



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

Trabajo Fin de Grado

ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES

Alumno: Víctor Hugo Miralles Mesa

Tutor: Prof. D. M^a Ángeles Verdejo Espinosa
Dpto: Ingeniería Eléctrica

Septiembre, 2018



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Eléctrica

Doña M^a Ángeles Verdejo Espinosa, tutora del Proyecto Fin de Grado titulado: "ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES", que presenta Víctor Hugo Miralles Mesa, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, Septiembre de 2018

El alumno:

La Tutora:

Víctor Hugo Miralles Mesa

M^a Ángeles Verdejo Espinosa

MEMORIA

INDICE

1.Resumen	8
2.Introducción	8
2.1 Motivación	8
2.2 Antecedentes	9
2.3 Objeto.....	9
3. Elementos constructivos y descripción del edificio	10
3.1 Elementos constructivos.	10
3.2 Descripción del edificio: Estancias y zonas	16
4. PUNTOS DE CONSUMO.	20
4.1 Iluminación	20
4.1.1 Tipo de luminarias.....	20
4.1.2 Puntos de consumo eléctrico por iluminación según estancia.	23
4.1.3 Potencia total según tipo de luminaria.	27
4.2 Potencia instalada de consumo Gasóleo C.....	28
4.3 Potencia instalada de consumo Gas Propano.	28
5. Estimación consumo de energía.	29
5.1 Estimación de consumo de energía eléctrica.	29
5.1.1 Estimación de consumo de iluminación por estancia.....	29
5.2 Consumo de gas propano	34
5.3 Consumo de gasóleo C.....	34
6. Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación.....	35
6.1 Nivel medio de iluminación.....	36
6.2 Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI)	38
6.3 Datos obtenidos en simulación Em y VEEI	39
7. Calificación del edificio	43

7.1 Energía final y Emisiones de CO ₂	43
7.2 Energía primaria no renovable y Emisiones de CO ₂	44
7.3 Calificación.....	45
8. Propuesta de mejora de la eficiencia.....	47
8.1 Propuesta de mejora en iluminación.	47
8.1.2 Tipo de luminarias.....	48
8.1.3 Potencia instalada.....	50
8.1.4 Energía consumida	50
8.1.5 Datos obtenidos en simulación Em y VEEI	51
8.2 Sustitución de ventanas.	55
8.3 Sustitución de calderas	56
8.4 Sensores	58
8.4.1 Sensores de presencia o movimiento.	58
8.4.2 Sensores de aportación de luz natural.....	60
8.5 Observaciones de las medidas de ahorro adoptadas	61
8.5.1 Calificación energética.....	61
8.5.2 Sensores de presencia	68
8.5.3 Sensores de aportación de luz natural.....	68
8.5.4 Iluminación.....	68
9 Estudio de viabilidad económica	69
9.1 Coste asociado al consumo de energía.	69
9.1.1 Coste de energía sin ningún tipo de actuación.	69
9.1.2 Coste de energía: sustitución de luminarias	70
9.1.4 Coste de energía: sustitución de ventanas	71
9.1.5 Coste de energía: Sustitución de caldera	71
9.2 Mediciones	72
9.2.1 Iluminación.....	72

9.2.2 Calefacción y ACS	72
9.2.3 Sensores.....	72
9.3 Presupuesto.....	75
9.3.1 Precio descompuesto iluminación.....	75
9.3.2 Precio descompuesto sensores	77
9.3.3 Precio descompuesto Calderas Biomosas.....	79
9.3.4 Precios descompuestos ventanas.....	81
9.4 Presupuesto	85
9.4.1 Presupuesto Iluminación	85
9.4.3 Presupuesto Calderas.....	85
9.4.4 Presupuesto Ventanas.....	86
10 Conclusiones	87
11.Bibliografía y Referencias	90
Tabla 1 superficie planta baja.....	17
Tabla 2 superficie habitaciones simples	18
Tabla 3 superficie suite.....	18
Tabla 4 superficie suite junior	19
Tabla 5 superficie servicios generales primera planta.....	19
Tabla 6 características downlights.....	20
Tabla 7 denominación luminarias	23
Tabla 8 luminarias suite.....	23
Tabla 9 luminarias suite junior	24
Tabla 10 luminarias habitación simple.....	24
Tabla 11 luminarias zonas comunes	25
Tabla 12 luminarias zonas comunes	26
Tabla 13 potencia estimada luminarias	27
Tabla 14 consumo de energía suite	30
Tabla 15 consumo de energía suite junior y habitación simple	30
Tabla 16 estimación de energía zonas comunes	31

Tabla 17 estimación de energía zonas comunes	32
Tabla 18 estimación de energía consumida por luminarias.....	33
Tabla 19 consumo de gas propano	34
Tabla 20 consumo de gasóleo C	34
Tabla 21 Valores lumínicos según normativa.....	37
Tabla 22 datos simulación dialux evo 8: suite	39
Tabla 23 datos simulación dialux evo 8: suite junior.....	40
Tabla 24 datos simulación dialux evo 8: habitaciones simples.....	41
Tabla 25 datos simulación dialux evo 8: zonas comunes.....	42
Tabla 26 Energía primaria no renovable por unidad de superficie	45
Tabla 27 Emisiones de CO2 Energía primaria no renovable.....	45
Tabla 28 potencia de iluminación instalada con medidas de ahorro aplicadas	50
Tabla 29 energía consumida en iluminación tipo led.....	50
Tabla 30 Datos obtenidos en simulación medidas de ahorro Em y VEEI: suite	51
Tabla 31 Datos obtenidos en simulación medidas de ahorro Em y VEEI: suite junior	52
Tabla 32 Datos obtenidos en simulación medidas de ahorro Em y VEEI: habitación simple	53
Tabla 33 Datos obtenidos en simulación medidas de ahorro Em y VEEI: zonas comunes.....	54
Tabla 34 coste asociado a la energía consumida.....	69
Tabla 35 ahorro debido a la sustitución de las luminarias	70
Tabla 36 ahorro debido a la sustitución de las luminarias	70
Tabla 37 ahorro tras la sustitución de ventanas	71
Tabla 38 ahorro ras la sustitución de calderas	71
Tabla 39 medición de las luminarias	72
Tabla 40 medición calderas.....	72
Tabla 41 medición vetanas.....	74
Tabla 42 medición total de ventanas	74
 grafica 1 potencia luminarias	 27
grafica 2 estimación de energía consumida por tipo de luminaria.....	33
grafica 3 energía final edificio sin actuaciones de ahorro	43

grafica 4 emisiones de CO ₂ energía final.....	44
grafica 5 indicadores de eficiencia energética del edificio sin medidas de ahorro....	46
grafica 6 calificación energética del edificio sin medidas de ahorro aplicadas	46
grafica 7 estimación de energía consumida por iluminación led.....	50
grafica 8 comparación de energía final y emisiones de CO ₂ tras sustitución de ventanas.....	55
grafica 9 comparación de emisiones de CO ₂ tras sustitución de caldera	56
grafica 10 comparación de energía primaria o renovable tras la sustitución de calderas.....	57
grafica 11 patrón típico sensor de movimiento	58
grafica 12 emisiones Co ₂ de energía final por unidad de superficie	61
grafica 13 consumo de energía final no renovable por unidad de superficie.....	62
grafica 14 indicadores globales para la calificación energética	62
grafica 15 calificación energética tras sustitución de luminarias.....	63
grafica 16 índices globales de calificación energética	64
grafica 17 calificación energética tras sustitución de ventanas	65
grafica 18 índices de calificación energética	65
grafica 19 clasificación energética tras aplica todas las medidas de ahorro	66
grafica 20 emisiones de CO ₂ tras aplicación de medidas de ahorro.....	67
grafica 21 Consumo de energía no renovable tras las medidas de ahorro	67
grafica 22 coste asociado a la energía consumida.....	69
grafica 23 comparación de energía primaria no renovable.....	88
grafica 24 comparación de emisiones de CO ₂	89
 Ilustración 1 volumetría parte delantera edificio programa líder-calener	 10
Ilustración 2 volumetría parte trasera edificio programa líder-calener	10
Ilustración 3 características de cerramiento opaco: solera.....	12
Ilustración 4 características de cerramiento opaco: forjado entre planta.....	12
Ilustración 5 características de cerramiento opaco: cubierta.....	13
Ilustración 6 características de cerramiento opaco: muro exterior.....	13
Ilustración 7 características de cerramiento opaco: tabique	14
Ilustración 8 características de hueco: ventana.....	15
Ilustración 9 características de hueco: puerta	15

Ilustración 10 luminaria downlights	20
Ilustración 11 luminaria tipo góndola	21
Ilustración 12 luminaria tipo Scrabble	21
Ilustración 13 pantalla fluorescente	22
Ilustración 14 cocina.....	28
Ilustración 15 plancha.....	28
Ilustración 16 vista frontal edificio simulación edificio dialux evo 8.....	35
Ilustración 17 vista trasera edificio simulación edificio dialux evo 8.....	36
Ilustración 20 Downlight led 22 w	48
Ilustración 21 Downlight led11.6 w	48
Ilustración 22 pantalla 60x60 led	49
Ilustración 23 características de ventanas medida de ahorro.....	55
Ilustración 24sensor de movimiento	58
Ilustración 25 área de detección de sensor de movimiento	59
Ilustración 26 sensor de aportación de luz	60
Ilustración 27 funcionamiento del sensor de aportación de luz natural	60
 Ecuación 1 nivel de iluminación.....	 36
Ecuación 2 eficiencia energética en iluminación	38

1. Resumen

El presente proyecto consiste en un Estudio de Eficiencia y Ahorro energético en residencia de mayores, para esto se tomará un edificio como ejemplo, donde se busca cumplir con el objetivo del requisito básico de “ahorro de energía”, el cual, según el código técnico de la edificación, consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. (1)

Para lograr estos objetivos se propondrán una serie de medidas correctoras y actuaciones, que optimicen el aprovechamiento de los recursos disponibles y se analizará la viabilidad de dichas propuestas.

2. Introducción

2.1 Motivación

La energía desempeña un papel fundamental en el desarrollo de todos los sectores de la sociedad cuya utilización debería realizarse más eficientemente y potenciar el ahorro energético, ahorro económico y ahorro de emisiones contaminantes.

El ahorro de energía, su consumo responsable y el uso eficiente de las fuentes energéticas son esenciales a todos los niveles. La importancia de las medidas de ahorro y eficiencia energética se manifiesta en la necesidad de reducir la factura energética, restringir la dependencia energética del exterior, y reducir la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEIs).

Podemos reducir nuestro consumo de energía utilizándola de forma más eficiente, invirtiendo en equipamiento energéticamente eficiente y en medidas de ahorro energético, así como adoptando un estilo de vida más sostenible con respecto al uso de la energía, es decir, cambiando nuestro comportamiento.

2.2 Antecedentes

En el presente proyecto se elabora un estudio de eficiencia y ahorro energético, dicho estudio se realizará de forma teórica. La realización del estudio en cuestión, se tomará un edificio ejemplo y se procederá al desarrollo del estudio de eficiencia y ahorro energético en residencia de mayores.

2.3 Objeto

Los principales objetivos que se pretenden alcanzar mediante la realización del estudio de eficiencia y ahorro energético en residencia de mayores son los siguientes:

- Determinar los materiales constructivos del edificio.
- Simulación en la herramienta unificada LIDER-CALENER (HULC), HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017.
- Simulación en el programa de cálculo para iluminación DIALUX EVO 8.
- Obtención de calificación energética del edificio.
- Determinar los consumos que se producen en el edificio, el reparto de los mismos y su coste asociado.
- Identificar las diferentes zonas donde existen los mayores ahorros potenciales de energía.
- Cuantificar y analizar cada uno de los posibles ahorros tanto desde el punto de visto energético, como económico; y obtener el período de retorno de inversión para cada uno de ellos.

3. Elementos constructivos y descripción del edificio

3.1 Elementos constructivos.

Para los elementos constructivos del edificio de estudio y una posterior calificación se ha utilizado el programa Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC) versión 1.0.1564.1124 donde se ha de describir cada uno de los elementos constructivos. No solo es necesario esto, sino que también la zona climática que es donde se emplazara el edificio para tomar datos de clima. En este caso se ha decidido que la zona climática sea C3 a una altitud de 884 m a nivel del mar.

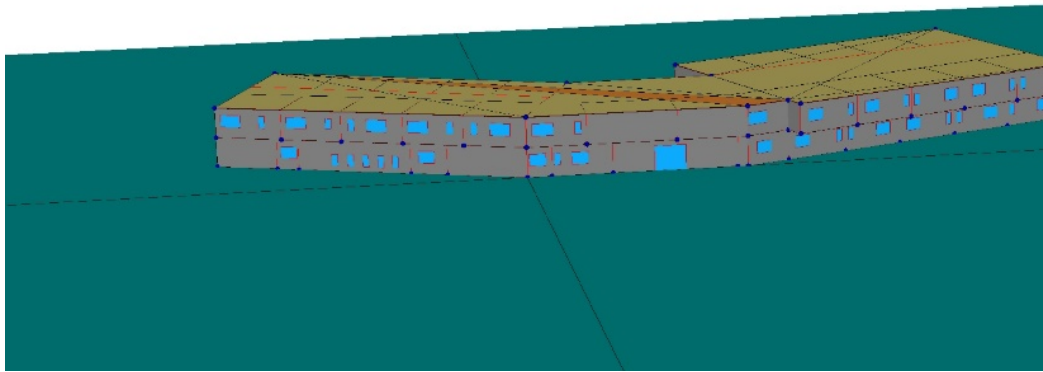


Ilustración 1 volumetría parte delantera edificio programa líder-calener

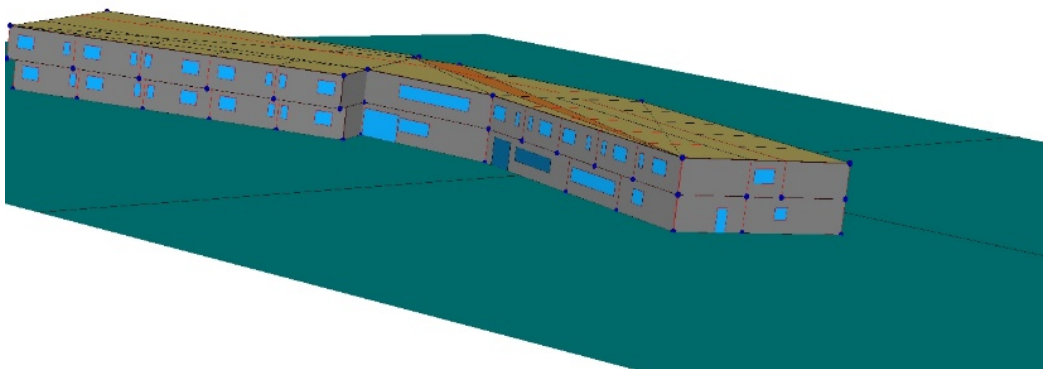


Ilustración 2 volumetría parte trasera edificio programa líder-calener

El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano-invierno.

Los materiales se utilizan para especificar las propiedades que definen la transferencia de calor a través de cada una de las capas homogéneas, u hojas de fábrica, que forman parte de un Cerramiento.

Propiedades de los materiales:

- *Conductividad* térmica del material: propiedad física de los materiales que mide la capacidad de conducción de calor ($W/(mK)$).
- Densidad del material: medida de cuánto material se encuentra comprimido en un espacio determinado, es la cantidad de masa por unidad de volumen (kg/m^3)
- Calor específico del material: cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de una unidad de masa de un material en un grado ($kJ/(kg K)$)

Las composiciones de cerramientos se utilizan para agrupar los materiales que componen un cerramiento, su orden y su espesor.

Con el fin de obtener la calificación energética del edificio objeto mediante la herramienta unificada LIDER-CALENER (HULC). Es necesario describir los cerramientos que componen el edificio. A continuación, se muestran cada uno de estos cerramientos utilizados y sus características.

- Solera con denominación forjadobaja, compuesto por hormigón convencional, una losa de hormigón. mortero de cemento y gres cuarzoso.

Grupo cerramiento

Nombre

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Gres cuarzoso 2600 < d < 2800	0,020	2,600	2700	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,550	1125	1000	
3	losa de hormigón d = 2000 y canto 350 mm	0,350	1,667	2000	1000	
4	Hormigón convencional d 1600	0,020	0,970	1600	1000	
5						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)



Ilustración 3 características de cerramiento opaco: solera

- Forjado entre planta con denominación forjadoentre, compuesto por placa de yeso o escayola, forjado unireccional entrevigado cerámico, mortero de cemento y gres cuarzoso.

Grupo cerramiento

Nombre

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Gres cuarzoso 2600 < d < 2800	0,020	2,600	2700	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,550	1125	1000	
3	FU Entrevigado cerámico -Canto 350 mm	0,350	0,995	1030	1000	
4	Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,020	0,250	825	1000	
5						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)

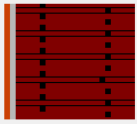


Ilustración 4 características de cerramiento opaco: forjado entre planta

- Cubierta transitable con denominación cubierta, compuesto por placa de yeso o escayola, forjado unireccional entrevigado cerámico, butadieno, mortero de cemento y gres cuarzoso.

Grupo cerramiento

Nombre

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,550	1125	1000	
3	Butadieno	0,020	0,250	980	1000	
4	FU Entrevigado cerámico -Canto 350 mm	0,350	0,995	1030	1000	
5	Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,020	0,250	825	1000	
6						

Grupo Material

Material

0,020 Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 1,35 W/(mK)

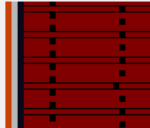


Ilustración 5 características de cerramiento opaco: cubierta

- Muro exterior con denominación muro, compuesto por mortero de cemento, tabicón de LH triple, mortero de cemento, Lana mineral, tabicón de LH doble, enlucido de yeso.

Grupo cerramiento

Nombre

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,550	1125	1000	
2	Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110	0,100	0,427	920	1000	
3	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,550	1125	1000	
4	MW Lana mineral [0.05 W/(mK)]	0,020	0,050	40	1000	
5	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,060	0,432	930	1000	
6	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	
7						

Grupo Material

Material

0,020 Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 0,95 W/(mK)

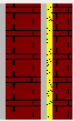


Ilustración 6 características de cerramiento opaco: muro exterior

- Tabique de separación de espacios con denominación tabique, compuesto por enlucido de yeso tabicón de LH doble y enlucido de yeso.

Grupo cerramiento

Nombre

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	
2	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,060	0,432	930	1000	
3	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	
4						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)

Ilustración 7 características de cerramiento opaco: tabique

Huecos

Vidrios se utilizan para especificar las propiedades que definen la transferencia de calor y radiación a través de los cerramientos semitransparentes que forman parte de los huecos.

Además del nombre, que se usará en posteriores referencias al vidrio que se define, el vidrio está definido por las siguientes propiedades:

Transmitancia térmica

Propiedad que define la transmitancia térmica del acristalamiento, incluyendo los coeficientes de película interior y exterior, convectivo-radiantes ($W/(m^2K)$).

Factor solar

Esta propiedad hace referencia a la totalidad de la energía térmica que pasa a través del acristalamiento a consecuencia de la radiación solar, por unidad de radiación incidente, siendo la suma de la radiación transmitida y la absorbida que es cedida al interior por radiación y convección.

Tipos de huecos utilizados:

- Ventanas compuestas por vidrios simple y marco metálico con rotura de puente térmico. Transmitancia de $5.53 \text{ W/m}^2\text{k}$ y un factor solar de 0.78

Ilustración 8 características de hueco: ventana

- Puerta compuesta por madera, debido a que el programa al simular no detecta que es una puerta, he incurrido en errores, la proporción de marco ha de ser del 99%.

Ilustración 9 características de hueco: puerta

3.2 Descripción del edificio: Estancias y zonas

Se trata de un edificio que consta de dos plantas con una superficie útil total de 2565 m²

- Superficie útil de la planta baja: 1323,00 m²
- Superficie útil de la primera planta: 1242.60 m²

En el ala Oeste de la planta baja se encontrará distribuidos las estancias

- Enfermería con orientación suroeste donde se realizan terapia de rehabilitación, curas.
- Capilla con orientación suroeste.
- Vestuarios de personal con orientación suroeste.
- Lavandería con orientación oeste.
- Cocina con orientación noreste.
- Comedor con orientación noreste.
- Sala polivalente con orientación noreste se realizan juegos, animación. .

En el centro del edificio en la planta baja se encontrará la recepción que da a la entrada orientada hacia el sur, junto a esta estará la oficina con orientación sur y aseos de uso común para necesidades básicas.

En el ala Este se del edificio se encontrará las habitaciones simples o sencillas (H) denominada así por su distribución que dispondrán de un dormitorio y baño privado. Su orientación será sureste denominadas con numero par y noreste para las denominada con número impar.

En esta misma ala se encuentra una central de enfermería la cual se usa como apoyo para el personal de enfermería y auxiliares.

También se dispone de un salón de belleza orientado hacia el sureste.

En la primera planta en el ala Oeste se encuentra las habitaciones suite (S) denominadas así por su distribución teniendo un baño privado, salón y dormitorio. Las habitaciones con numero par estarán orientadas hacia el suroeste y las habitaciones con número impar estarán orientadas hacia noreste.

En el centro del edificio en la primera planta se encuentra un distribuidor en la parte sur de este se encuentra una sala de enfermería para dar apoyo al personal, una sala de televisión y un gimnasio para terapias y mantenimiento.

En el ala Este de la primera planta se encuentra las habitaciones suite junior (SJ) denominadas así por su distribución teniendo un salón dormitorio y un baño privado. La orientación de las mismas será, las de número par orientación sureste y las de número impar orientación noreste.

