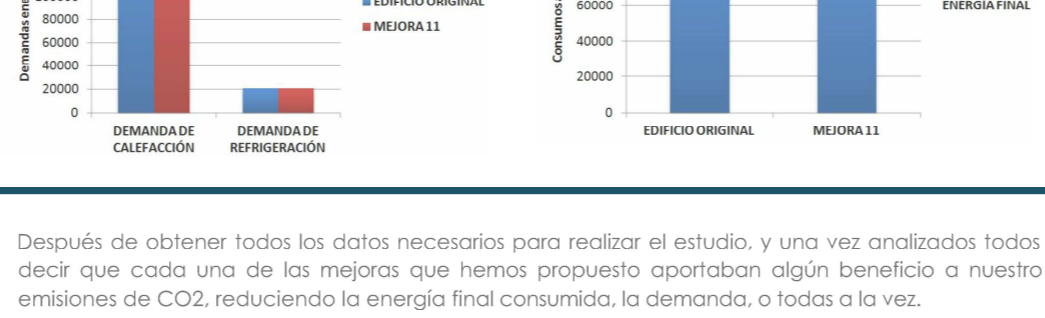


11. MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

El CTE en su documento DB-HE4 obliga a una contribución solar para la producción de ACS mínima del 50% en la zona climática en la que nos encontramos.

Siendo un edificio en el que el agua caliente sanitaria se usa muy poco, se ha optado por la instalación de un sistema de producción solar que abarque la totalidad de la demanda de ACS del edificio, que serán unos 150 o 200 litros.

Resulta un ahorro de consumo energía final ligeramente por debajo en comparación con el edificio original, sin variar la demanda de calefacción o refrigeración.



Después de obtener todos los datos necesarios para realizar el estudio, y una vez analizados todos éstos a detalle, tenemos que decir que cada una de las mejoras que hemos propuesto aportaban algún beneficio a nuestro edificio, bien reduciendo las emisiones de CO₂, reduciendo la energía final consumida, la demanda, o todas a la vez.

Es por ello que, después de estudiar todos los casos, nos quedamos con cuatro opciones para introducir como mejoras:

- No climatización de las zonas comunes.
- Instalación de detectores de presencia y cambio de luminarias.
- No climatización de las zonas comunes, aislamiento de forjados y cerramiento interiores de fábrica, colocación de recuperadores de calor de eficiencia 50%.
- Instalación de productur solar de ACS.

La primera opción nos ofrece un beneficio muy alto si tenemos en cuenta que no supone ningún gasto económico, excepto la mano de obra de los operarios para desmontar el equipo de climatización sobrante y la obstrucción de tres rejillas de impulsión de aire en planta baja. Por tanto, esta mejora, si tenemos en cuenta el aspecto económico, sería la mejor.

La segunda alternativa nos presenta un enorme ahorro de consumo energético de más del 40%, aunque a coste de un aumento de la demanda de calefacción de casi un 15%. De todos modos, consideramos que es una buena mejora si tenemos en más estima el aspecto económico, con una amortización a algo más de diecisiete años.

La tercera mejora elegida, aunque con una amortización casi a treinta años, también sería muy interesante debido a que reduce la demanda más de un 40%, las emisiones más de un 30%, y el consumo más de un 20%. El desembolso económico es grande, pero los resultados marcarían que es una muy buena opción.

La cuarta opción de mejora, aunque no nos ofrece grandes beneficios por sí sola, combinada con cualquiera de las otras tres mejoras estas quedarían ser una gran ayuda, aparte de que su instalación sea una exigencia por parte del CTE DB-HE4.

Cualquiera de estos cuatro opciones es adecuada para el fin buscado en este documento, estando ordenadas de más eficiente en la relación costo/resultado, a menos eficiente.

Todas cumplen con la normativa vigente, obteniendo un mínimo de calificación "B" por parte del programa de calificación energética CALENER VYP.

También debemos decir que las mejoras elegidas en este apartado de conclusiones finales poseen en su mayoría de una calificación tipo "A" en su cómputo general, por lo que podemos decir que hemos mejorado el edificio al máximo.