En las siguientes tablas se especifica la superficie útil de cada estancia:

Estancias planta baja

<i>Denominación</i>	<i>Total (m²)</i>
<i>Vestuario</i>	21,70
<i>lavandería</i>	37,00
<i>Cocina</i>	48,70
<i>Comedor</i>	55,00
<i>Capilla</i>	74,00
<i>Pasillo zona común</i>	104,00
<i>Salón polivalente</i>	92,00
<i>Enfermería</i>	55,20
<i>Baños señoras</i>	9,40
<i>Baños caballeros</i>	8,00
<i>Oficina</i>	9,60
<i>Baño oficina</i>	3,40
<i>Recepción</i>	68,00
<i>Distribuidor Planta baja</i>	110,40
<i>Pasillo habitaciones simples</i>	138,59
<i>Salón de belleza</i>	22,00
<i>Central de enfermeras</i>	15,00
<i>Patio interior</i>	161,00

Tabla 1 superficie planta baja

HABITACIONES SIMPLES

<i>Denominación</i>	Habitación (m ²)	Baño (m ²)	Total (m ²)
H1	24,00	5,00	29,00
H2	24,00	5,00	29,00
H3	24,00	5,00	29,00
H4	24,00	5,00	29,00
H5	24,00	5,00	29,00
H6	24,00	5,00	29,00
H7	24,00	5,00	29,00
H8	24,00	5,00	29,00
H9	24,00	5,00	29,00
H10	24,00	5,00	29,00
TOTAL (m²)			290,00

Tabla 2 superficie habitaciones simples

TOTAL PLANTA BAJA (m²) **1323,00**

Estancias planta primera

SUITE

<i>Denominación</i>	Salón (m ²)	Habitación (m ²)	Baño (m ²)	Total
S1	18,00	15,00	5,00	38,00
S2	18,00	15,00	5,00	38,00
S3	18,00	15,00	5,00	38,00
S4	18,00	15,00	5,00	38,00
S5	18,00	15,00	5,00	38,00
S6	18,00	15,00	5,00	38,00
S7	18,00	15,00	5,00	38,00
S8	18,00	15,00	5,00	38,00
S9	18,00	15,00	5,00	38,00
S10	18,00	15,00	5,00	38,00
TOTAL (m²)				380,00

Tabla 3 superficie suite

SUITE JUNIOR

<i>Denominación</i>	Habitación-Salón (m ²)	Baño (m ²)	Total
<i>SJ1</i>	35,50	5,00	40,50
<i>SJ2</i>	35,50	5,00	40,50
<i>SJ3</i>	35,50	5,00	40,50
<i>SJ4</i>	35,50	5,00	40,50
<i>SJ5</i>	35,50	5,00	40,50
<i>SJ6</i>	35,50	5,00	40,50
<i>SJ7</i>	35,50	5,00	40,50
<i>SJ8</i>	35,50	5,00	40,50
<i>SJ9</i>	35,50	5,00	40,50
<i>SJ10</i>	35,50	5,00	40,50
<i>TOTAL (m²)</i>			405.00

Tabla 4 superficie suite junior

<i>Denominación</i>	<i>Total(m²)</i>
<i>Pasillo SUITE</i>	84,70
<i>Distribuidor planta 1º</i>	123,50
<i>Sala TV</i>	43.00
<i>Gimnasio</i>	50,29
<i>Pasillo SUITE JUNIOR</i>	132,65
<i>Central Enfermería</i>	22,50

Tabla 5 superficie servicios generales primera planta

<i>TOTAL, PLANTA 1º (m²)</i>	<i>1241,64</i>
---	----------------

Para tener una mejor perfección de la distribución se adjuntarán planos del edificio se encontrará en Anexo 1 planos.

4. PUNTOS DE CONSUMO.

4.1 Iluminación

Para determinar con más detalle la posición de las luminarias, potencia asociada a lamparas y equipos auxiliares, incluyendo parámetros de iluminación se ha realizado una simulación en dialux evo 8 del edificio en cuestión.

4.1.1 Tipo de luminarias

En función de las características y usos de las diferentes estancias hay diversos tipos de luminarias. A continuación, se describirá y denominará. Para más características técnicas véase anexo 4 luminarias.

Philips Lighting FBH059 2xPL-C/2P26W_840 2xPL-C/2P26W/840 y Philips Lighting FBH059 2xPL-C/2P18W_827 2xPL-C/2P18W/827



Ilustración 10 luminaria downlights

Descripción: FBH059 La familia FBH y FBS de downlights empotrables vienen completo con un reflectante de aluminio esmerilado altamente eficiente y superficie superior facetada pulida. Están especialmente diseñados para lámparas fluorescentes compactas de 10W / 13W / 18W / 26W. Balastro estándar está integrado con las luminarias.

Características de las dos luminarias:

Denominación	Grado de eficacia de funcionamiento	Flujo luminoso de las luminarias	Potencia	Rendimiento lumínico
FBH059 2xPL-C/2P26W_840 2xPL-C/2P26W/840	60.96%	2195 lm	66.00 W	33.30 lm/W
FBH059 2xPL-C/2P18W_827 2xPL-C/2P18W/8	64.96%	1559 lm	51.00 W	30.60 lm/W

Tabla 6 características downlights

Philips Lighting FGW201 2xPL-C/4P18W HF_827 2xPL-C/4P18W/827



Ilustración 11 luminaria tipo góndola

Descripción: Góndola – nuevo y atractivo diseño, y ahorro de energía. Góndola es una luminaria resistente al agua, los golpes y el vandalismo, de diseño fresco y atractivo. Su controlador HF de gran eficiencia reduce considerablemente el consumo de energía, mientras que la larga duración de la fuente de luz hace que los costes de mantenimiento sean mínimos. Góndola puede montarse en pared o techo, y resulta perfecta para una iluminación eficiente de zonas como escaleras y pasillos.

Características:

- Grado de eficacia de funcionamiento: 40.17%
- Flujo luminoso de las luminarias: 964 lm
- Potencia: 38.0 W
- Rendimiento lumínico: 25.4 lm/W

Philips Lighting MBX500 C 1xCDM-T35W EB 12_830 1xCDM-T35W/830



Ilustración 12 luminaria tipo Scrabble

Descripción: Scrabble es una gama completa de rejillas que comprende marcos para 1, 2, 3 y 4, ajustables luminarias cardanic para descarga compacta y lámparas halógenas. Están disponibles en versiones empotradas (MBX500). Los sistemas cardanic ajustables ofrecen plena libertad para iluminación de acento en varias direcciones desde un elegante reflector. La óptica ofrece una opción de rayos estrechos y medianos con buen confort visual.

Características:

- Grado de eficacia de funcionamiento: 48.85%
- Flujo luminoso de las luminarias: 1612 lm
- Potencia: 42.5 W
- Rendimiento lumínico: 37.9 lm/W

Philips Lighting TBS262 4xTL5-14W HFS C6_840 4xTL5-14W/840



Ilustración 13 pantalla fluorescente

Descripción: EFix TBS260 – máxima simplicidad
EFix TBS260 es una luminaria modular de montaje empotrado para lámparas fluorescentes TL5. Con una altura total de tan sólo 55 mm y provista de un marco ultra plano, se instala en placas de 600 mm en techos vistos, de perfil oculto o de escayola. EFix TBS260 permite elegir entre varias mini ópticas, está optimizada para aplicaciones de

iluminación general y dispone de ranuras estándar de ventilación. El control Lúxense opcional favorece el ahorro automático de energía, ya que la iluminación se regula en respuesta al nivel de luz diurna existente, reduciendo sustancialmente el gasto energético. La luminaria viene con conector externo para la conexión eléctrica y lámparas, lo que simplifica enormemente su instalación. La gama EFix TBS260 comprende versiones cuadradas de 3 y 4 lámparas y rectangulares de 2 lámparas y lleva siempre paneles intermedios lisos.

Características;

- Grado de eficacia de funcionamiento: 70.90%
- Flujo luminoso de las luminarias: 3403 lm
- Potencia: 61.0 W
- Rendimiento lumínico: 55.8 lm/W

En la siguiente tabla resumen se denominará las luminarias con un nuevo nombre, debido a que el del fabricante es demasiado extenso.

<i>Denominación del fabricante</i>	<i>Nueva denominación</i>
<i>Philips Lighting FBH059 2xPL-C/2P26W_840 2xPL-C/2P26W/840</i>	Downlight empotrable FBH059 2x26W
<i>Philips Lighting FBH059 2xPL-C/2P18W_827 2xPL-C/2P18W/827</i>	Downlight empotrable FBH059 2x18W
<i>Philips Lighting FGW201 2xPL-C/4P18W HF_827 2xPL-C/4P18W/827</i>	Góndola FGW201 2x18W
<i>Philips Lighting MBX500 C 1xCDM-T35W EB 12_830 1xCDM-T35W/830</i>	Foco alógeno MBX500 1x35W
<i>Philips Lighting TBS262 4xTL5-14W HFS C6_840 4xTL5-14W/840</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W

Tabla 7 denominación luminarias

4.1.2 Puntos de consumo eléctrico por iluminación según estancia.

Cada estancia de la residencia dispone de diferentes tipos de iluminación según elementos que los componen.

Luminarias que componen una Suite de un total de 10 suite.

<i>Denominación</i>	<i>Estancia</i>	<i>Tipo de luminaria</i>	<i>Nº de elementos</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Total potencia (W)</i>
Suite	Baño	Downlight empotrable FBH059 2x26W	1,00	66,00	66,00
	Salón	Foco alógeno MBX500 1x35W	3,00	42,50	127,50
	Dormitorio	Foco alógeno MBX500 1x35W	3,00	42,50	127,50

Tabla 8 luminarias suite

Luminarias que componen una Suite-Junior de un total de 10 suite junior.

<i>Denominación</i>	<i>Estancia</i>	<i>Tipo de luminaria</i>	<i>Nº de elementos</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Total (W)</i>
<i>Suite Junior</i>	Baño	Downlight empotrable FBH059 2x26W	1,00	66,00	66,00
	Salón-Dormitorio	Foco alógeno MBX500 1x35W	6,00	42,50	255,00

Tabla 9 luminarias suite junior

Luminarias que componen una habitación Simple de un total de 10.

<i>Denominación</i>	<i>Estancia</i>	<i>Tipo de luminaria</i>	<i>Nº de elementos</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Total (W)</i>
<i>habitación Simple</i>	Baño	Downlight empotrable FBH059 2x26W	1,00	66,00	66,00
	Dormitorio	Foco alógeno MBX500 1x35W	5,00	42,50	212,50

Tabla 10 luminarias habitación simple

Luminarias de las estancias de uso común.

<i>Denominación</i>	<i>Tipo de luminaria</i>	<i>Nº de elementos</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Total (W)</i>
<i>Vestuario</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	4,00	61,00	244,00
<i>Lavandería</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	6,00	61,00	366,00
<i>Cocina</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	12,00	61,00	732,00
<i>Capilla</i>	Downlight empotrable FBH059 2x26W	9,00	42,50	382,50
<i>Pasillo zona común/comedor</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	15,00	61,00	915,00
<i>Salón polivalente</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	12,00	61,00	732,00
<i>Enfermería</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	13,00	61,00	793,00
<i>Baños señoras</i>	Downlight empotrable FBH059 2x26W	3,00	66,00	198,00
<i>Baños caballeros</i>	Downlight empotrable FBH059 2x26W	3,00	66,00	198,00
<i>Oficina</i>	Downlight empotrable FBH059 2x26W	4,00	66,00	264,00
<i>Baño oficina</i>	Downlight empotrable FBH059 2x26W	1,00	66,00	66,00
<i>Distribuidor Planta baja /recepción</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	21,00	61,00	1281,00

Tabla 11 luminarias zonas comunes

<i>Denominación</i>	<i>Tipo de luminaria</i>	<i>Nº de elementos</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Total (W)</i>
<i>Pasillo habitaciones simples</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	13,00	61,00	793,00
<i>Salón de belleza</i>	Pantalla empotrable (4x18W)	4,00	72,00	288,00
<i>Central de enfermería 0</i>	Downlight empotrable FBH059 2x26W	5,00	72,00	360,00
<i>Baño de enfermería 0</i>	Downlight empotrable FBH059 2x18W	1,00	51,00	51,00
<i>Pasillo SUITE</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	5,00	61,00	305,00
<i>Distribuidor 1º planta</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	5,00	61,00	305,00
<i>Sala TV</i>	Foco empotrable(2x18W)	6,00	38,00	228,00
<i>Gimnasio</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	6,00	61,00	366,00
<i>Pasillo SUITE JUNIOR</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	9,00	61,00	549,00
<i>Central Enfermería 1</i>	Downlight empotrable FBH059 2x18W	3,00	61,00	183,00
<i>Baño de enfermería 1</i>	Downlight empotrable FBH059 2x18W	1,00	51,00	51,00
<i>Patio interior 0</i>	Góndola FGW201 2x18W	20,00	38,00	760,00
<i>Patio interior 1</i>	Góndola FGW201 2x18W	10,00	38,00	380,00

Tabla 12 luminarias zonas comunes

4.1.3 Potencia total según tipo de luminaria.

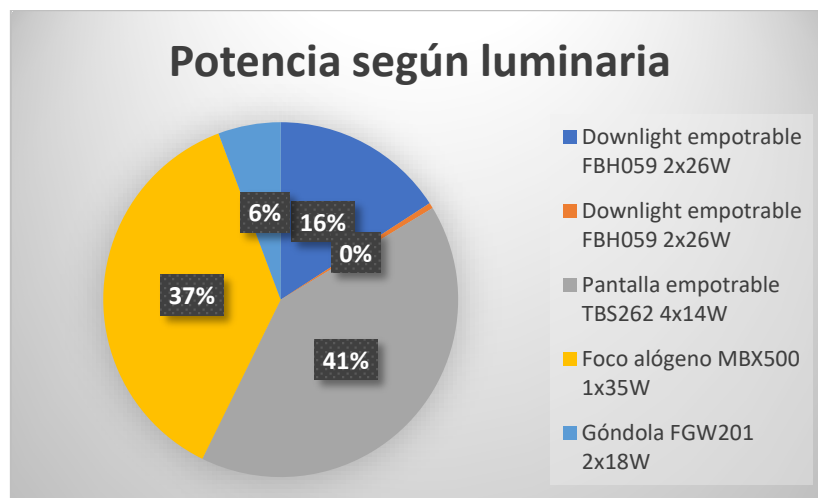
Según marca Sección HE 3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación, se considerará la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar, estas se han obtenido mediante el programa Dialux Evo 8.

Potencia Total según tipo de luminaria

Elemento	N ^a elementos instalados	Potencia und (W)	Total potencia (W)
Downlight empotrable FBH059 2x26W	48,00	66,00	3168,00
Downlight empotrable FBH059 2x18W	2,00	51,00	102,00
Pantalla empotrable TBS262 4x14W	134,00	61,00	8174,00
Foco alógeno MBX500 1x35W	174,00	42,5,00	7395,00
Góndola FGW201 2x18W	30,00	38,00	1140,00
Total(W)			19979,00

Tabla 13 potencia estimada luminarias

En la siguiente gráfica se tiene el tanto por ciento de cada una de las luminarias según potencia instalada y tipo de luminaria.



grafica 1 potencia luminarias

4.2 Potencia instalada de consumo Gasóleo C.

Se dispone de una caldera de ACS independiente de la caldera de calefacción, debido a que al ser una residencia de ancianos el edificio se considerado como crítico y la producción de calor se ha de hacer como mínimo en dos calderas.

Se ha tomado una potencia de 16 kW con 600l de acumulación.

Para la calefacción se considera una caldera de potencia 250 kW.

Véase estimación de potencia en el anexo 2 ACS y Calefacción.

4.3 Potencia instalada de consumo Gas Propano.

El único punto de consumo de gas propano en el edificio será en la cocina disponiendo de los siguientes:



Ilustración 14 cocina

Cocina a gas con horno panorámico, con una potencia 66.2 kW y un consumo de 5.08 kg/h.



Ilustración 15 plancha

Planchas a gas sobremesa, PL006, con una potencia 8.25 KW y un consumo de 0.651kgr/h.

5. Estimación consumo de energía.

5.1 Estimación de consumo de energía eléctrica.

En este subcapítulo se centrará en el consumo de energía eléctrica en iluminación, siendo este uno de los objetivos de estudio de este proyecto para la mejora en eficiencia y ahorro energético en iluminación. No se considerarán otro tipo de consumo de energía eléctrica.

La energía consumida por una instalación de iluminación depende de la potencia del sistema de alumbrado instalado y del tiempo que está encendido. Ambos aspectos son importantes ya que sus variaciones pueden afectar a la eficiencia energética de la instalación. Es importante conocer el consumo de energía de una instalación (existente o futura) cuando se considera el coste-efectividad de medidas para mejorar su eficiencia energética. Tales medidas requerirán una inversión económica, pero reducirán el consumo de energía en el futuro.

Para calcular el consumo energético de una instalación es necesario considerar los siguientes factores: Potencia Instalada y Horas de Uso.

5.1.1 Estimación de consumo de iluminación por estancia.

Para la estimación de consumo de energía eléctrica en iluminación es necesario conocer las horas de utilización de cada estancia, estas horas se encuentran detalladas en el anexo 3 “Horas de utilización”

En la siguiente tabla queda reflejada la energía consumida según estancia y tipo de luminaria instalada.

Denominación	Estancia	Tipo de luminaria	Nº de elementos	Potencia (W)	Total potencia (W)	Horas/año	Energía(KWh/año)
Suite	Baño	Downlight empotrable FBH059 2x26W	1,00	66,00	66,00	943,00	62,23
	Salón	Foco alógeno MBX500 1x35W	3,00	42,50	127,50	1305,00	166,38
	Dormitorio	Foco alógeno MBX500 1x35W	3,00	42,50	127,50	912,00	116,28

Tabla 14 consumo de energía suite

Denominación	Estancia	tipo de luminaria	Nº de elementos	Potencia (W)	Total (W)	Horas año	Energía kWh/año
Suite Junior	Baño	Downlight empotrable FBH059 2x26W	1,00	66,00	66,00	973,00	64,20
	Salón-Dormitorio	Foco alógeno MBX500 1x35W	6,00	42,50	255,00	1305,00	332,70
habitación Simple	Baño	Downlight empotrable FBH059 2x26W	1,00	66,00	66,00	943,00	62,20
	Dormitorio	Foco alógeno MBX500 1x35W	5,00	42,50	212,50	1305,00	277,30

Tabla 15 consumo de energía suite junior y habitación simple

<i>Denominación</i>	<i>Tipo de luminaria</i>	<i>Nº de elementos</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Total (W)</i>	<i>horas año</i>	<i>Energía kWh/año</i>
<i>Vestuario</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	4,00	61,00	244,00	2190,00	534,36
<i>Lavandería</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	6,00	61,00	366,00	1460,00	534,36
<i>Cocina</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	12,00	61,00	732,00	2912,00	2131,58
<i>Comedor</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	9,00	61,00	549,00	1460,00	
<i>Capilla</i>	Downlight empotrable FBH059 2x26W	9,00	42,50	382,5,00	365,00	139,612
<i>pasillo zona común</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	6,00	61,00	366,00	2920,00	1068,72
<i>Salón polivalente</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	12,00	61,00	732,00	1460,00	1068,72
<i>Enfermería</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	13,00	61,00	793,00	2920,00	2315,56
<i>Baños señoras</i>	Downlight empotrable FBH059 2x26W	2,00	66,00	132,00	3650,00	481,80
<i>Baños caballeros</i>	Downlight empotrable FBH059 2x26W	2,00	66,00	132,00	3650,00	481,80
<i>Oficina</i>	Downlight empotrable FBH059 2x26W	4,00	66,00	264,00	2920,00	770,88
<i>Baño oficina</i>	Downlight empotrable FBH059 2x26W	1,00	66,00	66,00	198,00	13,06
<i>Distribuidor Planta baja /recepción</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	21,00	61,00	1281,00	1094,00	1401,41

Tabla 16 estimación de energía zonas comunes

<i>Denominación</i>	<i>Tipo de luminaria</i>	<i>Nº de elementos</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Total (W)</i>	<i>horas año</i>	<i>Energía kWh/año</i>
<i>Pasillo habitaciones simples</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	13,00	61,00	793,00	1123,00	434,16
<i>Salón de belleza</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	5,00	61,00	305,00	547,50	612,13
<i>Central de enfermería 0</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	5,00	61,00	305,00	2007,00	713,70
<i>Baño de enfermería 0</i>	Downlight empotrable FBH059 2x18W	1,00	51,00	51,00	2340,00	49,62
<i>Pasillo SUITE</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	5,00	61,00	305,00	973,00	556,32
<i>Distribuidor 1º planta</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	5,00	61,00	305,00	1824,00	333,95
<i>Sala TV</i>	Foco alógeno MBX500 1x35W	4,00	38,00	152,00	1095,00	221,92
<i>Gimnasio</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	6,00	61,00	366,00	1460,00	856,44
<i>Pasillo SUITE JUNIOR</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	9,00	61,00	549,00	2340,00	2003,85
<i>Central Enfermería 1</i>	Pantalla empotrable TBS262 4x14W	3,00	61,00	183,00	3650,00	178,24
<i>Baño de enfermería 1</i>	Downlight empotrable FBH059 2x18W	1,00	51,00	51,00	974,00	49,67
<i>Patio interior 0</i>	Góndola FGW201 2x18W	20,00	38,00	760,00	1095,00	832,20
<i>Patio interior 1</i>	Góndola FGW201 2x18W	10,00	38,00	380,00	1095,00	416,10

Tabla 17 estimación de energía zonas comunes

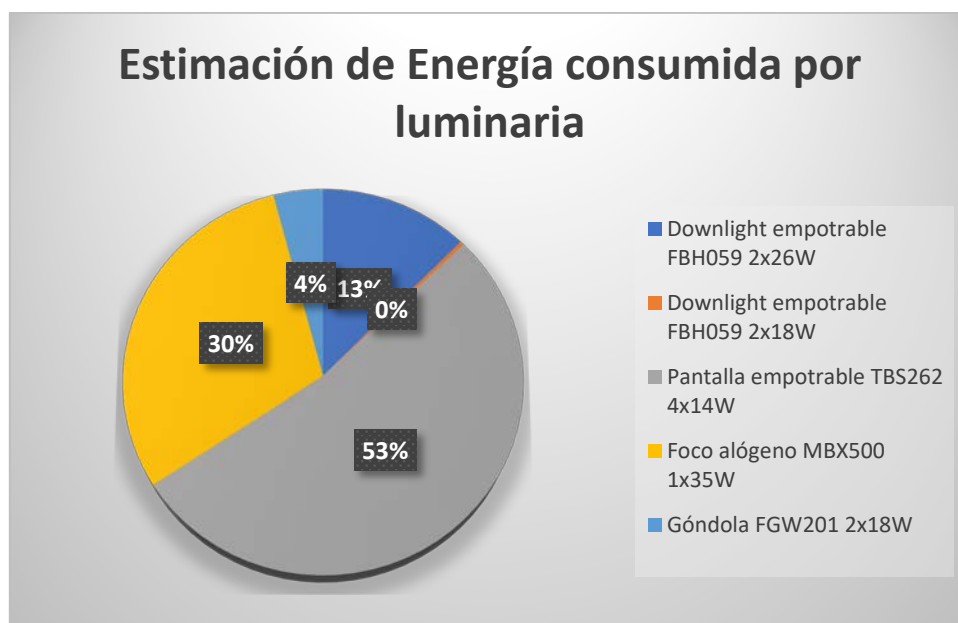
Energía estimada consumida según tipo de luminaria se representa en la tabla 18 :

Estimación de energía consumida por luminaria

<i>Elemento</i>	<i>Energía kWh/año</i>
<i>Downlight empotrable FBH059 2x26W</i>	3761,03
<i>Downlight empotrable FBH059 2x18W</i>	99,29
<i>Pantalla empotrable TBS262 4x14W</i>	16026,88
<i>Foco alógeno MBX500 1x35W</i>	9149,47
<i>Góndola FGW201 2x18W</i>	1248,30
<i>Total</i>	30284,98

Tabla 18 estimación de energía consumida por luminarias

En la grafica 2 se puede observar el porcentaje que ocupa cada tipo de luminaria según energía que consume.



grafica 2 estimación de energía consumida por tipo de luminaria

5.2 Consumo de gas propano

<i>Denominación</i>	<i>Horas de utilización año</i>	<i>Potencia kW</i>	<i>Consumó Combustible kg/h</i>	<i>Total, Kwh</i>	<i>Total, Comb. (Kg)</i>
<i>Planchas a gas</i>	730,00	62,50	5,08	45625,00	3708,40
<i>Cocina a gas con horno</i>	2540,00	8,25	0,65	20955,00	1653,54

Tabla 19 consumo de gas propano

Para las horas de utilización se ha considerado para la plancha dos horas diarias y para la cocina cuatro horas diarias, esto será para todo el año.

El total consumido de gas es de 70.75 kWh/año con un consumo de combustible de 8244 kg de gas propano.

En el caso de este estudio no se contempla el ahorro de gas propano, debido a que solo se utiliza en cocina como fuente de consumo.

5.3 Consumo de gasóleo C

El consumo de gasóleo C en el edificio objeto se ha determinado mediante la simulación en el programa Lider-Calener.

<i>Consumo de energía</i>	<i>kWh/año</i>
<i>Calefacción</i>	128583.50
<i>ACS</i>	27633.44
<i>Total</i>	156216.90

Tabla 20 consumo de gasóleo C

6. Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación

Un sistema de iluminación eficiente es aquel que, además de satisfacer necesidades visuales y crear ambientes saludables, seguros y confortables, posibilita a los usuarios disfrutar de ambientes agradables, empleando los recursos tecnológicos más apropiados y evaluando todos los costos que se incurren en la instalación, operación y mantenimiento del proyecto de iluminación se llegue al menor valor. (2)

Para este capítulo se ha utilizado el Programa Dialux evo 8 que permite simular la iluminación dentro y fuera de ambientes, calcular y comprobar de manera profesional todos los parámetros para instalaciones de iluminación de interiores y exteriores, carreteras, calles y túneles, facilitando resultados claros y precisos según las últimas normativas.

El formato de los datos ULD para las luminarias comprende también las geometrías tridimensionales de las luminarias, la distribución de la luz y una descripción de los artículos. Los módulos PlugIn de los productores de luminarias comprenden datos de proyecto ulteriores como los factores de mantenimiento y los valores UGR.

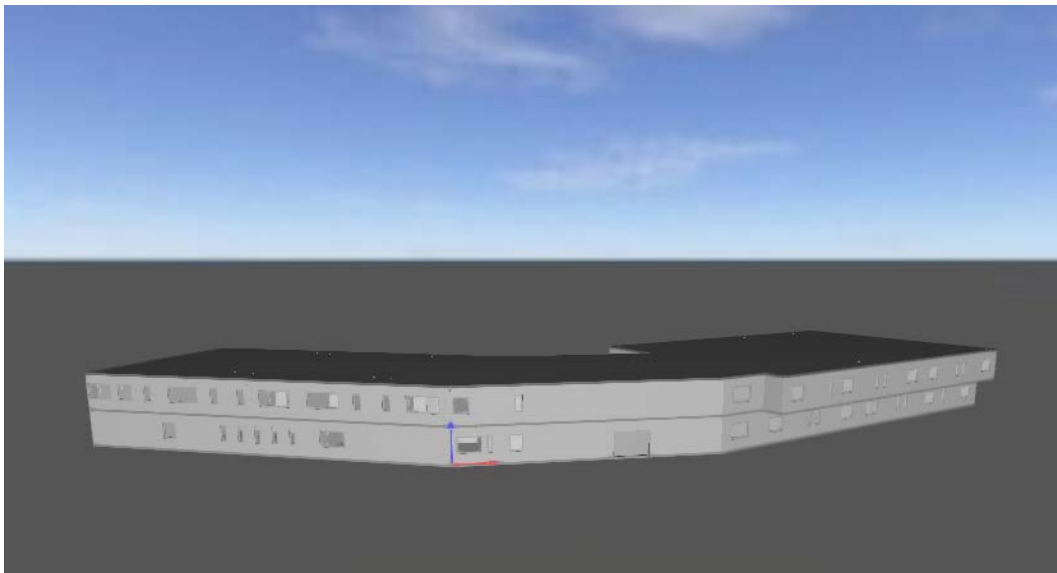


Ilustración 16 vista frontal edificio simulación edificio dialux evo 8

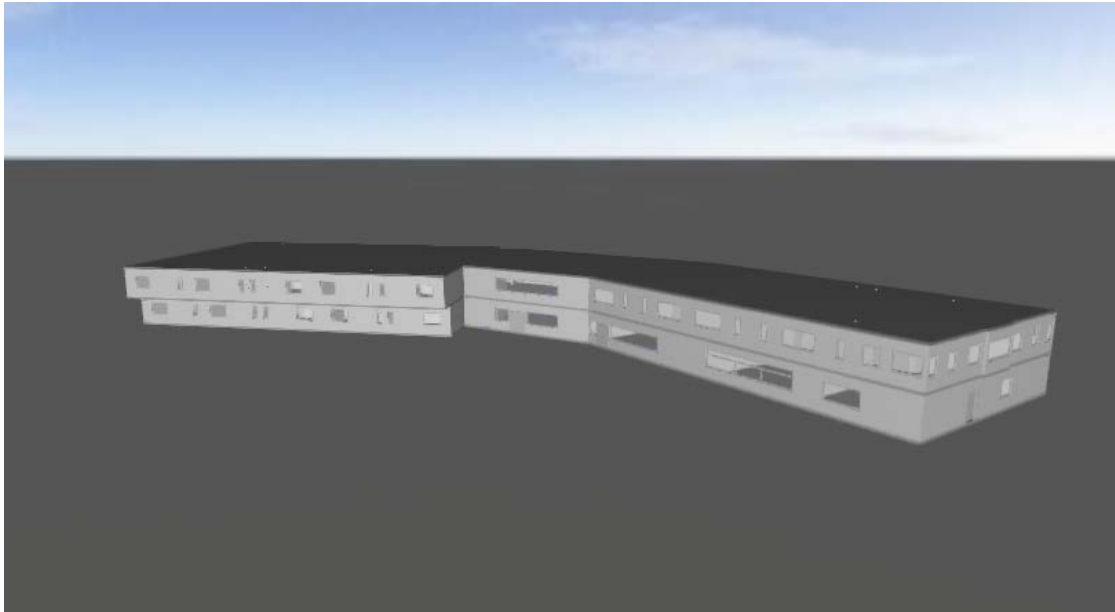


Ilustración 17 vista trasera edificio simulación edificio dialux evo 8

6.1 Nivel medio de iluminación

La iluminancia también conocida como nivel de iluminación, es la cantidad de luz, en lúmenes, por el área de la superficie a la que llega dicha luz.

$$E = \frac{\phi}{S}$$

Ecuación 1 nivel de iluminación

ϕ =flujo lumínico [lm]

S=superficie [m²]

Unidad: lux = lm/m²

Símbolo: E

La cantidad de luz sobre una tarea específica o plano de trabajo, determina la visibilidad de la tarea pues afecta a:

- La agudeza visual
- La sensibilidad de contraste o capacidad de discriminar diferencias de luminancia y color.
- La eficiencia de acomodación o eficiencia de enfoque sobre las tareas a diferentes distancias

Cuanto mayor sea la cantidad de luz y hasta un cierto valor máximo (límite de deslumbramiento), mejor será el rendimiento visual.

En principio, la cantidad de luz en el sentido de adaptación del ojo a la tarea debería especificarse en términos de luminancia. La luminancia de una superficie mate es proporcional al producto de la iluminancia o nivel de iluminación sobre dicha superficie.

Pero la iluminancia permanece dependiendo sólo del sistema de alumbrado y afecta a la visibilidad. En consecuencia, para el alumbrado de la residencia, la cantidad de luz se especifica en términos de iluminancias y normalmente de la iluminancia media (Emed).

Para esto antes de la simulación se ha tenido en cuenta los siguientes datos:

Zona	Em (Lx)	UGR	U _o	R _a
Habitación	200,00	19,00	0.40	80,00
Salón	200,00	22,00	0.40	80,00
Baño	200,00	22,00	0.40	80,00
Pasillos	100,00	28,00	0.40	40,00
Patio interior	50,00	25,00	0.40	40,00
Enfermería/centrales	500,00	19,00	0.60	80,00
S. Belleza	500,00	19,00	0.60	90,00
Cocina	500,00	22,00	0.60	80,00
Lavandería	300,00	25,00	0.60	80,00
Distribuidor1/recepción	300,00	22,00	0.60	80,00
Oficina	500,00	19,00	0.60	80,00
Capilla	200,00	22,00	0.40	80,00
Gimnasio	300,00	22,00	0.60	80,00
Sala TV	100,00	22,00	0.40	80,00
Vestuarios	300,00	22,00	0.40	80,00
Pasillo común/comedor*	500,00			
S. polivalente	300,00	22,00	0.40	80,00

Tabla 21 Valores lumínicos según normativa

*Para el comedor se ha tomado una E_m de 500 Lx aunque este en la misma zona que los pasillos comunes.

Estos valores se han recogido de la norma UNE 12464.1, aunque no todas las zonas están recogidas en dicha norma, se ha tomado como referencia según el uso de dichas zonas y similitudes de uso, estando estos datos en diferentes tipos de establecimientos. Para la obtención del nivel medio mantenido de iluminación en cada una de las estancias se ha realizado una simulación en el programa dialux evo 8.

6.2 Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI)

El Documento Básico de Ahorro de Energía dedica la sección HE3 a la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. Se trata de un documento cuyo objetivo consiste en determinar las exigencias necesarias para garantizar la iluminación adecuada a las necesidades de los usuarios, así como garantizar su eficiencia energética, mediante sistemas de control y regulación, para su ajuste a la ocupación real y para el aprovechamiento de la luz natural respectivamente.

Exigencias del CTE DB HE3 en las instalaciones de iluminación, el documento limita dos valores:

1.El valor de Eficiencia Energética de la Instalación: VEEI; que deberá ser inferior al límite, en el caso de estudio será de 4.

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m^2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Ecuación 2 eficiencia energética en iluminación

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m^2];

E_m la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

2. Potencia instalada total en el edificio, cuyo valor tendrá que ser inferior a 12 W/m² en el caso de estudio.

6.3 Datos obtenidos en simulación Em y VEEI

denominación	Estancia	Em	VEEI Simulación	Potencia instalada (W/m ²)
Suite 1	Baño	270,00	4,89	13,21
	Salón	246,00	2,98	7,33
	Dormitorio	279,00	3,06	8,52
Suite 2	Baño	265,00	4,81	12,76
	Salón	262,00	3,00	7,85
	Dormitorio	269,00	3,05	8,305
Suite 3	Baño	269,00	4,84	12,99
	Salón	253,00	2,98	7,54
	Dormitorio	287,00	3,04	8,74
Suite 4	Baño	260,00	4,8	12,46
	Salón	263,00	2,99	7,88
	Dormitorio	278,00	3,05	8,03
Suite 5	Baño	265,00	4,92	13,01
	Salón	254,00	2,98	7,56
	Dormitorio	274,00	3,06	8,38
Suite 6	Baño	259,00	4,91	12,72
	Salón	259,00	3,01	3,01
	Dormitorio	268,00	3,05	8,17
Suite 7	Baño	265,00	4,8	12,71
	Salón	258,00	2,99	7,73
	Dormitorio	283,00	3,04	8,59
Suite 8	Baño	259,00	4,85	12,57
	Salón	261,00	3,01	7,85
	Dormitorio	278,00	3,05	8,47
Suite 9	Baño	267,00	4,69	12,54
	Salón	235,00	3,02	7,1
	Dormitorio	234,00	3,05	7,13
Suite 10	Baño	255,00	4,88	12,46
	Salón	236,00	3,03	7,14
	Dormitorio	233,00	3,05	7,11

Tabla 22 datos simulación dialux evo 8: suite

<i>denominación</i>	<i>Estancia</i>	<i>Em</i>	<i>VEEI Simulación</i>	<i>Potencia instalada (W/m²)</i>
<i>Suite Junior 1</i>	Baño	274,00	4,49	12,74
	Salón- Dormitorio	242,00	2,96	7,17
<i>Suite Junior 2</i>	Baño	264,00	4,65	12,3
	Salón- Dormitorio	230,00	2,96	6,8
<i>Suite Junior 3</i>	Baño	260,00	4,72	12,3
	Salón- Dormitorio	237,00	2,96	7,02
<i>Suite Junior 4</i>	Baño	264,00	4,67	12,34
	Salón- Dormitorio	234,00	2,95	6,89
<i>Suite Junior 5</i>	Baño	264,00	4,67	12,34
	Salón- Dormitorio	236,00	2,95	6,97
<i>Suite Junior 3</i>	Baño	261,00	4,72	12,31
	Salón- Dormitorio	236,00	2,95	6,98
<i>Suite Junior 7</i>	Baño	261,00	4,69	12,27
	Salón- Dormitorio	233,00	2,98	6,9
<i>Suite Junior 8</i>	Baño	261,00	4,71	12,31
	Salón- Dormitorio	237,00	2,97	7,02
<i>Suite Junior 9</i>	Baño	262,00	4,69	12,31
	Salón- Dormitorio	230,00	2,96	6,8
<i>Suite Junior 10</i>	Baño	262,00	4,7	12,31
	Salón- Dormitorio	241,00	2,96	7,12

Tabla 23 datos simulación dialux evo 8: suite junior

<i>denominación</i>	<i>Estancia</i>	<i>Em</i>	<i>VEEI Simulación</i>	<i>Potencia instalada (W/m²)</i>
<i>habitación Simple1</i>	Baño	272,00	4,66	12,65
	Salón- Dormitorio	299,00	3,09	9,05
<i>habitación Simple 2</i>	Baño	226,00	5,44	12,33
	Salón- Dormitorio	281,00	3,00	8,42
<i>habitación Simple 3</i>	Baño	275,00	4,48	12,33
	Salón- Dormitorio	294,00	3,03	8,9
<i>habitación Simple 4</i>	Baño	265,00	4,69	12,42
	Salón- Dormitorio	294,00	4,41	8,41
<i>habitación Simple 5</i>	Baño	254,00	4,86	12,33
	Salón- Dormitorio	290,00	3,02	8,76
<i>habitación Simple 6</i>	Baño	267,00	4,64	12,39
	Salón- Dormitorio	280,00	3,01	8,42
<i>habitación Simple 7</i>	Baño	270,00	4,56	12,33
	Salón- Dormitorio	287,00	3,01	8,62
<i>habitación Simple 8</i>	Baño	270,00	4,56	12,31
	Salón- Dormitorio	285,00	3,00	8,53
<i>habitación Simple 9</i>	Baño	269,00	4,57	12,31
	Salón- Dormitorio	282,00	3,01	8,48
<i>habitación Simple 10</i>	Baño	273,00	4,50	12,31
	Salón- Dormitorio	281,00	3,00	8,42

Tabla 24 datos simulación dialux evo 8: habitaciones simples

<i>Denominación</i>	<i>Estancia</i>	<i>Em</i>	<i>VEEI Simulación</i>	<i>Potencia instalada (W/m²)</i>
<i>servicios generales</i>	Vestuario	507,00	2,20	11,25
	Lavandería	465,00	2,15	9,99
	Cocina	2,13,00	2,13	13,05
	Capilla	231,00	3,49	8,04
	Pasillo zona común/comedor*	279,00	2,08	5,80
	Salón polivalente	377,00	2,11	7,97
	Enfermería	667,00	2,15	14,33
	Baños señoras	305,00	4,67	14,22
	Baños caballeros	394,00	4,16	16,38
	Oficina	589,00	4,64	27,33
	Baño oficina	315,00	6,30	19,87
	Recepción/distribuidor	342,00	2,07	7,07
	Pasillo habitaciones simples	197,00	2,72	5,35
	Salón de belleza	595,00	2,33	13,85
	Central de enfermeras 0	756,00	2,54	19,19
	Pasillo SUITE	165,00	2,18	3,60
	Distribuidor 1º planta	124,00	2,01	2,49
	Sala TV	136,00	2,91	3,94
	Gimnasio	352,00	2,07	7,31
	Pasillo SUITE JUNIOR	159,00	2,48	3,93
	Central Enfermería 1	354,00	2,29	8,11
	Baño enfermería 0	280,00	7,71	21,57
	Baño enfermería 1	294,00	7,37	21,66
	patio interior 0	100,00	5,32	5,34
	patio interior 1	56,00	4,20	2,35

Tabla 25 datos simulación dialux evo 8: zonas comunes

Las estancias marcadas en rojo no cumplen con el valor límite de eficiencia energética o con la potencia máxima por metro cuadrada establecida. En las estancias que no cumplen significa que no son eficiente o muy poco eficientes.

7. Calificación del edificio

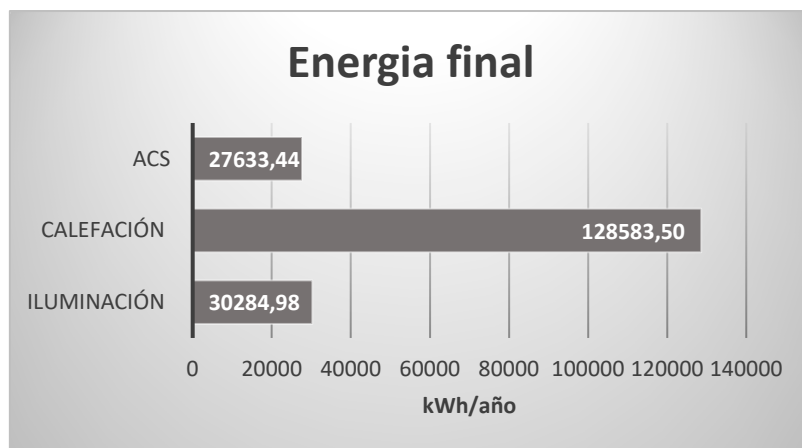
La calificación de la eficiencia energética de un edificio, o parte del mismo, es la expresión de la eficiencia energética, que se determina de acuerdo con la metodología de cálculo establecida en el documento reconocido conjuntamente por el Ministerio de Energía, Comercio y Turismo, y por el Ministerio de Fomento. Se expresa de forma sintética en una etiqueta energética, utilizando una serie de letras de la A (mayor eficiencia), a la G (menor eficiencia), y refiriéndose tanto a las emisiones de CO₂ como al consumo de energía primaria no renovable.

La finalidad de este certificado es proporcionar información objetiva sobre la eficiencia energética del edificio al público consumidor.

7.1 Energía final y Emisiones de CO₂

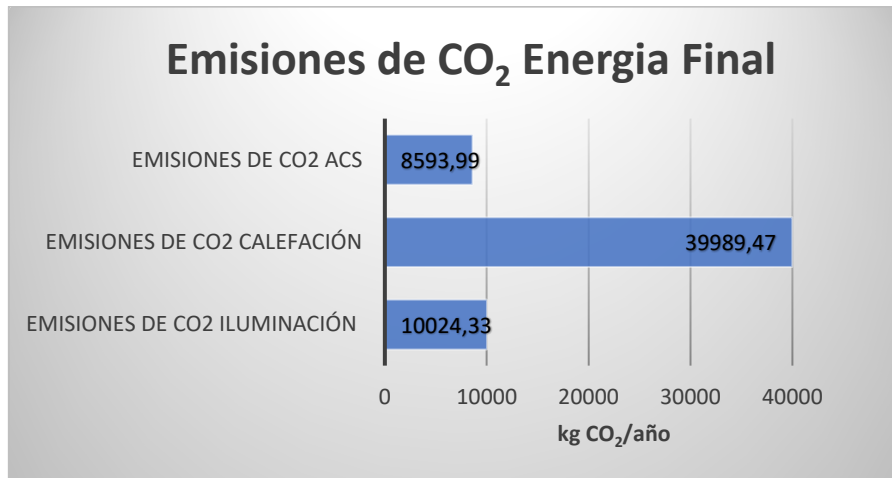
Para la calificación energética del edificio de estudio es necesario la obtención de la energía final y emisiones de CO₂ del edificio referidas a consumo o emisiones anuales.

Siendo la energía final, energía tal y como se utiliza en los puntos de consumo. Es la que compran los consumidores, en forma de electricidad, carburantes u otros combustibles usados de forma directa.



grafica 3 energía final edificio sin actuaciones de ahorro

Las emisiones de CO₂ del edificio referidas a la energía final que consume el edificio se plasman en la gráfica 4



gráfica 4 emisiones de CO₂ energía final.

7.2 Energía primaria no renovable y Emisiones de CO₂

Según Documento Básico HE Ahorro de Energía tanto las emisiones de CO₂ como la energía consumida por el edificio han de darse referidas a energía primaria, para esto se aplican una serie de factores de paso según tipo de energía.