PLANTA SEXTA

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Salón de actos	Downlight 2x20W	18	1.862
	Proyector	19	
	Asientos	4	

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Sala de reuniones	Downlight 2x20W	3	0,664
	Asientos	4	

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Aseos	Halógenos de 50W	6	0,306
	Asientos	6	

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Taller de reparación	Part. Fluoresc. 4x18W	12	0,882
	Downlight 2x20W	14	
Habitación de atención al cliente	Part. Fluoresc. 4x18W	3	0,890
	Aplicados pared 150W	8	

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Oficina General	Part. Fluoresc. 2x30W	3	2,220
	Part. Fluoresc. 4x18W	3	
	Downlight 2x20W	3	
Desemburo de escalera	Downlight 2x20W	4	0,664
	Aplicados pared 150W	3	
Sala de reuniones	Part. Fluoresc. 4x18W	4	0,410
	Aplicados pared 150W	2	
Aseos	Halógenos de 50W	6	0,306
	Asientos	6	

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Oficina de atención al cliente	Part. Fluoresc. 4x18W	8	0,594
	Aplicados pared 150W	3	

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Oficina General	Part. Fluoresc. 2x30W	3	2,220
	Part. Fluoresc. 4x18W	3	
	Downlight 2x20W	3	
Desemburo de escalera	Downlight 2x20W	4	0,664
	Aplicados pared 150W	3	
Sala de reuniones	Part. Fluoresc. 4x18W	4	0,410
	Aplicados pared 150W	2	
Aseos	Halógenos de 50W	6	0,306
	Asientos	6	

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Oficina de atención al cliente	Part. Fluoresc. 4x18W	8	1,158
	Aplicados pared 150W	3	

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Oficina de atención al cliente	Part. Fluoresc. 4x18W	8	1,200
	Aplicados pared 150W	3	

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Oficina General	Part. Fluoresc. 2x30W	3	2,220
	Part. Fluoresc. 4x18W	3	
	Downlight 2x20W	3	
Desemburo de escalera	Downlight 2x20W	4	0,664
	Aplicados pared 150W	3	
Sala de reuniones	Part. Fluoresc. 4x18W	4	0,410
	Aplicados pared 150W	2	
Aseos	Halógenos de 50W	6	0,306
	Asientos	6	

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Oficina de atención al cliente	Part. Fluoresc. 4x18W	8	1,158
	Aplicados pared 150W	3	

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Oficina de atención al cliente	Part. Fluoresc. 4x18W	8	1,200
	Aplicados pared 150W	3	

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Oficina General	Part. Fluoresc. 2x30W	3	2,220
	Part. Fluoresc. 4x18W	3	
	Downlight 2x20W	3	
Desemburo de escalera	Downlight 2x20W	4	0,664
	Aplicados pared 150W	3	
Sala de reuniones	Part. Fluoresc. 4x18W	4	0,410
	Aplicados pared 150W	2	
Aseos	Halógenos de 50W	6	0,306
	Asientos	6	

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Oficina de atención al cliente	Part. Fluoresc. 4x18W	8	1,158
	Aplicados pared 150W	3	

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Oficina de atención al cliente	Part. Fluoresc. 4x18W	8	1,200
	Aplicados pared 150W	3	

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Oficina General	Part. Fluoresc. 2x30W	3	2,220
	Part. Fluoresc. 4x18W	3	
	Downlight 2x20W	3	
Desemburo de escalera	Downlight 2x20W	4	0,664
	Aplicados pared 150W	3	
Sala de reuniones	Part. Fluoresc. 4x18W	4	0,410
	Aplicados pared 150W	2	
Aseos	Halógenos de 50W	6	0,306
	Asientos	6	

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Oficina de atención al cliente	Part. Fluoresc. 4x18W	8	1,158
	Aplicados pared 150W	3	

Estancia	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia de consumo (W)
Oficina de atención al cliente	Part. Fluoresc. 4x18W		