Considerándose energía primaria como energía suministrada al edificio procedente de fuentes renovables y no renovables, que no ha sufrido ningún proceso previo de conversión o transformación. Es la energía contenida en los combustibles y otras fuentes de energía e incluye la energía necesaria para generar la energía final consumida, incluyendo las pérdidas por su transporte hasta el edificio, almacenamiento, etc. (1)

Para la obtención de Energía primaria no renovables y emisiones de CO₂, se han aplicado los factores de pasos recogidos en el documento factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España.

Energía primaria no renovable por unidad de superficie (kWh/m²año)

<i>Energía primaria no renovable iluminación</i>	23,07
<i>Energía primaria no renovable calefacción</i>	59,10
<i>Energía primaria no renovable ACS</i>	12,70
<i>Total</i>	94,87

Tabla 26 Energía primaria no renovable por unidad de superficie

<i>Emisiones de CO₂ Energía primaria no renovable</i>	<i>kg CO₂/año</i>	<i>kg CO₂/m²año</i>
<i>Emisiones de CO₂ iluminación</i>	19587,53	7,63
<i>Emisiones de CO₂ Calefacción</i>	47147,58	18,38
<i>Emisiones de CO₂ ACS</i>	10132,30	3,95
<i>Total</i>		29,96

Tabla 27 Emisiones de CO₂ Energía primaria no renovable

7.3 Calificación.

La calificación energética se expresa a través de varios indicadores que permiten explicar las razones de un buen o mal comportamiento energético del edificio y proporcionan información útil sobre los aspectos a tener en cuenta a la hora de proponer recomendaciones que mejoren dicho comportamiento.

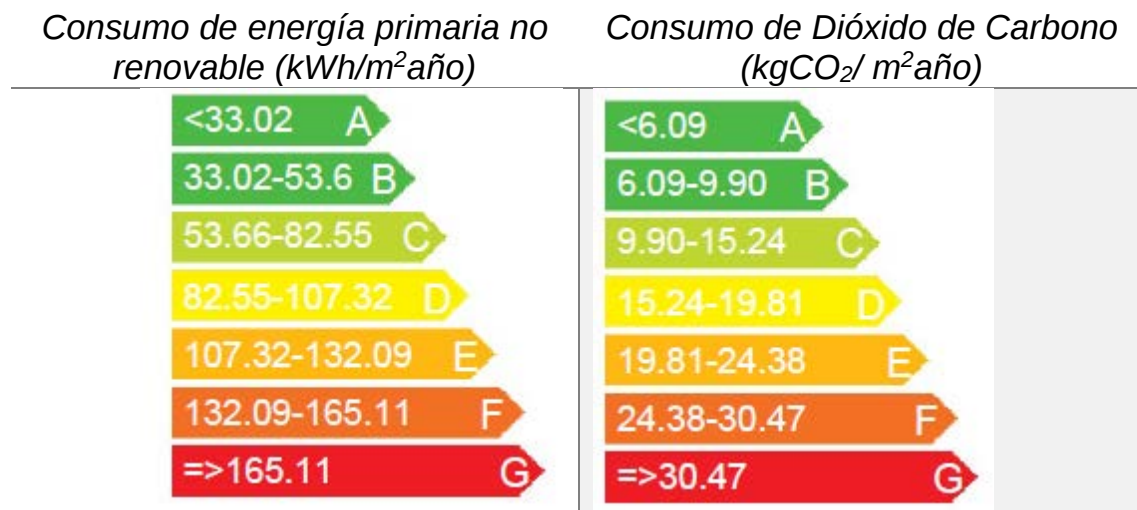
Estos indicadores, en base anual y referidos a la unidad de superficie útil del edificio, se obtendrán de la energía consumida por el edificio para satisfacer, en unas condiciones climáticas determinadas, las necesidades asociadas a unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación, que incluirá la energía consumida en: calefacción, producción de agua caliente sanitaria e iluminación; a fin de mantener las condiciones de confort térmico y lumínico.

Los indicadores principales o globales de eficiencia energética son:

- emisiones anuales de CO₂
- consumo anual de energía primaria no renovable.

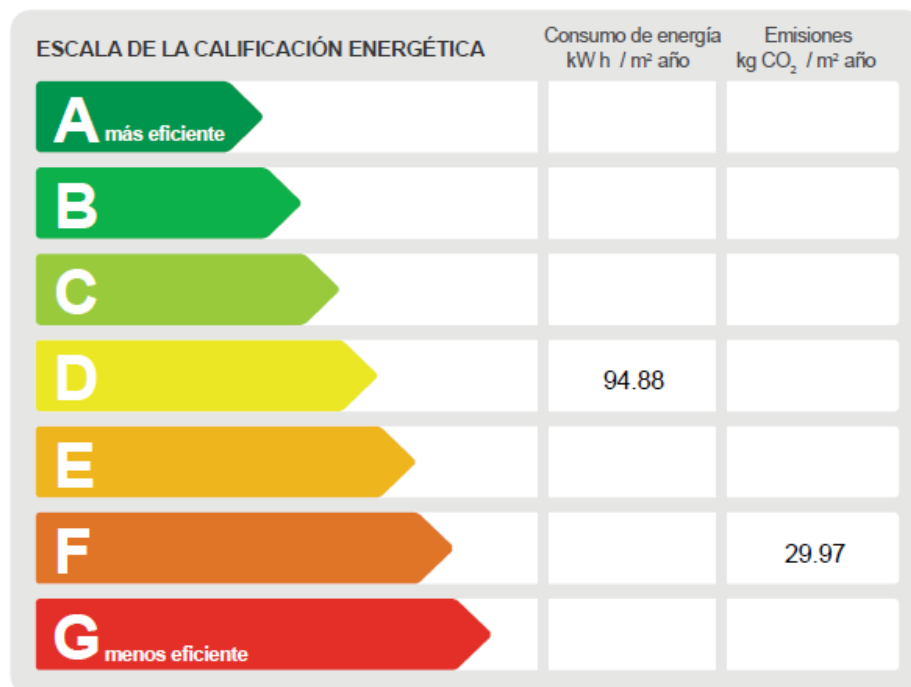
La escala de calificación energética mide el consumo de energía que se considera necesario para satisfacer la demanda energética del edificio, así como sus emisiones de CO₂, en condiciones normales de uso. Los indicadores energéticos son una herramienta importante para analizar, el consumo de energía y las emisiones de dióxido de carbono.

Indicadores globales de eficiencia energética obtenidos en programa líder-calener se encuentra en la gráfica 5.



gráfica 5 indicadores de eficiencia energética del edificio sin medidas de ahorro

Calificación energética del edificio estudio en formato de etiqueta:



gráfica 6 calificación energética del edificio sin medidas de ahorro aplicadas

8. Propuesta de mejora de la eficiencia.

8.1 Propuesta de mejora en iluminación.

Como se ha observado en el apartado 6.3 en muchas estancias se sobrepasa los valores máximos marcado en el Documento Básico de Ahorro de Energía sección HE3 y que se han establecido como límites en este estudio de eficiencia.

Dichos datos están ligado a la potencia de los equipos véase en la fórmula 2, no solo reduciendo potencia reduciremos los valores de VEEI, sino que se tendrá que tener en cuenta el nivel medio de iluminación que no debe bajar de los límites establecidos en el apartado 6.1

Para solucionar esto y mejorar tanto la eficiencia, como reducir consumo de energía se ha realizado una simulación en el programa Dialux evo 8 cambiando las luminarias iniciales, por luminarias más eficientes, con el fin de optimizar la instalación.

8.1.2 Tipo de luminarias

Philips Lighting DN130B D217 1xLED20S/830 1xLED20S/830/-



Ilustración 18 Downlight led 22 w

CoreLine Downlight: La solución económica para la iluminación de interiores. La familia CoreLine Downlight se ha diseñado para sustituir los downlights convencionales de fluorescencia compacta. Su atractiva relación calidad precio ayuda a los clientes a realizar el cambio a LED. Estas luminarias crean un efecto de iluminación natural para su uso en aplicaciones de iluminación general.

Grado de eficacia de funcionamiento: 91.13%

Flujo luminoso de las luminarias: 2187 lm

Potencia: 22.0 W

Rendimiento lumínico: 99.4 lm/W



Ilustración 19 Downlight led 11.6 w

Philips Lighting DN131B D165 1xLED10S/840 1xLED10S/840/-CoreLine Downlight: La solución económica para la iluminación de interiores. La familia CoreLine Downlight se ha diseñado para sustituir los downlights convencionales de fluorescencia compacta.

Su atractiva relación calidad precio ayuda a los clientes a realizar el cambio a LED. Estas luminarias crean un efecto de iluminación natural para su uso en aplicaciones de iluminación general. También ofrecen ahorros de energía al instante y tienen una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente.

Grado de eficacia de funcionamiento: 88.11%

Flujo luminoso de las luminarias: 1101 lm

Potencia: 11.6 W

Rendimiento lumínico: 94.9 lm/W

Philips Lighting RC125B W60L60 1xLED34S/840 NOC 1xLED34S/840/-



*Ilustración 20 pantalla 60x60
led*

CoreLine Panel: tecnología LED que proporciona una luz uniforme de excelente calidad Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Panel puede emplearse para sustituir las luminarias funcionales en aplicaciones generales de iluminación. Actualmente se encuentra disponible tanto en versión que cumple la normativa para oficinas (OC) como en versión que no cumple dicha normativa (NOC). El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillísimo.

Grado de eficacia de funcionamiento: 99.98%

Flujo luminoso de las luminarias: 3399 lm

Potencia: 41.0 W

Rendimiento lumínico: 82.9 lm/W

8.1.3 Potencia instalada

Luminaria	Nº luminarias	Potencia (W)	ϕ (luminaria)Lm
Philips Lighting - DN130B D217 1xLED20S/830	230,00	22,00	2187,00
Philips Lighting - DN131B D165 1xLED10S/840	4,00	11.60	1101,00
Philips Lighting - FGW201 2xPL-C/4P18W HF_827	33,00	38,00	968,00
Philips Lighting - RC125B W60L60 1xLED34S/840 NOC	134,00	41,00	3399,00
Suma total de luminarias		11854.40	994692,00

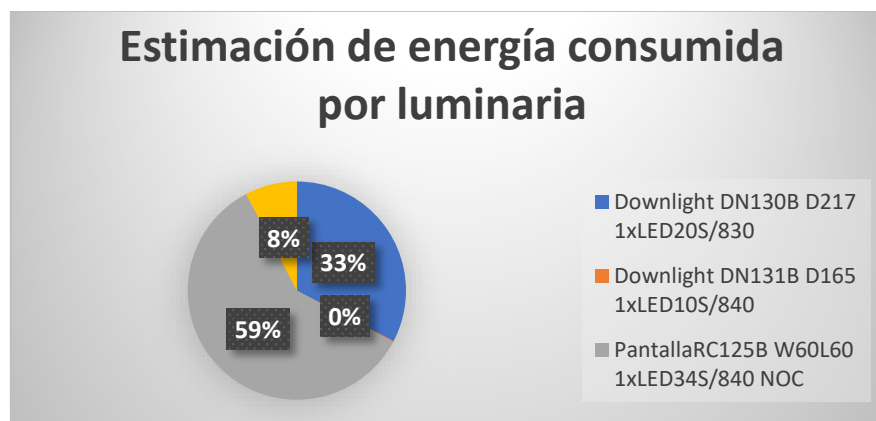
Tabla 28 potencia de iluminación instalada con medidas de ahorro aplicadas

8.1.4 Energía consumida

Estimación de energía consumida por luminaria

Elemento	Energía kWh/año
Downlight DN130B D217 1xLED20S/830	5828,46
Downlight DN131B D165 1xLED10S/840	27,06
PantallaRC125B W60L60 1xLED34S/840 NOC	10608,93
Góndola FGW201 2x18W	1373,13
Total	17837,58

Tabla 29 energía consumida en iluminación tipo led



grafica 7 estimación de energía consumida por iluminación led

8.1.5 Datos obtenidos en simulación Em y VEEI

<i>denominación</i>	<i>Estancia</i>	<i>Em*</i>	<i>VEEI*</i>	<i>Potencia instalada (W/m²)</i>
<i>Suite 1</i>	Baño	263,00	1,67	4,40
	Salón	291,00	1,31	3,80
	Dormitorio	317,00	1,39	4,41
<i>Suite 2</i>	Baño	257,00	1,66	4,25
	Salón	305,00	1,33	4,06
	Dormitorio	313,00	1,36	4,26
<i>Suite 3</i>	Baño	259,00	1,67	4,33
	Salón	296,00	1,32	3,90
	Dormitorio	326,00	1,39	4,52
<i>Suite 4</i>	Baño	248,00	1,67	4,16
	Salón	318,00	1,38	4,39
	Dormitorio	306,00	1,33	4,07
<i>Suite 5</i>	Baño	258,00	1,68	4,34
	Salón	301,00	1,30	3,91
	Dormitorio	312,00	1,39	4,34
<i>Suite 6</i>	Baño	257,00	1,69	4,24
	Salón	319,00	1,40	3,92
	Dormitorio	304,00	1,34	4,23
<i>Suite 7</i>	Baño	258,00	1,64	4,24
	Salón	303,00	1,32	4,00
	Dormitorio	322,00	1,38	4,45
<i>Suite 8</i>	Baño	253,00	1,66	4,19
	Salón	306,00	1,36	4,06
	Dormitorio	305,00	1,30	4,38
<i>Suite 9</i>	Baño	260,00	1,61	4,18
	Salón	270,00	1,36	3,67
	Dormitorio	267,00	1,38	3,69
<i>Suite 10</i>	Baño	249,00	1,67	4,15
	Salón	269,00	1,38	3,70
	Dormitorio	270,00	1,37	3,68

Tabla 30 Datos obtenidos en simulación medidas de ahorro Em y VEEI: suite

<i>denominación</i>	<i>Estancia</i>	<i>Em*</i>	<i>VEEI*</i>	<i>Potencia instalada (W/m²)</i>
<i>Suite Junior 1</i>	Baño	265,00	1,55	4,10
	Salón- Dormitorio	296,00	1,25	3,71
<i>Suite Junior 2</i>	Baño	252,00	1,63	4,10
	Salón- Dormitorio	293,00	1,26	3,69
<i>Suite Junior 3</i>	Baño	254,00	1,61	4,10
	Salón- Dormitorio	292,00	1,25	3,63
<i>Suite Junior 4</i>	Baño	257,00	1,60	4,11
	Salón- Dormitorio	286,00	1,25	3,57
<i>Suite Junior 5</i>	Baño	256,00	1,61	4,10
	Salón- Dormitorio	289,00	1,25	3,61
<i>Suite Junior 6</i>	Baño	253,00	1,61	4,09
	salón- Dormitorio	289,00	1,25	3,61
<i>Suite Junior 7</i>	Baño	254,00	1,61	4,10
	salón- Dormitorio	292,00	1,22	3,57
<i>Suite Junior 8</i>	Baño	254,00	1,61	4,10
	salón- Dormitorio	290,00	1,25	3,63
<i>Suite Junior 9</i>	Baño	253,00	1,62	4,10
	salón- Dormitorio	282,00	1,25	3,52
<i>Suite Junior 10</i>	Baño	252,00	1,63	4,10
	salón- Dormitorio	283,00	1,25	3,52

Tabla 31 Datos obtenidos en simulación medidas de ahorro Em y VEEI: suite junior

<i>denominación</i>	<i>Estancia</i>	<i>Em*</i>	<i>VEEI*</i>	<i>Potencia instalada (W/m²)</i>
<i>habitación Simple 1</i>	Baño	258,00	1,63	4,22
	salón-Dormitorio	348,00	1,34	4,69
<i>habitación Simple 2</i>	Baño	219,00	1,86	4,11
	salón-Dormitorio	331,00	1,32	4,36
<i>habitación Simple 3</i>	Baño	258,00	1,59	4,11
	salón-Dormitorio	340,00	1,36	4,61
<i>habitación Simple 4</i>	Baño	258,00	1,61	4,14
	salón-Dormitorio	329,00	1,33	4,35
<i>habitación Simple 5</i>	Baño	239,00	1,72	4,11
	salón-Dormitorio	240,00	1,33	4,53
<i>habitación Simple 6</i>	Baño	259,00	1,59	4,13
	salón-Dormitorio	330,00	1,32	4,36
<i>habitación Simple 7</i>	Baño	253,00	1,62	4,11
	salón-Dormitorio	336,00	1,33	4,46
<i>habitación Simple 8</i>	Baño	260,00	1,57	4,10
	salón-Dormitorio	334,00	1,32	4,41
<i>habitación Simple 9</i>	Baño	253,00	1,62	4,10
	salón-Dormitorio	333,00	1,32	4,39
<i>habitación Simple 10</i>	Baño	258,00	1,59	4,10
	salón-Dormitorio	330,00	1,32	4,36

Tabla 32 Datos obtenidos en simulación medidas de ahorro Em y VEEI: habitación simple

denominación	Estancia	Em*	VEEI*	Potencia instalada (W/m ²)
servicios generales	Vestuario	467,00	1,62	7,56
	Lavandería	436,00	1,54	6,72
	Cocina	578,00	1,52	8,77
	Capilla	229,00	2,34	5,36
	Pasillo zona común/comedor	261,00	1,49	3,90
		450,00		
	Salón polivalente	357,00	1,50	5,35
	Enfermería	631,00	1,53	9,63
	Baños señoras	295,00	1,61	4,74
	Baños caballeros	385,00	1,42	5,46
	Oficina	572,00	1,59	9,11
	Baño oficina	319,00	2,19	6,96
	Recepción/distribuidor	329,00	1,75	4,75
	Pasillo habitaciones simples	177,00	2,04	3,60
	Salón de belleza	545,00	1,71	9,31
	Central de enfermeras 0	693,00	1,86	12,9
	Pasillo SUITE	151,00	1,46	2,42
	Distribuidor 1º planta	120,00	1,39	1,67
	Sala TV	173,00	1,18	2,04
	Gimnasio	330,00	1,49	4,91
	Pasillo SUITE JUNIOR	148,00	1,79	2,64
	Central Enfermería 1	318,00	1,71	5,45
	Baño enfermería 0	220,00	2,23	4,91
	Baño enfermería 1	216,00	4,36	9,43
	patio interior 0	110,00	5,11	5,60
	patio interior 1	90,60	8,78	7,96

Tabla 33 Datos obtenidos en simulación medidas de ahorro Em y VEEI: zonas comunes

8.2 Sustitución de ventanas.

Se ha simulado en el programa líder-calender la sustitución de ventanas con las siguientes características siendo su transmitancia 2.02 W/m²K y Factor Solar 0.64.

Grupo: ventanasypuertas

Nombre: ventana

Propiedades:

Grupo Vidrio: Dobles bajo emisivos 0.1-0.2 en posición vertical

Vidrio: VER_DB1_4-12-331

Grupo Marco: De PVC en posición vertical

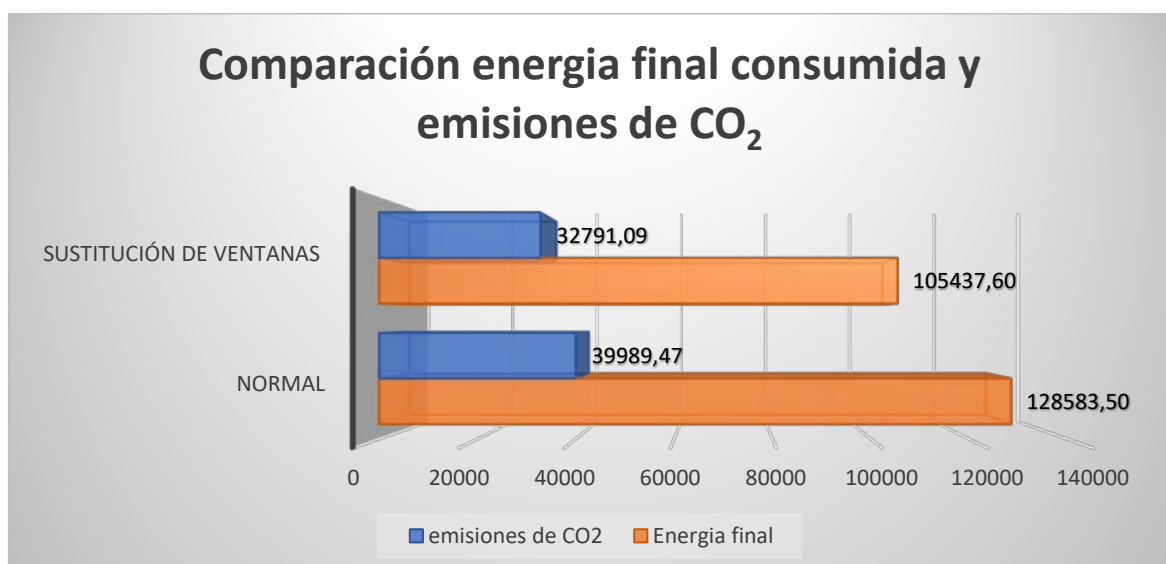
Marco: VER_PVC dos cámaras

% hueco cubierto por el marco: 10.00 ☐ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire: 50.00 m²/h·m² a 100 Pa

Ilustración 21 características de ventanas medida de ahorro

En la gráfica 8 se comparan las emisiones de CO₂ y energía final consumida por el edificio antes y después de la sustitución de ventanas.



gráfica 8 comparación de energía final y emisiones de CO₂ tras sustitución de ventanas

Tras la sustitución de ventanas se observa que se ha reducido el consumo de energía final en la calefacción en un 18% por consecuencia una reducción de las emisiones de CO₂.

8.3 Sustitución de calderas

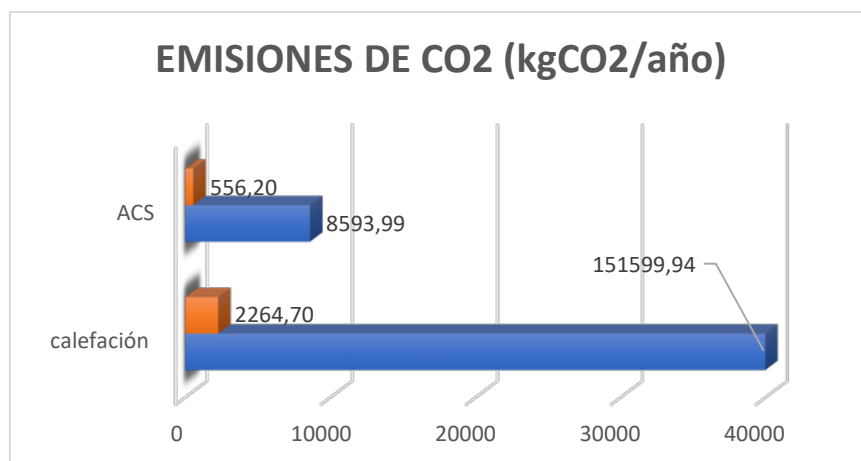
Se han sustituido las dos calderas pertenecientes a calefacción y ACS, anteriormente calderas de Gasóleo por dos calderas de Biomasa no densificada.

Cabe destacar que esta sustitución de calderas se ha tenido en cuenta la sustitución de ventanas del edificio objeto, debido a gran parte de pérdidas de calor es por dichos huecos, por tanto, si no se tuviera en cuenta y debido a que el combustible en forma de biomasa tiene menor poder calorífico que el gasóleo C aumentaríamos el consumo de energía considerablemente.

Características de las nuevas calderas:

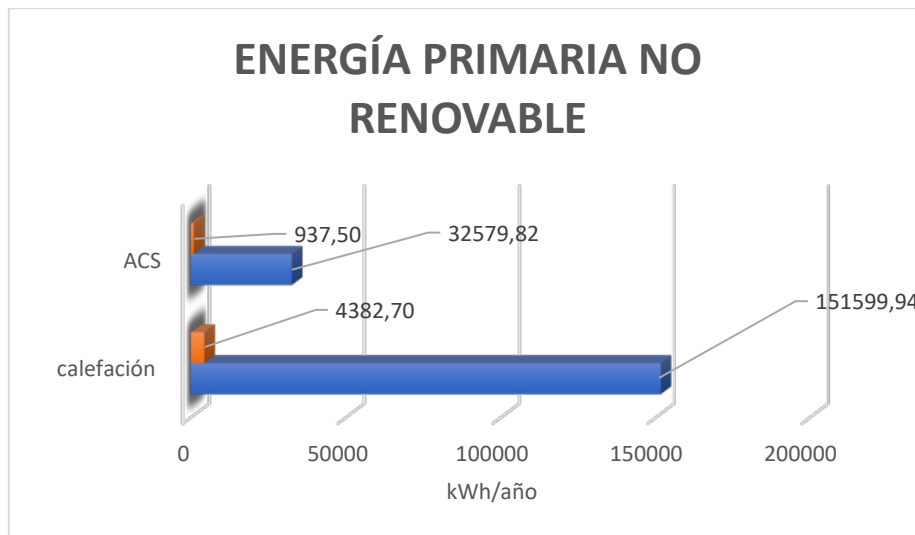
- Caldera de biomasa para calefacción con una potencia nominal de 250kW rendimiento estacional de 90%
- Caldera de biomasa para producción de ACS con depósito de 600 l con una potencia nominal de 16kW rendimiento estacional de 90%

Las emisiones de CO₂ están referidas a la energía final disminuyendo considerablemente.



grafica 9 comparación de emisiones de CO₂ tras sustitución de caldera

Al sustituir las calderas el paso de energía final a energía primaria no renovable tiene una disminución significativa.



grafica 10 comparación de energía primaria o renovable tras la sustitución de calderas

8.4 Sensores

8.4.1 Sensores de presencia o movimiento.

Objetivo

- Encender la luz cuando se detecta movimiento.
- Mantenerla encendida mientras se siga detectando
- Apagarlas después de un tiempo de no detección.

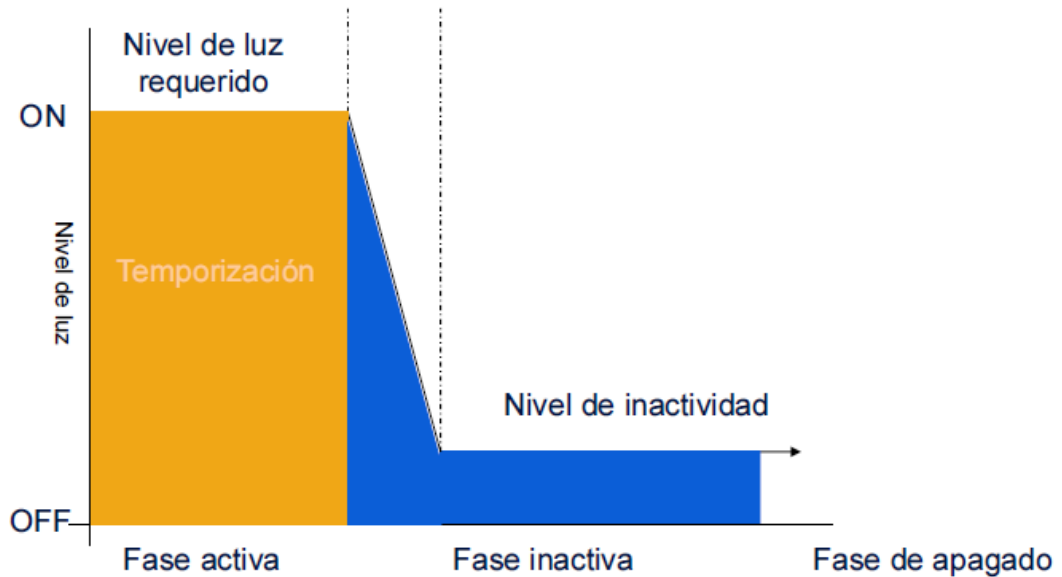


Ventajas

- Confort; no son necesarios interruptores
- Ahorro de energía: Estimados de un 30%
 - o La luz solo está encendida si se necesita.
 - o Modo “Ausencia”.
 - o Aumento de la vida de las luminarias.

Ilustración 22 sensor de movimiento

Detección de movimiento – Patrón típico



grafica 11 patrón típico sensor de movimiento

Detección de movimiento. Infrarrojos pasivos.

- El área de detección se divide en sectores.
- El sensor detecta cambios de temperatura entre sectores.
- El cambio de temperatura se produce con el movimiento.
- Según los cambios de temperatura es posible predecir el tipo de movimiento.

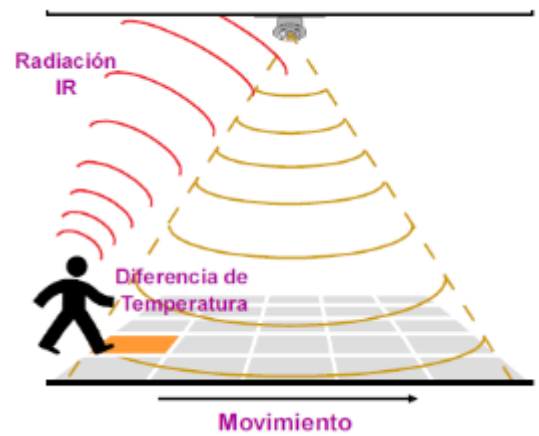


Ilustración 23 área de detección de sensor de movimiento

8.4.2 Sensores de aportación de luz natural

Regulación por luz natural

Objetivo:

- Regular automáticamente el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural.

Características:

- Ahorros desde el 20% al 70%
- Es necesario balastos regulables.
- El control NO debe disminuir el confort de los usuarios.



Ilustración 24 sensor de aportación de luz

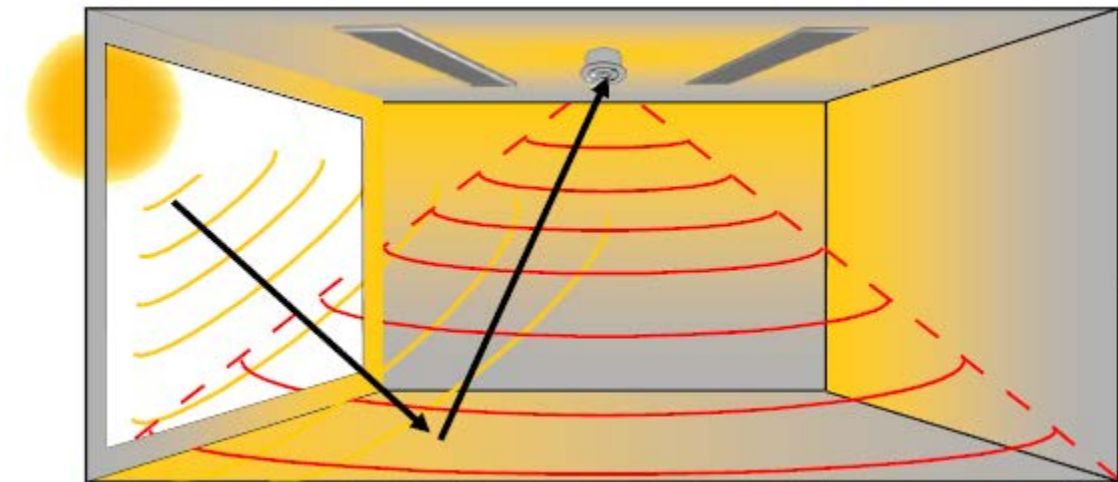


Ilustración 25 funcionamiento del sensor de aportación de luz natural

El funcionamiento de dichos sistemas de regulación se basa en medir la suma de luz natural y artificial mediante una fotocélula, y con ello ajustar automáticamente el flujo luminoso emitido por las lámparas artificiales con el objetivo de mantener el nivel medio de iluminación de la estancia. Cabe destacar que para una mejor utilización de estos sistemas es recomendable instalarlos en zonas donde se tengan ventanas suficientes para una aportación de luz natural, los equipos de iluminación donde se instale han de ser regulables.

8.5 Observaciones de las medidas de ahorro adoptadas

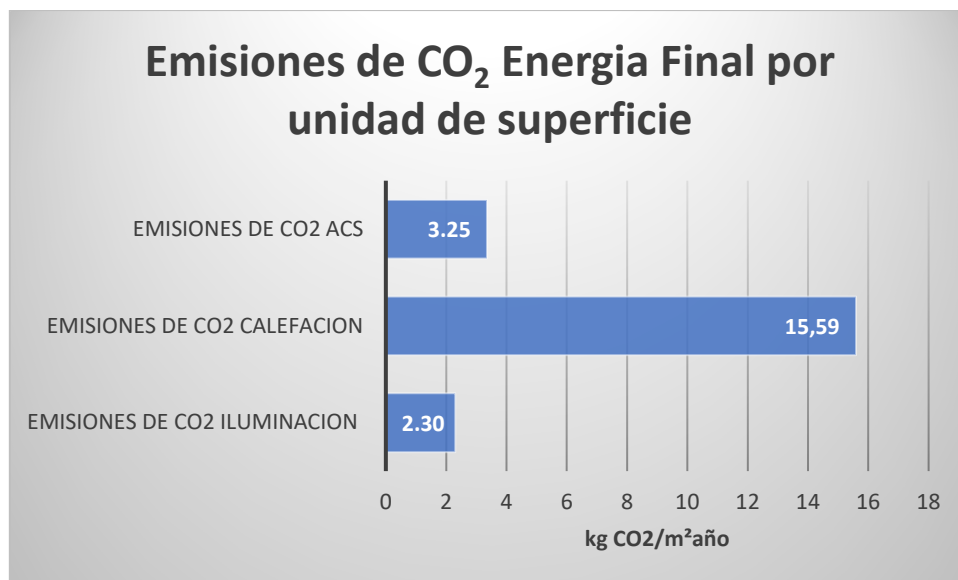
8.5.1 Calificación energética

Para este apartado se han tomado los siguientes supuestos:

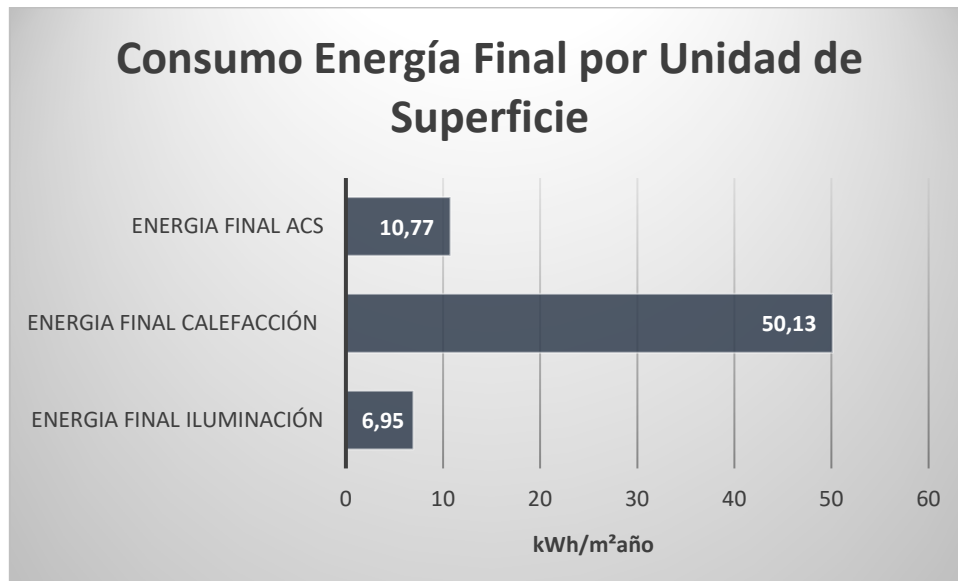
1. Sustitución de luminarias.
2. Sustitución de luminaria y ventanas manteniendo las calderas de gasóleo.
3. Sustitución de luminaria, ventanas y calderas.

8.5.1.1 Sustitución de luminarias

Tras la sustitución de luminarias los datos obtenidos de emisiones de CO₂ y consumo de energía final por unidad de superficie son:

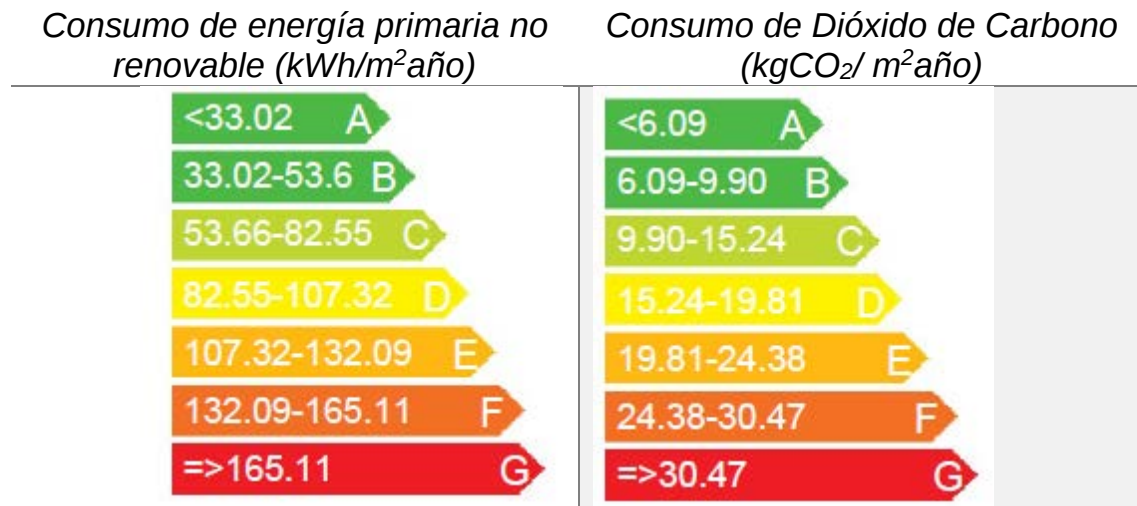


grafica 12 emisiones Co2 de energía final por unidad de superficie



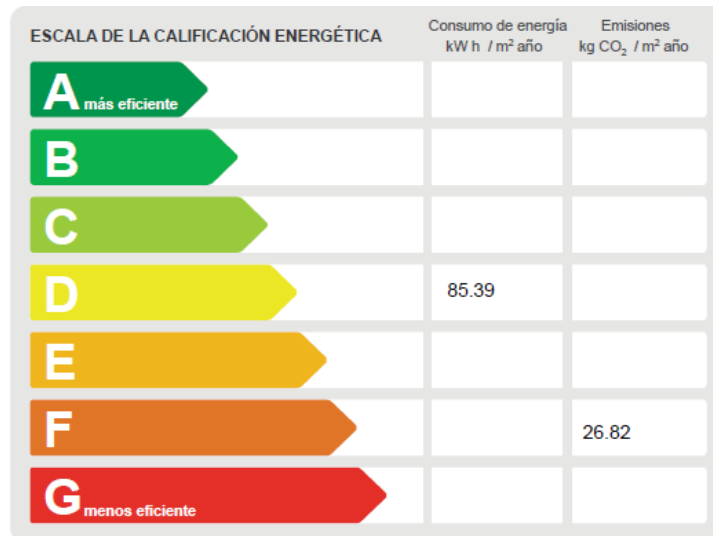
grafica 13 consumo de energía final no renovable por unidad de superficie

Los indicadores de globales para la calificación energética de del edificio tras la sustitución de las luminarias se representan en la gráfica 14.



grafica 14 indicadores globales para la calificación energética

La calificación energética tras las sustituciones de luminarias se muestra en forma de etiqueta en la gráfica 15.



gráfica 15 calificación energética tras sustitución de luminarias

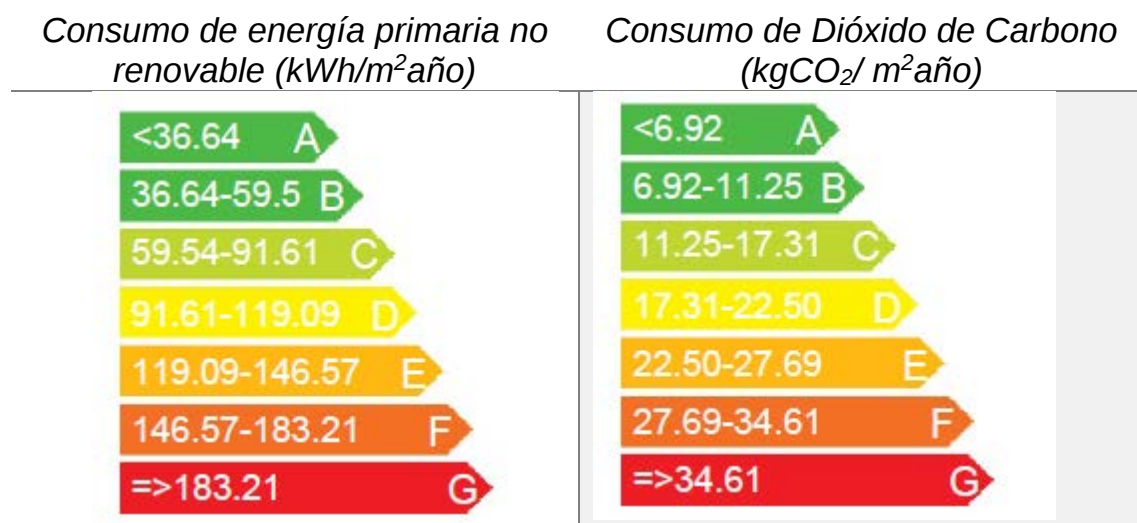
Aun cumpliendo el Documento Básico de Ahorro de Energía que dedica la sección HE3 en la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. No se mejora la calificación global y se sigue manteniendo la misma calificación con algunas mejoras tanto en emisiones y en consumo de energía primaria no renovable.

Esto se debe a que el consumo de energía eléctrica es mucho menor en comparación con el consumo de energía para calefacción y ACS, por tanto, aun reduciendo el consumo de energía eléctrica en un 41.1% no es suficiente para mejorar la calificación.

8.5.1.2. Sustitución de luminaria y ventanas manteniendo las calderas de gasóleo C.

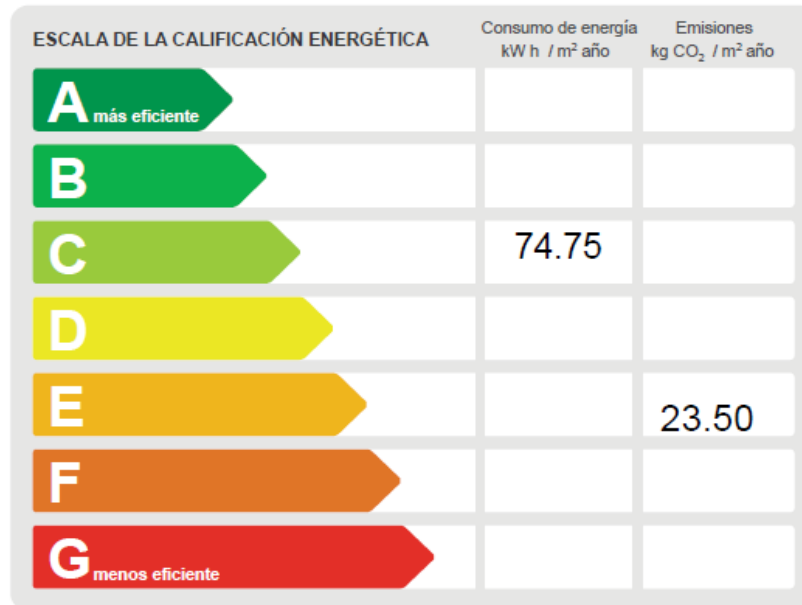
Al sustituir las ventanas se tiene menos pérdida de calor, disminuyendo el consumo de energía en calefacción.

Como consecuencia del cambio de ventanas también se modificará los índices que globales de calificación energética, debido a que cambia la transmisibilidad del edificio.



grafica 16 índices globales de calificación energética

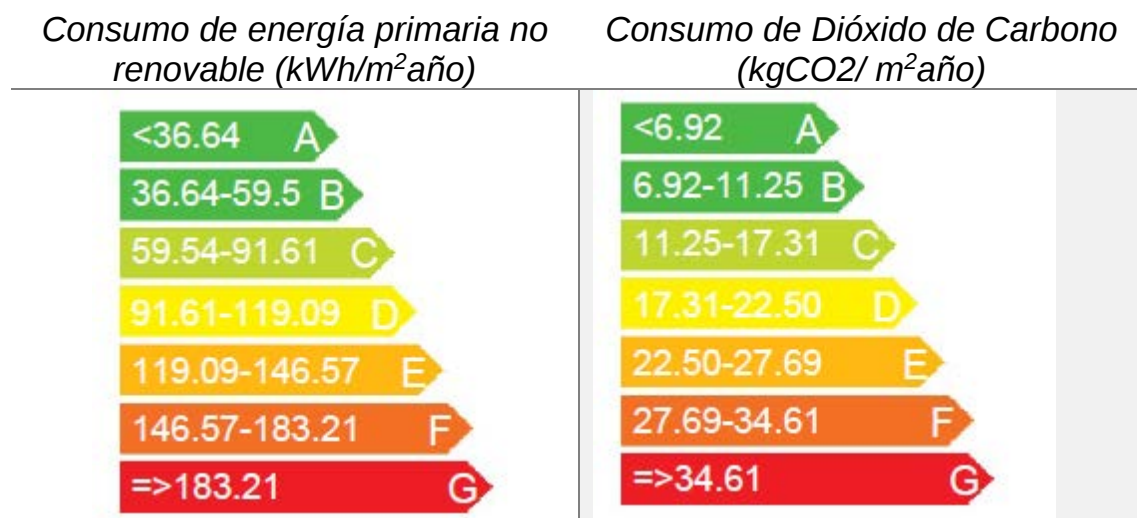
La calificación energética tras las sustituciones de ventanas se muestra en forma de etiqueta en la gráfica 15.



grafica 17 calificación energética tras sustitución de ventanas

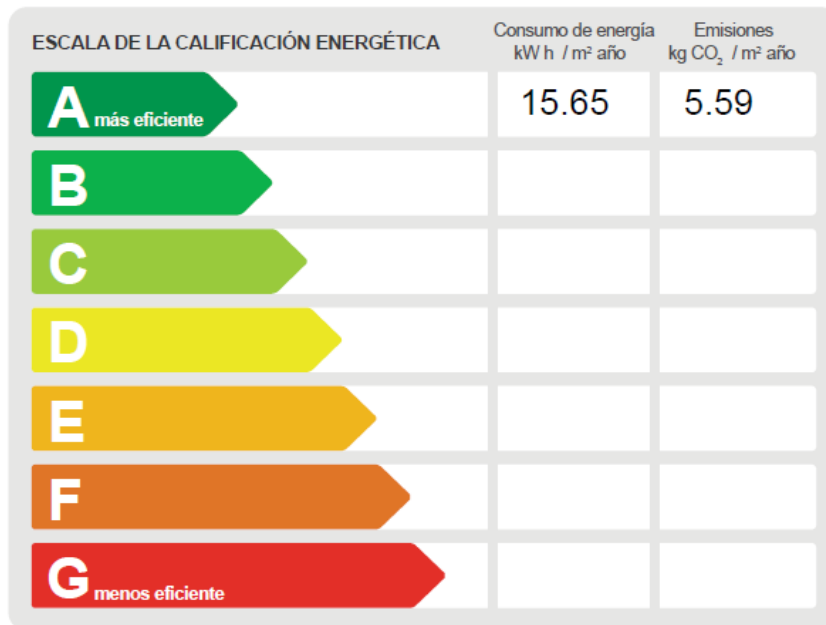
8.5.1.3 Sustitución de luminaria, ventanas y calderas

Tras la aplicar todas las medidas de mejora propuesta la calificación energética del edificio mejora notablemente.



grafica 18 índices de calificación energética

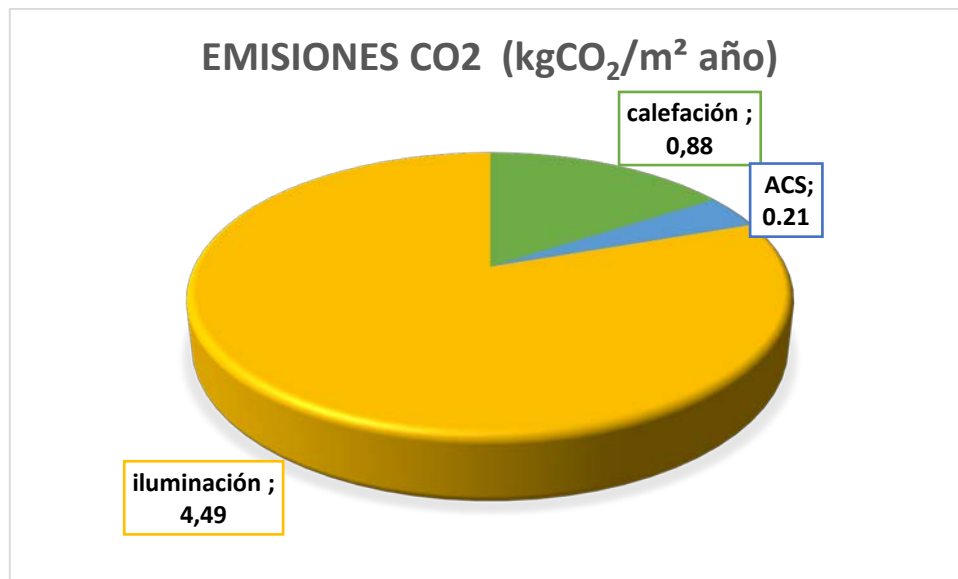
Véase la calificación en forma de etiqueta tras la instalación de caldera de biomasa y sustitución de ventanas más eficientes en la gráfica 19.



grafica 19 clasificación energética tras aplica todas las medidas de ahorro

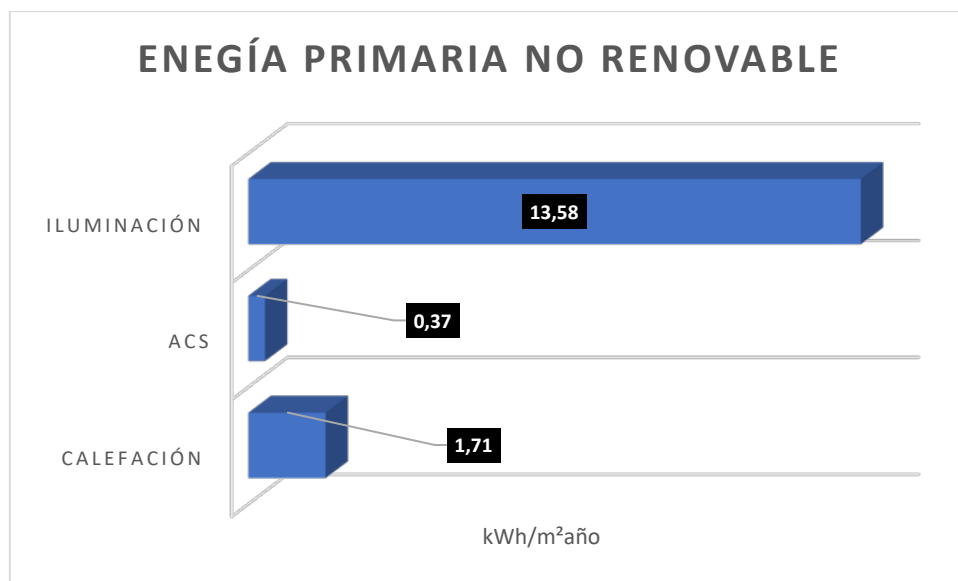
Al instalar calderas de biomasa, se considera un combustible prácticamente neutro en cuanto a emisiones de CO₂, por lo que juega un papel fundamental en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, como el CO₂, y contribuir así a reducir el impacto del cambio climático.

Por tanto, la calificación es “A” tanto en emisiones de CO₂ como en energía no renovable.



grafica 20 emisiones de CO₂ tras aplicación de medidas de ahorro

Por tanto, el mayor impacto en emisiones de CO₂ debido al consumo de energía primaria no renovable es la energía eléctrica consumida por la iluminación del edificio en el proyecto de estudio.



grafica 21 Consumo de energía no renovable tras las medidas de ahorro

8.5.2 Sensores de presencia

Los detectores de presencia, responden a la ausencia de personas en el espacio con el consecuente apagado de la iluminación. Pero también se puede dar el caso en que la instalación se apague, aún con personas en el interior de la estancia, si estas han estado en actitud estática durante un tiempo.

Para evitar dicha situación es recomendable instalarlos en zonas de paso, en el edificio objeto se instalarán en pasillos de acceso a las habitaciones y zonas comunes.

8.5.3 Sensores de aportación de luz natural

Para tener una mejor eficacia de los sensores de aportación de luz se instalarán en estancias donde haya una suficiente aportación de luz, es decir, que tenga ventanas suficientes para evitar que el sensor este continuamente regulando las luminarias. En el edificio objeto se instalarán estos detectores en comedor, sala polivalente, distribuidor planta baja y distribuidor primera planta.

8.5.4 Iluminación

Para economizar y no instalar, pantallas empotrarles led 60x60 se puede sustituir para que funcione con tubos led debido a que el equipo asociado a los fluorescentes no está integrado, es fácilmente manipulable.

Las luminarias tipo góndola se puede sustituir solo bombillas con tecnología led.

Teniendo en cuenta no variar sus características lumínicas ni potencia para evitar modificar significativamente los datos obtenidos en la simulación.

Por otro lado, las demás luminarias teniendo el equipo integrado en carcasa es preferible sustituir la luminaria entera por otra con tecnología led.

Además, hay que tener muy en cuenta que las zonas donde se instalen sensores dichas lámparas han de ser regulables para evitar roturas o mal funcionamiento.

9 Estudio de viabilidad económica

9.1 Coste asociado al consumo de energía.

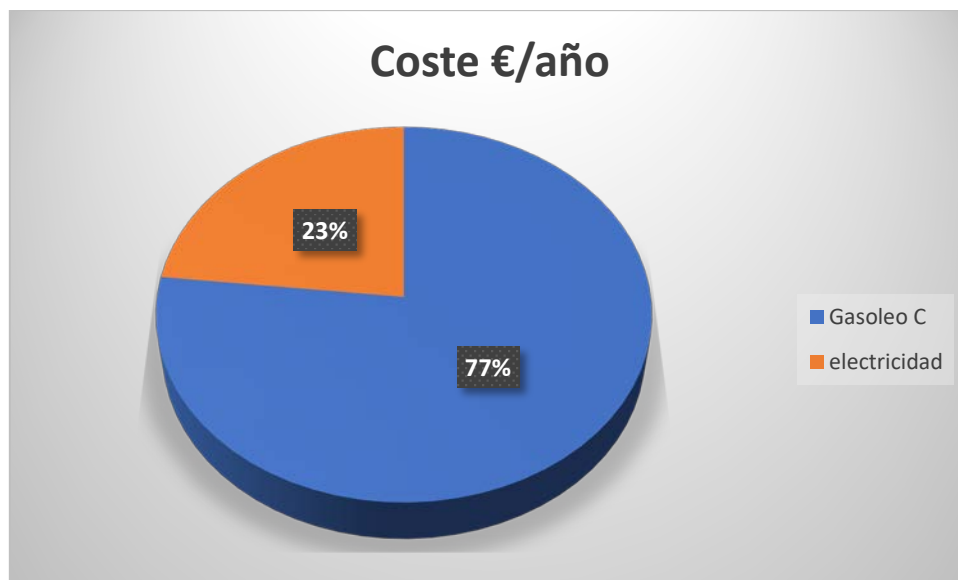
9.1.1 Coste de energía sin ningún tipo de actuación.

Se refiere al coste de energía sin ningún tipo de actuación al coste de energía que consume el edificio sin ninguna medida aplicada para la mejora de la eficiencia.

	tipo de combustible	Energía consumida (kWh/año)	PCI (kWh/l)	precio €/kwh o €/ L	coste €/año
calefacción	Gasóleo C	128583,50	9,98	0,931	11995,11
ACS	Gasóleo C	27634,40	9,98	0,931	2577,91
iluminación	electricidad	30284,98	1,00	0,146	4421,60
				TOTAL	18994,63

Tabla 34 coste asociado a la energía consumida

El mayor coste



grafica 22 coste asociado a la energía consumida

9.1.2 Coste de energía: sustitución de luminarias

	tipo de energía	Energía consumida (kWh/año)	precio €/kwh	coste €/año
Sustitución de iluminación Estado normal de iluminación	electricidad	17284,98	0,146	2523,60
	electricidad	30284,98	0,146	4421,60
	ahorro €			1898,00
	Ahorro %			43,00

Tabla 35 ahorro debido a la sustitución de las luminarias

9.1.3 Coste de energía: Instalación de sensores

Para una estimación del ahorro de energía con la instalación de sensores se ha tenido en cuenta un ahorro medio bajo según indica fabricante de aproximadamente de un 30%. La energía de referencia según cada estancia se toma con la instalación de sistemas led anteriormente mencionados, por tanto, se podrá sumar dicho ahorro.

Tipo de sensores	Sin sensores			Con sensores	
	Estancias	Energía consumida(kWh/año)	coste (€/año)	Ahorro %	Coste €/año
S. Movimiento	pasillo suite	199,47	29,12	30,00%	20,38
	pasillo suite Junior	863,05	126,01	30,00%	88,20
	pasillo habitaciones	621,00	90,67	30,00%	63,46
	pasillo zonas comunes	385,44	56,27	30,00%	39,39
	Comedor	289,08	42,21	30,00%	29,54
S. Crepuscular	S. Polivalente	897,41	131,02	30,00%	91,71
	distribuidor 0	1257,00	183,52	30,00%	128,46
	distribuidor 1	225,09	32,86	30,00%	23,01
	TOTAL		691,68	TOTAL	484,17
	Ahorro (€/año)				
	207,50				

Tabla 36 ahorro debido a la sustitución de las luminarias

9.1.4 Coste de energía: sustitución de ventanas

En este caso solo afecta a consumo de calefacción disminuyéndolo, de debido a la mejora del aislamiento de las ventanas, por tanto, menor pérdida de calor.

	tipo de combustible	Energía consumida (kWh/año)	PCI (kWh/l)	precio €/l	coste €/año
calefacción normal	Gasóleo C	128583,50	9,98	0,931	11995,11
calefacción con sustitución de ventanas	Gasóleo C	105437,60	9,98	0,931	9835,91
				ahorro €	2159,20
				ahorro%	18,00

Tabla 37 ahorro tras la sustitución de ventanas

9.1.5 Coste de energía: Sustitución de caldera

Se sustituye por dos calderas de biomasa, teniendo en cuenta la mejora con la sustitución de ventanas.

	tipo de combustible	Energía consumida (kWh/año)	PCI (kWh/l) o (kWh/kg)	precio (€/kg) o (€/l)	coste €/año	total, coste €/año
calefacción	orujillo	128901,70	4,38	0,135	3972,99	4822,84
ACS	orujillo	27572,80	4,38	0,135	849,84	
calefacción	Gasóleo C	128583,50	9,98	0,931	11995,11	14573,03
ACS	Gasóleo C	27634,40	9,98	0,931	2577,91	
					ahorro €	9750,18
					ahorro %	66,00

Tabla 38 ahorro tras la sustitución de calderas

9.2 Mediciones

9.2.1 Iluminación

<i>Luminaria</i>	<i>Nº unidades</i>	<i>Total unidades</i>
<i>Philips Lighting - DN130B D217 1xLED20S/830</i>	230,00	230,00
<i>Philips Lighting - DN131B D165 bombilla LED E27</i>	4,00	4,00
<i>Tubos LED T5 Cristal 550mm</i>	33,00	66,00
	4,00	536,00

Tabla 39 medición de las luminarias

9.2.2 Calefacción y ACS

<i>Denominación</i>	<i>Unidades</i>
<i>Caldera de biomasa calefacción 250 kW</i>	1,00
<i>Caldera de biomasa ACS 16 kW</i>	1,00

Tabla 40 medición calderas

9.2.3 Sensores

<i>S. MOVIMIENTO</i>	<i>Nº sensores</i>
<i>pasillo suite</i>	10,00
<i>pasillo suite Junior</i>	4,00
<i>pasillo habitaciones</i>	9,00
<i>pasillo zonas comunes</i>	5,00
<i>Total</i>	28,00

Tabla 39 medición de sensores de movimiento

<i>sensores luz natural</i>	<i>Nº sensores</i>
<i>Comedor</i>	1,00
<i>S polivalente</i>	1,00
<i>distribuidor 0</i>	1,00
<i>distribuidor 1</i>	1,00
<i>total</i>	4,00

Tabla 40 medición sensores de aportación de luz

9.2.4 Ventanas

<i>planta baja</i>		
<i>ventanas</i>		
<i>Estancia</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Nº Unidades</i>
<i>Enfermería</i>	2x1,2	1,00
<i>Baño oficina</i>	0,6x1,20	1,00
<i>Oficina</i>	1,1x1,2	1,00
<i>Pasillo común</i>	1,1x1,2	1,00
	2x1,20	1,00
<i>Capilla</i>	0,6x1,2	5,00
<i>Lavandería</i>	1,6x1,2	1,00
<i>Cocina</i>	1,6x1,2	2,00
<i>Comedor</i>	2x1,2	4,00
<i>S. Polivalente</i>	2x1,2	3,00
<i>Distribuidor planta</i>	2x1,2	2,00
<i>baja</i>	1,6x1,2	1,00
<i>S. belleza</i>	2x1,2	1,00
<i>C.Enfermería 0 baño</i>	0,6x1,2	1,00
<i>Habitación simple</i>	1,60x1,2	10,00
<i>Habitación simple</i>	0,6x1,2	10,00
<i>baño</i>		
<i>Pasillo habitaciones</i>	2x1,2	3,00
<i>s</i>		
<i>total</i>		48,00

Tabla 41 medición ventanas

Primera planta

<i>Estancia</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Nº Unidades</i>
<i>Suite habitación</i>	2x1,2	10,00
<i>Suite baño</i>	0,6x1,2	10,00
<i>S. Junior baño</i>	0,6x1,2	10,00
<i>S. Junior habita</i>	1,60x1,2	10,00
<i>Pasillo suite</i>	2x1,20	2,00
<i>C.Enfermería 1</i>	1,1x1,2	1,00
<i>C.Enfermería 1</i>	0,6X1,2	1,00
<i>Baño</i>		
<i>Gimnasio</i>	2X1,2	1,00
<i>Distribuido 1P</i>	2X1,2	4,00
<i>Pasillo S. Junior</i>	2X1,2	3,00
<i>Total</i>		52,00

Tabla 41 medición vetanas

Total según dimensiones

<i>Dimensiones</i>	<i>total</i>
2x1,2	35,00
0,6x1,2	38,00
1,1x1,2	3,00
1,6x1,2	24,00
<i>Total</i>	100,00

Tabla 42 medición total de ventanas

9.3 Presupuesto

9.3.1 Precio descompuesto iluminación

III120 Ud Luminaria empotrada tipo Downlight led 22w

Suministro e instalación empotrada de luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, Philips Lighting DN130B D217 1xLED o Similar, de color blanco. Luminarias empotrables está diseñado para reemplazar luminarias downlight. lumen Eficiencia energética: hasta 100 lm / W Versión DALI disponibles La elección de la temperatura de color: 3000 y 4000 K vidrio disponible como una opción protegida (también permite la protección IP44).

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt34lam030aa	Ud	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, tipo led 22 W, acabado lacado, de color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y driver incluidos; protección IP 44 y aislamiento clase F.30.000 horas de vida útil, Difusor: Opal	1,000	12,95	12,95
Subtotal materiales:					12,95
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,100	18,13	1,81
mo102	h	Ayudante electricista.	0,100	16,40	1,64
Subtotal mano de obra:					3,45
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	16,40	0,33
Coste de mantenimiento decenal: 19,57€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		16,73

III110 Ud Luminaria empotrada tipo Downlight led 12 w

Suministro e instalación empotrada de luminaria circular de techo Downlight, de 150 mm de diámetro, Philips Lighting DN131B D165 1xLED10S o Similar, de color blanco. Luminarias empotrables está diseñado para reemplazar luminarias downlight- / s lumen Eficiencia energética: hasta 94,9 lm / W Versión DALI disponibles La elección de la temperatura de color: 3000 y 4000 K vidrio disponible como una opción protegida (también permite la protección IP44).

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt34lam031aa	Ud	Luminaria circular de techo Downlight, de 150 mm de diámetro, tipo led 11 W, acabado lacado, de color blanco; Grado de eficacia de funcionamiento: 88.11% Flujo luminoso de las luminarias: 1101 lm Potencia: 11.6 W Rendimiento lumínico: 94.9 lm/Wy aislamiento clase F.30.000 horas de vida útil, Difusor: Opal	1,000	8,80	8,80
			Subtotal materiales:		8,80
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,200	18,13	3,63
mo102	h	Ayudante electricista.	0,100	16,40	1,64
			Subtotal mano de obra:		5,27
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	14,07	0,28
Coste de mantenimiento decenal: 9,81€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		14,35

III130 Ud Sustitución de Tubos Fluorescentes a Led.

Suministro e instalación lamparas en luminaria empotrada cuadrada de tubo fluorescente a tubo led con sustitución de balastro y acondicionamiento para los tubo led incluyendo tubo del tipo T5 led .

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt24cef012k	Ud	Cebador ciego	1,000	0,30	0,30
mt34tuf010k	Ud	Tubo fluorescente T5 led 55 mm.	4,000	4,45	17,80
			Subtotal materiales:		18,10
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,200	18,13	3,63
mo102	h	Ayudante electricista.	0,200	16,40	3,28
			Subtotal mano de obra:		6,91
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	25,01	0,50
Coste de mantenimiento decenal: 16.40€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		25,51

III135 Ud Sustitución de bombillas E27 .

Suministro y cambio de bombilla de filamentos por bombilla led en luminaria tipo góndola, incluyendo desmontaje ,limpieza de plafón y sustitución

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt35tuf010k	Ud	Bombilla led 10W Fabricada en PC y aluminio de alta calidad E27	2,000	1,49	2,98
Subtotal materiales:					2,98
2		Mano de obra			
mo102	h	Ayudante electricista.	0,100	16,40	1,64
Subtotal mano de obra:					1,64
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	4,62	0,09
Coste de mantenimiento decenal: 3.25€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		4,71

9.3.2 Precio descompuesto sensores

IIC020 Ud Detector de movimiento.

Suministro e instalación empotrada en el techo de detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo y en sensibilidad lumínica, alimentación a 230 V y 50 Hz, poder de ruptura de 6 A a 230 V, cargas máximas recomendadas: 1200 W para lámparas incandescentes, 400 VA para lámparas fluorescentes, 800 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1200 W para lámparas halógenas, 400 VA para lámparas de bajo consumo, 400 VA para luminarias tipo Downlight, 40 VA para lámparas LED, temporización regulable de 35 s a 20 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, grado de protección IP 20, de 80 mm de diámetro. Incluso sujeciones.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt34orb012a	Ud	Detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo y en sensibilidad lumínica, alimentación a 230 V y 50 Hz, poder de ruptura de 6 A a 230 V, cargas máximas recomendadas: 1200 W para lámparas incandescentes, 400 VA para lámparas fluorescentes, 800 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1200 W para lámparas halógenas, 400 VA para lámparas de bajo consumo, 400 VA para luminarias tipo Downlight, 40 VA para lámparas LED, temporización regulable de 35 s a 20 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, montaje empotrado en techo de hasta 2,5 m de altura, grado de protección IP 20, de 80 mm de diámetro.	1,000	7,59	7,59
			Subtotal materiales:		7,59
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,200	18,13	3,63
mo102	h	Ayudante electricista.	0,200	16,40	3,28
			Subtotal mano de obra:		6,91
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	14,50	0,29
Coste de mantenimiento decenal: 19,80€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		14,79

IIC010 Ud Interruptor crepuscular.

Suministro e instalación de **interruptor crepuscular con célula fotoeléctrica integrada, grado de protección IP 55 e IK 07, 10 A, 230 V y 50 Hz**, para mando automático de la iluminación compuesta **de lámparas led de 600 W** de potencia total instalada. Incluso sujeciones.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt34crg010a	Ud	Interruptor crepuscular con célula fotoeléctrica integrada, grado de protección IP 55 e IK 07, para una potencia máxima de lámparas led 1400 W, lámparas halógenas de bajo voltaje 500 VA y lámparas fluorescentes 400 VA, 10 A, 230 V y 50 Hz, luminancia 0,5 a 2000 lux y retardo de conexión y desconexión.	1,000	17,50	17,50
			Subtotal materiales:		17,50
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,128	18,13	2,32
mo102	h	Ayudante electricista.	0,128	16,40	2,10
			Subtotal mano de obra:		4,42
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	21,92	0,44
Coste de mantenimiento decenal: 26,28€ en los primeros 10 años.			Costes directos		22,36
			(1+2+3):		

9.3.3 Precio descompuesto Calderas Biomasa

ICQ010 Ud Caldera para la combustión de orujillo .

Caldera para la combustión de orujillo , potencia nominal de 69,6 a 251 kW, motor introductor trifásico, a 400 V, para almacén intermedio de caldera Firematic, base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 65 mm de diámetro y bomba de circulación, sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, cajón de cenizas de acero galvanizado, de 240 litros, para sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, regulador de tiro de 250 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, conexión antivibración para conducto de humos de 250 mm de diámetro, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt38cbh018akk	Ud	Caldera para la combustión de orujillo, potencia nominal de 69,6 a 251 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1911x1116x1906 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con parrilla móvil con sistema automático de limpieza mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión y depósito de cenizas extraíble, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión, del depósito de inercia y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción.	1,000	22278,93	22278,93
mt38cbh084a	Ud	Motor introductor trifásico, a 400 V, para almacén intermedio de caldera Firematic.	1,000	874,63	874,63
mt38cbh099e	Ud	Base de apoyo antivibraciones, para caldera.	1,000	174,53	174,53
mt38cbh097a	Ud	Limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, formado por válvula y sonda de temperatura.	1,000	79,95	79,95
mt38cbh320d	Ud	Sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, formado por tubo de 3048 mm de longitud, de acero inoxidable, con dos curvas, tornillo sinfín flexible, motor de vaciado, pilar y cabezal de transferencia de la ceniza.	1,000	1616,90	1616,90
mt38cbh321a	Ud	Cajón de cenizas de acero galvanizado, de 240 litros, para sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, con apertura por la parte superior.	1,000	944,78	944,78
mt38cbh085gga	Ud	Sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 65 mm de diámetro y bomba de circulación para evitar condensaciones y deposiciones de hollín en el interior de la caldera.	1,000	1181,43	1181,43
mt38cbh091e	Ud	Conexión antivibración para conducto de humos de 250 mm de diámetro.	1,000	313,95	313,95
mt38cbh096e	Ud	Regulador de tiro de 250 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, para caldera.	1,000	341,25	341,25
mt38cbh322a	Ud	Montaje de sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible.	1,000	151,13	151,13
mt38cbh102d	Ud	Supervisión y dirección del procedimiento de ensamblaje y conexionado interno de caldera de biomasa.	1,000	1425,45	1425,45
mt38cbh103d	Ud	Ensamblaje y conexionado interno de caldera de biomasa.	1,000	2632,50	2632,50
mt38cbh100d	Ud	Puesta en marcha y formación en el manejo de caldera de biomasa.	1,000	585,00	585,00
			Subtotal materiales:		32600,43
2		Mano de obra			
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	6,000	18,13	108,78
mo103	h	Ayudante calefactor.	6,000	16,40	98,40
			Subtotal mano de obra:		207,18

3	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios	2,000	32807,61	656,15
Coste de mantenimiento decenal: 25.936,99€ en los primeros 10 años.		Costes directos (1+2+3):		33463,76

ICQ008 Ud Caldera para la combustión de orujillo ACS

Caldera para la combustión de orujillo, potencia nominal de 6 a 20 kW, base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 1" de diámetro y bomba de circulación, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, conexión antivibración para conducto de humos de 150 mm de diámetro, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt38cbh013aa	Ud	Caldera para la combustión de orujillo, potencia nominal de 6 a 20 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1490x600x960 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión y depósito de cenizas extraíble, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia, del sistema de elevación de la temperatura de retorno y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción.	1,000	5419,90	5419,90
mt38cbh099c	Ud	Base de apoyo antivibraciones, para caldera.	1,000	140,40	140,40
mt38cbh097a	Ud	Limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, formado por válvula y sonda de temperatura.	1,000	79,95	79,95
mt38cbh085aaa	Ud	Sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 1" de diámetro y bomba de circulación para evitar condensaciones y deposiciones de hollín en el interior de la caldera.	1,000	557,70	557,70
mt38cbh091b	Ud	Conexión antivibración para conducto de humos de 150 mm de diámetro.	1,000	211,58	211,58
mt38cbh096a	Ud	Regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, para caldera.	1,000	312,00	312,00
mt38cbh102a	Ud	Supervisión y dirección del procedimiento de ensamblaje y conexionado interno de caldera de biomasa.	1,000	575,25	575,25
mt38cbh103a	Ud	Ensamblaje y conexionado interno de caldera de biomasa.	1,000	731,25	731,25
mt38cbh100b	Ud	Puesta en marcha y formación en el manejo de caldera de biomasa.	1,000	349,05	349,05
Subtotal materiales:					8377,08
2		Mano de obra			
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	6,000	18,13	108,78
mo103	h	Ayudante calefactor.	6,000	16,40	98,40
Subtotal mano de obra:					207,18
3		Costes directos complementarios			

%	Costes directos complementarios	2,000	8584,26	171,69
Coste de mantenimiento decenal: 7.612,18€ en los primeros 10 años.		Costes directos	8755,95	
		(1+2+3):		

9.3.4 Precios descompuestos ventanas

Ventana de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 600x1200 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, sin premarco. Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt24gen030aaaa	Ud	Ventana de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 600x1200 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 2,02 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.	1,000	65,43	65,43
mt25pco015aaaa	m ²	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de anchura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica mayor de $2,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Según UNE-EN 13659.	0,320	20,65	6,61
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,240	3,13	0,75
		Subtotal materiales:			72,79
2		Mano de obra			
mo018	h	Oficial 1ª cerrajero.	1,162	15,82	18,38
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,581	12,49	7,26
		Subtotal mano de obra:			25,64
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	98,43	1,97
Coste de mantenimiento decenal: 19,98€ en los primeros 10 años.		Costes directos			100,40
		(1+2+3):			

LCP011 Ud Carpintería exterior de PVC 1100x1200.

Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1100x1200 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, sin premarco. Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt24gen030adia	Ud	Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1100x1200 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 2,02 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.	1,000	115,21	115,21
mt25pco015aaaa	m ²	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de anchura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica mayor de $2,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Según UNE-EN 13659.	1,320	20,65	27,26
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,460	3,13	1,44
			Subtotal materiales:		143,91
2		Mano de obra			
mo018	h	Oficial 1ª cerrajero.	1,421	15,82	22,48
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,710	12,49	8,87
			Subtotal mano de obra:		31,35
3	%	Costes directos complementarios			
		Costes directos complementarios	2,000	175,26	3,51
Coste de mantenimiento decenal: 31,61€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		178,77

LCP160 Ud Carpintería exterior de PVC 1600x1200 mm.

Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1600x1200 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, sin premarco. Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt24gen030aiia	Ud	Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1600x1200 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 2,02 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.	1,000	148,75	148,75
mt25pco015aaaa	m²	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de anchura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica mayor de $2,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Según UNE-EN 13659.	1,920	20,65	39,65
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,560	3,13	1,75
			Subtotal materiales:		190,15
2		Mano de obra			
mo018	h	Oficial 1ª cerrajero.	1,469	15,82	23,24
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,735	12,49	9,18
			Subtotal mano de obra:		32,42
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	222,57	4,45
Coste de mantenimiento decenal: 36,16€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		227,02

Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1200 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, sin premarco. Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt24gen030amia	Ud	Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1200 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 2,02 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.	1,000	160,45	160,45
mt25pco015aaaa	m ²	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de anchura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica mayor de $2,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Según UNE-EN 13659.	2,400	20,65	49,56
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,640	3,13	2,00
		Subtotal materiales:			212,01
2		Mano de obra			
mo018	h	Oficial 1ª cerrajero.	1,508	15,82	23,86
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,754	12,49	9,42
		Subtotal mano de obra:			33,28
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	245,29	4,91
Coste de mantenimiento decenal: 40,98€ en los primeros 10 años.			Costes directos		250,20
					(1+2+3):

9.4 Presupuesto

9.4.1 Presupuesto Iluminación

<i>Código</i>	<i>Unidad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Importe</i>
III110	Ud	Luminaria empotrada tipo Downlight led 12 w	4,00	14,35	57,4
III120	Ud	Luminaria empotrada tipo Downlight led 22w	230,00	16,73	3847,9
III130	Ud	sustitución de Tubos Fluorescentes a Led.	134,00	25,51	3418,34
III135	Ud	Sustitución de bombillas .	33,00	4,71	155,43
<i>Total</i>					7479,07

9.4.2 Presupuesto Sensores

<i>Código</i>	<i>Unidad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Importe</i>
IIC020	Ud	Detector de movimiento.	28,00	14,79	414,12
IIC010	Ud	Interruptor crepuscular.	4,00	22,36	89,44
<i>Total</i>					503,56

9.4.3 Presupuesto Calderas

<i>Código</i>	<i>Unidad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Importe</i>
ICQ010	Ud	Caldera para la combustión de orujillo.	1,00	33468,76	33468,76
ICQ008	Ud	Caldera para la combustión de orujillo ACS	1,00	8755,95	8755,95
<i>Total</i>					42224,71

9.4.4 Presupuesto Ventanas

<i>Código</i>	<i>Unidad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Importe</i>
<i>LCP060</i>	Ud	Carpintería exterior de PVC 600x1200 mm.	38,00	100,40	3815,20
<i>LCP011</i>	Ud	Carpintería exterior de PVC 1100x1200.	3,00	178,77	536,31
<i>LCP160</i>	Ud	Carpintería exterior de PVC 1600x1200 mm.	24,00	227,02	5448,48
<i>LCP200</i>	Ud	Carpintería exterior de PVC 2000x1200 mm.	35,00	250,20	8757,00
<i>Total</i>					18556,99

9.5 Periodo de Retorno

<i>Tipo de Medida</i>	<i>Coste (€)</i>	<i>Ahorro (€/año)</i>	<i>Periodo de retorno (Años)</i>
<i>Sustitución de iluminación</i>	7479,07	1898,00	3,94
<i>Instalación de Sensores</i>	503,56	207,50	2,42
<i>Sustitución de Ventanas sin calefacción</i>	18556,99	2159,91	8,59
<i>Sustitución de Calderas con Sustitución de ventanas</i>	60781,70	9750,18	6,23
<i>Total, Medidas de ahorro</i>	<i>Coste (€)</i>	<i>Ahorro (€/año)</i>	<i>Periodo de retorno (Años)</i>
	68764,33	11855,68	5,80

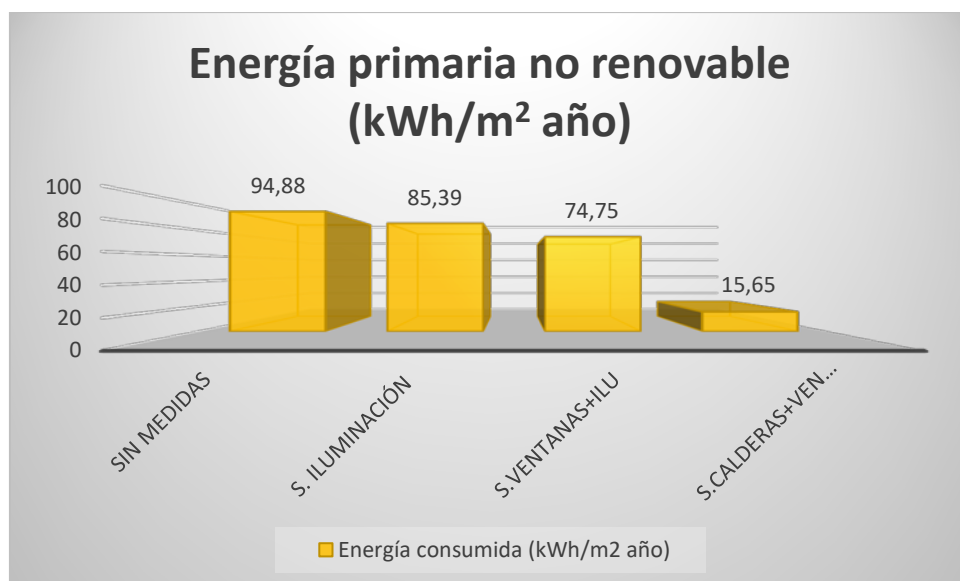
10 Conclusiones

- Para la medida de sustitución de luminarias y cambio de lamparas se aprecia un ahorro de un 42.9 %, debido a esta medida se cumplirá el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m^2), como la potencia máxima instalada [W/m^2] en cada una de las estancias, dichos valores están marcados en el Documento Básico HE3 Ahorro. No obstante, los valores dados en la simulación podrán variar al sustituir solo lamparas de algunas luminarias, pero deberán ser lo más similares y sin cambios significativos en estos.
- En las zonas donde se instalen sensores de movimiento o sensores de aprovechamiento de luz natural, se tendrá un ahorro de un 30 %, en el caso de los detectores de movimiento o presencia dependerá del uso de las estancias, sí antes se consideraba que estarían un largo período del día en funcionamiento, con su instalación solo funcionarían cuando se necesite. En el caso de los sensores de aprovechamiento de luz natural dependan de la época del año.
- La potencia eléctrica en iluminación se ha reducido hasta los 11,854 kW, es decir, un 40.6 % pudiendo mejorar la tarifa eléctrica debido a dicha reducción de potencia.
- Para la medida de sustitución de ventanas, para mejorar y evitar pérdidas de calor, aumentando la eficiencia del edificio y por tanto se reduce el consumo de energía en calefacción un 18%.
- Para la medida de sustitución de calderas, se tiene en cuenta la sustitución de ventanas, ya que la pérdida de calor haría que al tener un combustible como la biomasa con menor poder calorífico que el gasoil consumiera más, por tanto, un mayor coste. El ahorro de esta medida es de 66.9% en costes de combustible.

- Respecto a los periodos de retornos de dichas medidas:
 - o En el caso de iluminación y sensores tendremos unos periodos relativamente cortos de 3.94 y 2.92 años respectivamente, en caso de que estas medidas se apliquen al mismo tiempo se tendrá un periodo de retorno de 3.79 años.
 - o En el caso de la sustitución de ventanas el periodo de retorno será de 8.59 años siendo un periodo de retorno alto para el ahorro que se obtiene de dicha medida, considerándose una medida poco rentable.
 - o En el caso de sustitución de ventanas y sustitución de calderas el periodo de amortización será 6.23 años considerándolo aceptable.
- Si estas medidas se realizan todas de forma simultanea el periodo de retorno será de 5.8 años.

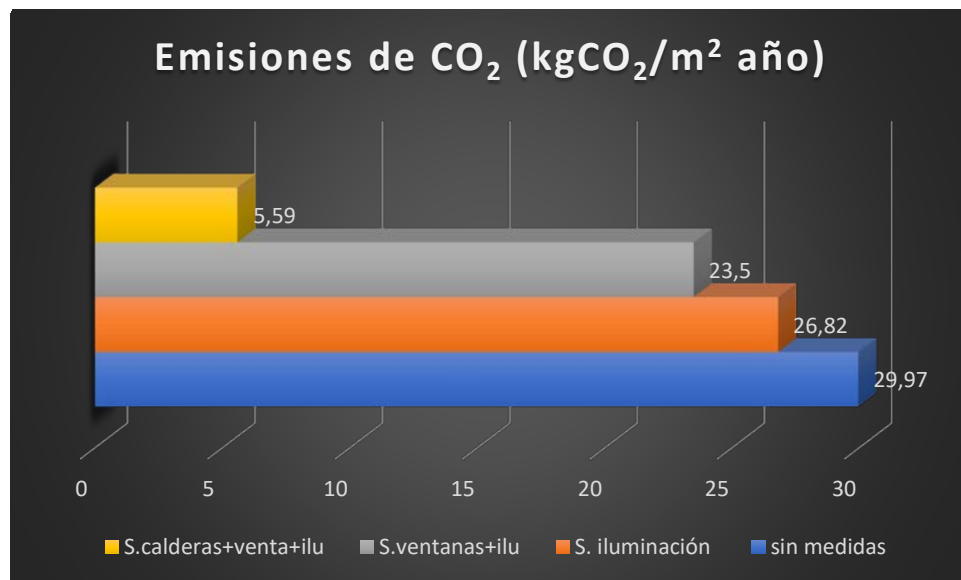
- El ahorro que se consigue con la aplicación de estas medidas será de 11855.68 Euros al año.
- Las emisiones de CO₂ con las medidas aplicadas serán de 14312 kgrCO₂/año reduciéndose un 75.75%.

Comparación de energía primaria no renovable consumida de cada una de las actuaciones propuestas.



grafica 23 comparación de energía primaria no renovable

Emisiones de CO₂ del edificio objeto según medidas adoptadas



grafica 24 comparación de emisiones de CO₂

11. Bibliografía y Referencias

1. **Ministerio de Fomento.** *CTE, Código Técnico de la Edificación, DB HE, Ahorro de Energía.* Madrid : s.n., Revisión 15/06/2017.
2. **Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.** *Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.*
3. **Antonio Carretero Peña, Juan Manuel García Sánchez.** *Gestión de la eficiencia : cálculo de consumo, indicadores y mejora.* Madrid : AENOR EDICIONES, 1 de agosto de 2012.
4. **Francisco Javier Rey Martínez, Eloy Velasco Gómez ; colaboradores en el desarrollo de la obra, Fernando Varela Díez, Sonia de León Medina.** *Eficiencia energética en edificios: certificación y auditorías energéticas.* Madrid : Paraninfo, 2006.
5. **CRUZ GOMEZ, JOSE MANUEL / CRUZ HIDALGA, ALBERTO.** *EFICIENCIA ENERGETICA EN LAS INSTALACIONES DE ILUMINACION. CODIGO TECNICO DB-HE 3.* Madrid : EDICIONES EXPERIENCIA, 2008.
6. **IDAE, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.** *Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE).* Madrid : IDAE, 2007.
7. **Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja – IETcc-CSIC y de la Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía.** *Calificación de la eficiencia de los edificios.* Madrid : AICIA, Julio de 2015.
8. **Ministerio de Fomento, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.** *HERRAMIENTA UNIFICADA LIDER-CALENER manual de usuario.* Madrid : s.n., 03 de marzo de 2017.
9. **AENOR.** *UNE 12464.1-Norma europea sobre la iluminación para interiores.* Madrid : AENOR EDICIONES, 2003.

10. **Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, CSIC para la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo del Ministerio de Fomento.** <https://www.codigotecnico.org/>. [En línea]

11. **Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, CSIC para la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo del Ministerio de Fomento.** CTE Código Técnico de la Edificación . [En línea]
<https://www.codigotecnico.org/>.

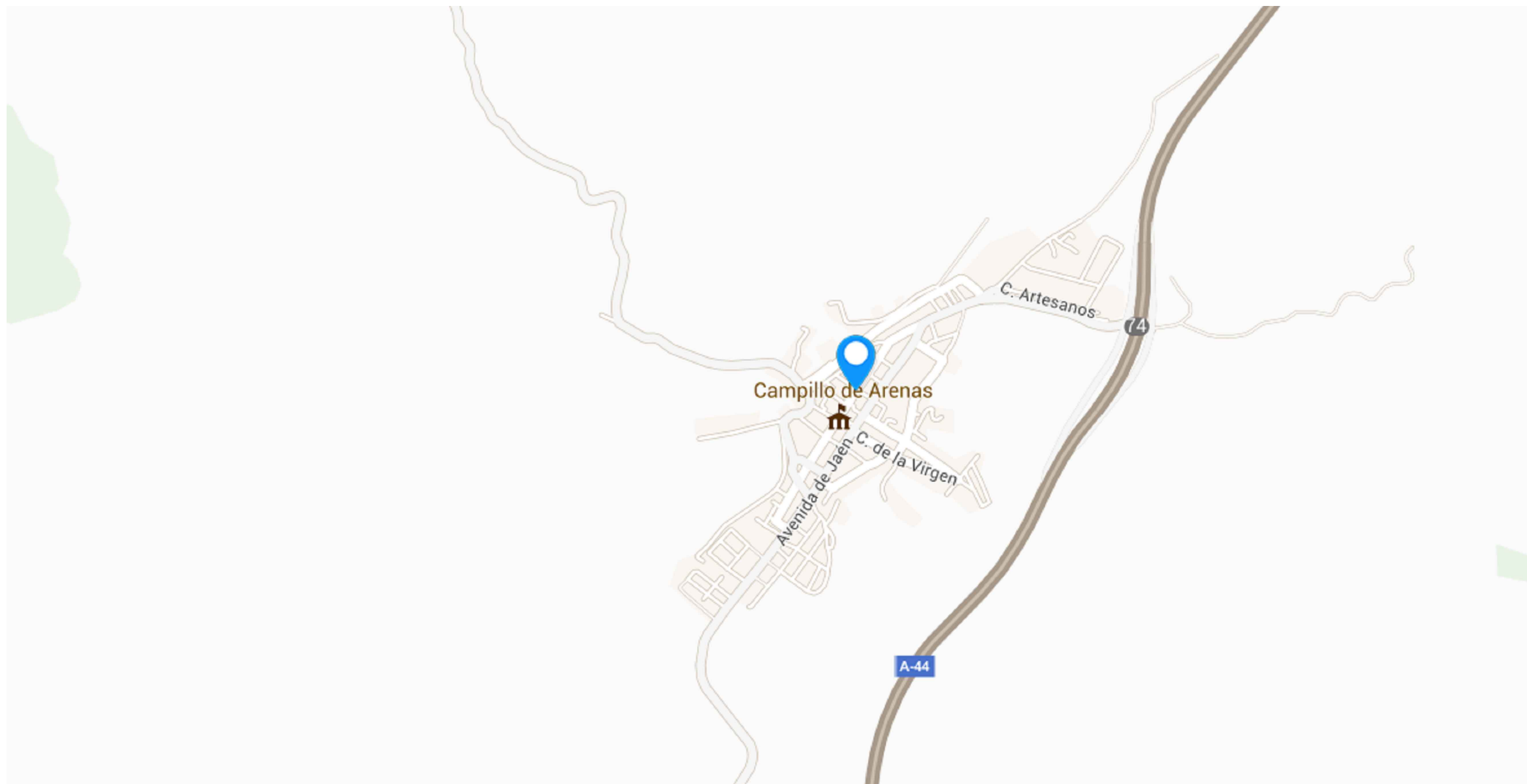
12. **GmbH, DIAL.** DIAL. [En línea] Bahnhofallee 18 · 58507 Lüdenscheid.
<https://www.dial.de/es/home/>.

13. **Lighting, Philips.** Philips Lighting. [En línea] 2018.
<http://www.lighting.philips.es/inicio>.

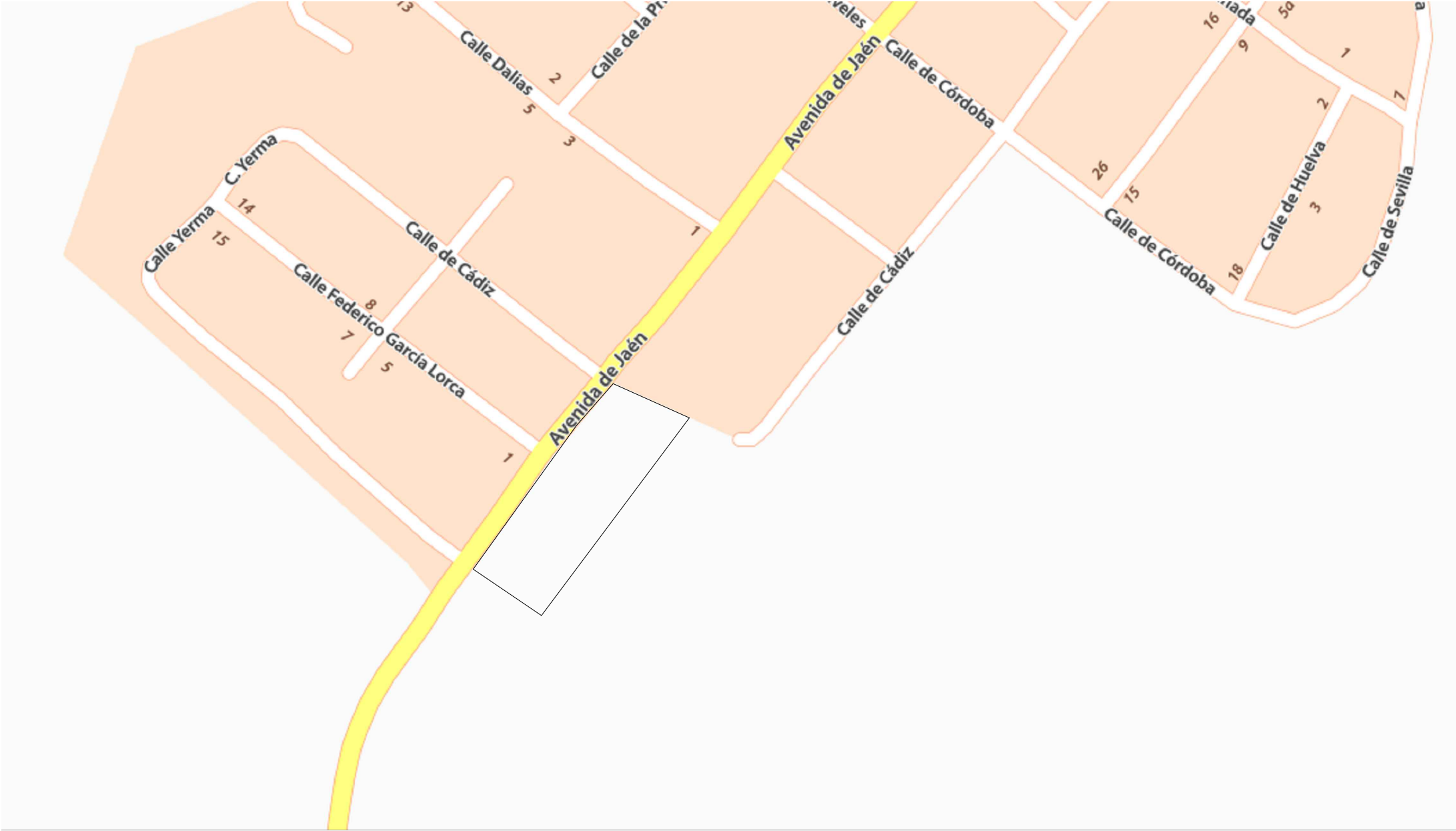
14. **CYPE Ingenieros, S.A.** Generador de precios de la construcción. España. .
[En línea] CYPE Ingenieros, S.A. , 2018. <http://www.generadordeprecios.info/>.

15. **Ministerio para la Transición Ecológica.** Instituto para la Diversificación y ahorro de la Energía. *IDAE*. [En línea] Instituto para la Diversificación y ahorro de la Energía., 2018. <http://www.idae.es/>.

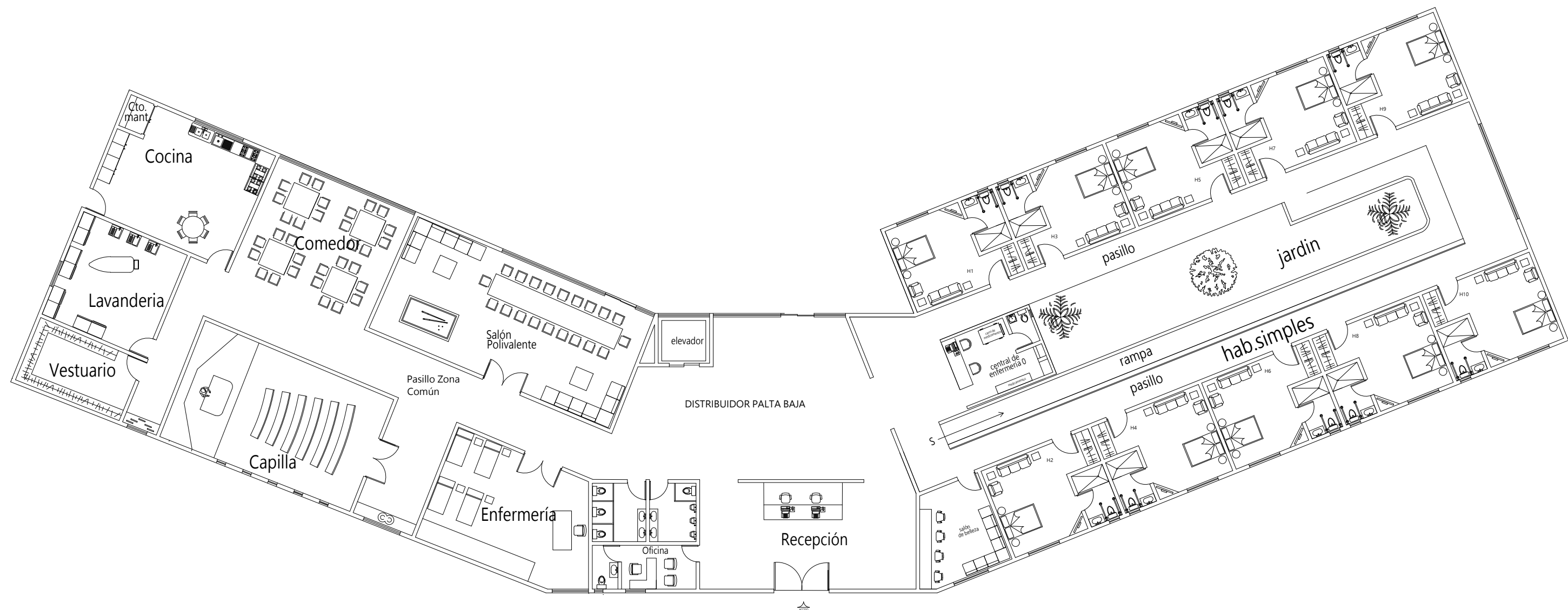
ANEXO 1 PLANOS



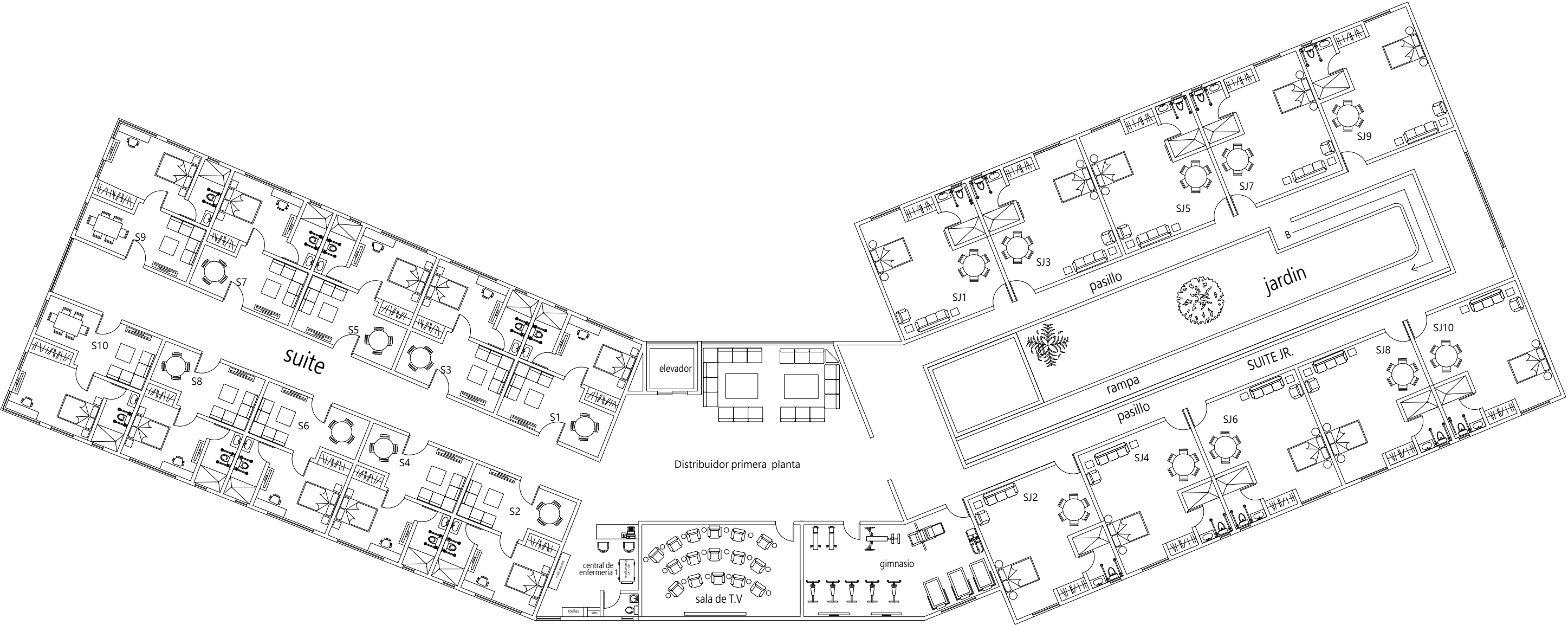
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN	
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica			
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES 			



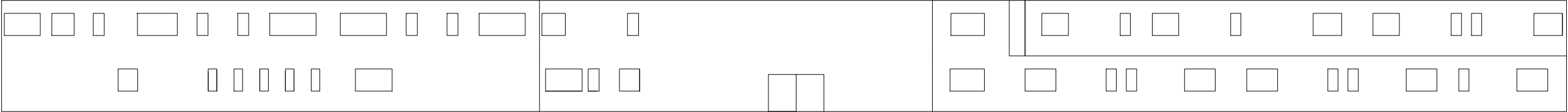
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN	
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica	1:2000		
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES EMPLAZAMIENTO		Nº PLANO	2
		FECHA	25/05/2018
		hoja 1 de 1	



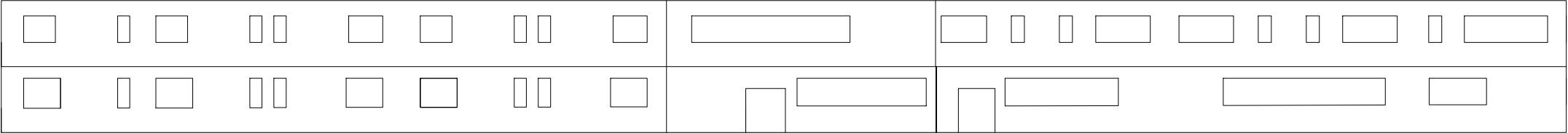
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN	
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica	1:200	Nº PLANO 3	
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES		FECHA 25/05/2018	
DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA RESIDENCIA DE ANCIANOS		hoja 1 de 1	



Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA: 1:200	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN	
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica			
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES		Nº PLANO 4	
DISTRIBUCIÓN PRIMERA PLANTA RESIDENCIA DE ANCIANOS		FECHA	25/05/2018
		hoja 1 de 1	



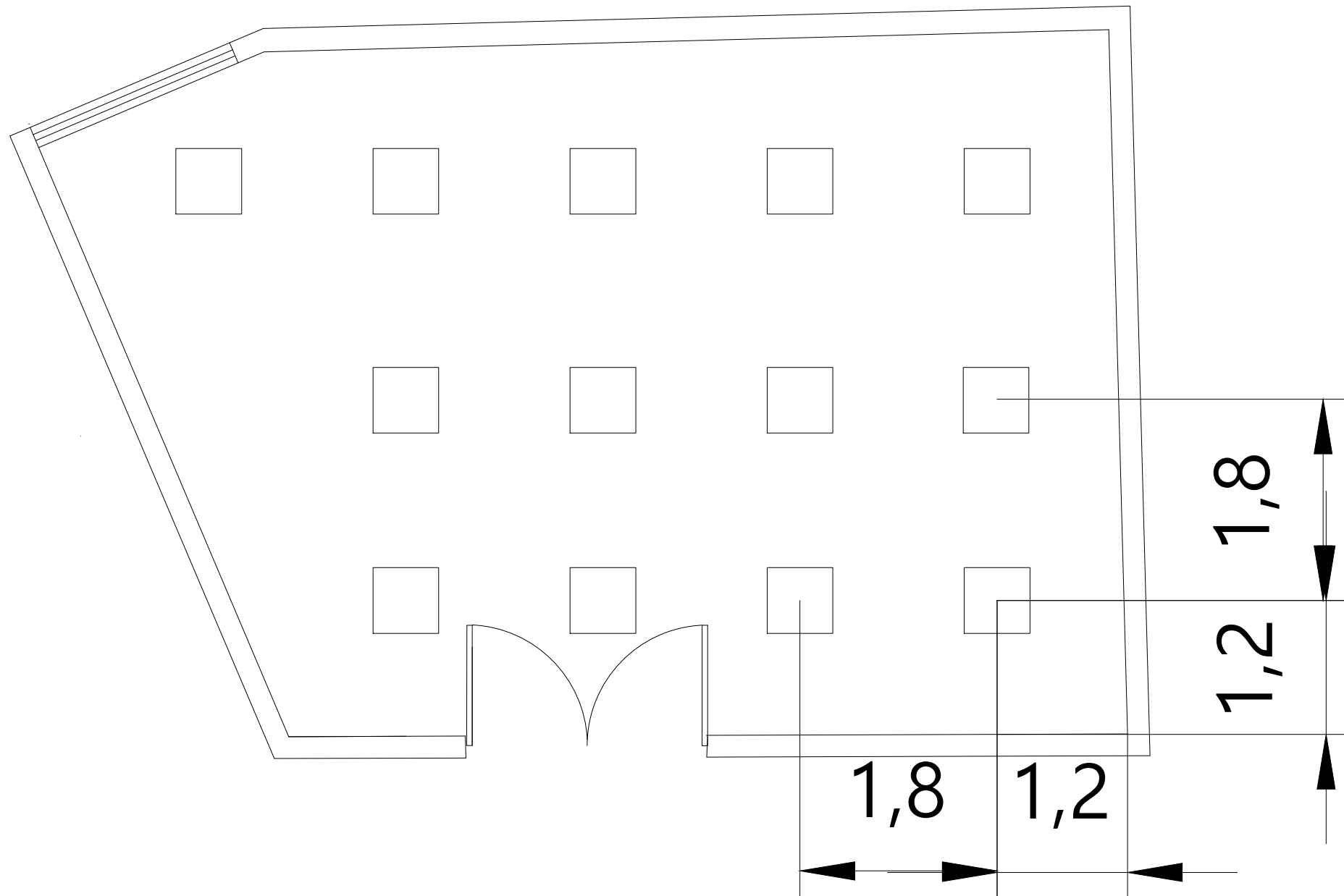
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA: 1:200	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN	
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica			
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES <			



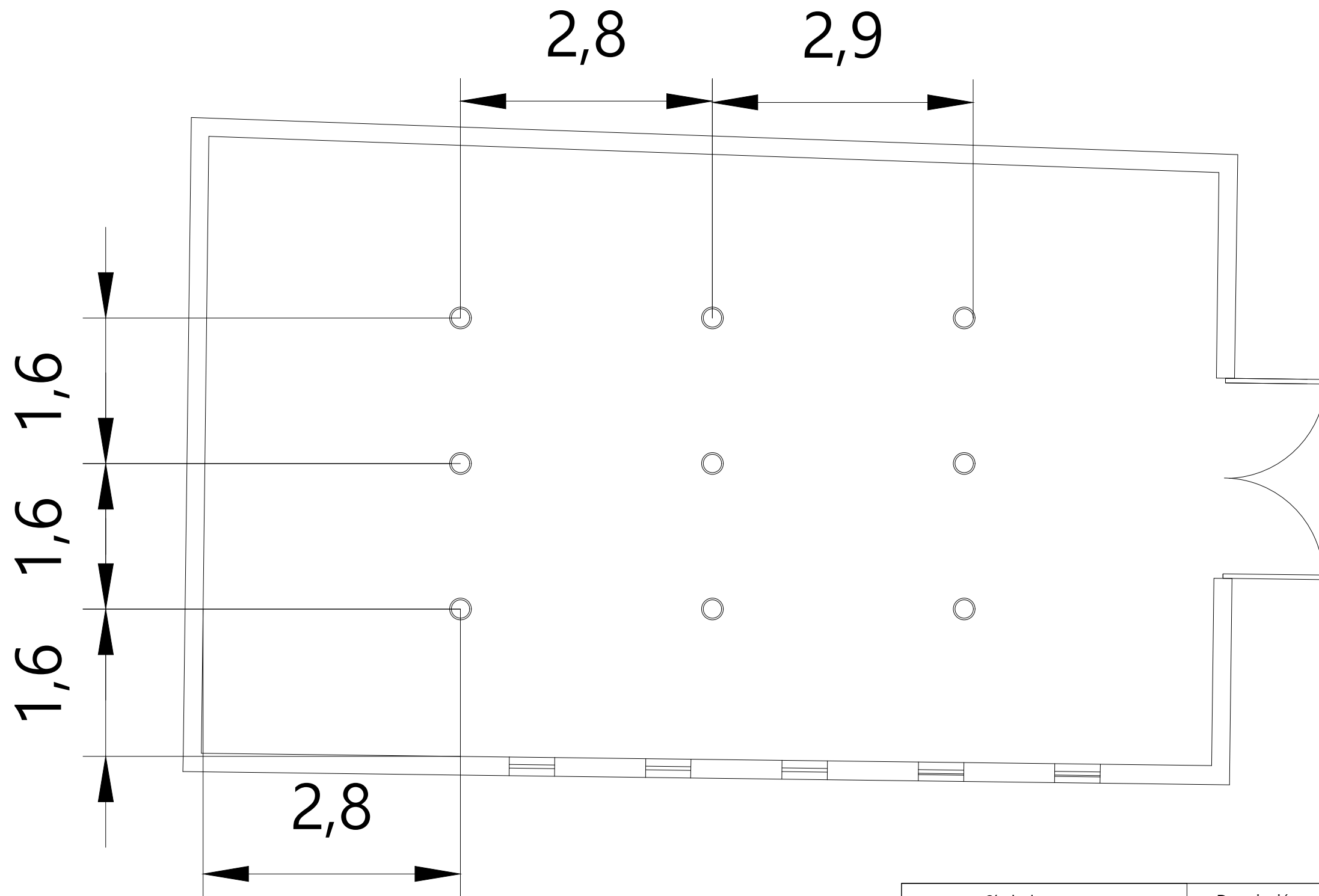
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA: 1:200	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN	
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica			
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES <			



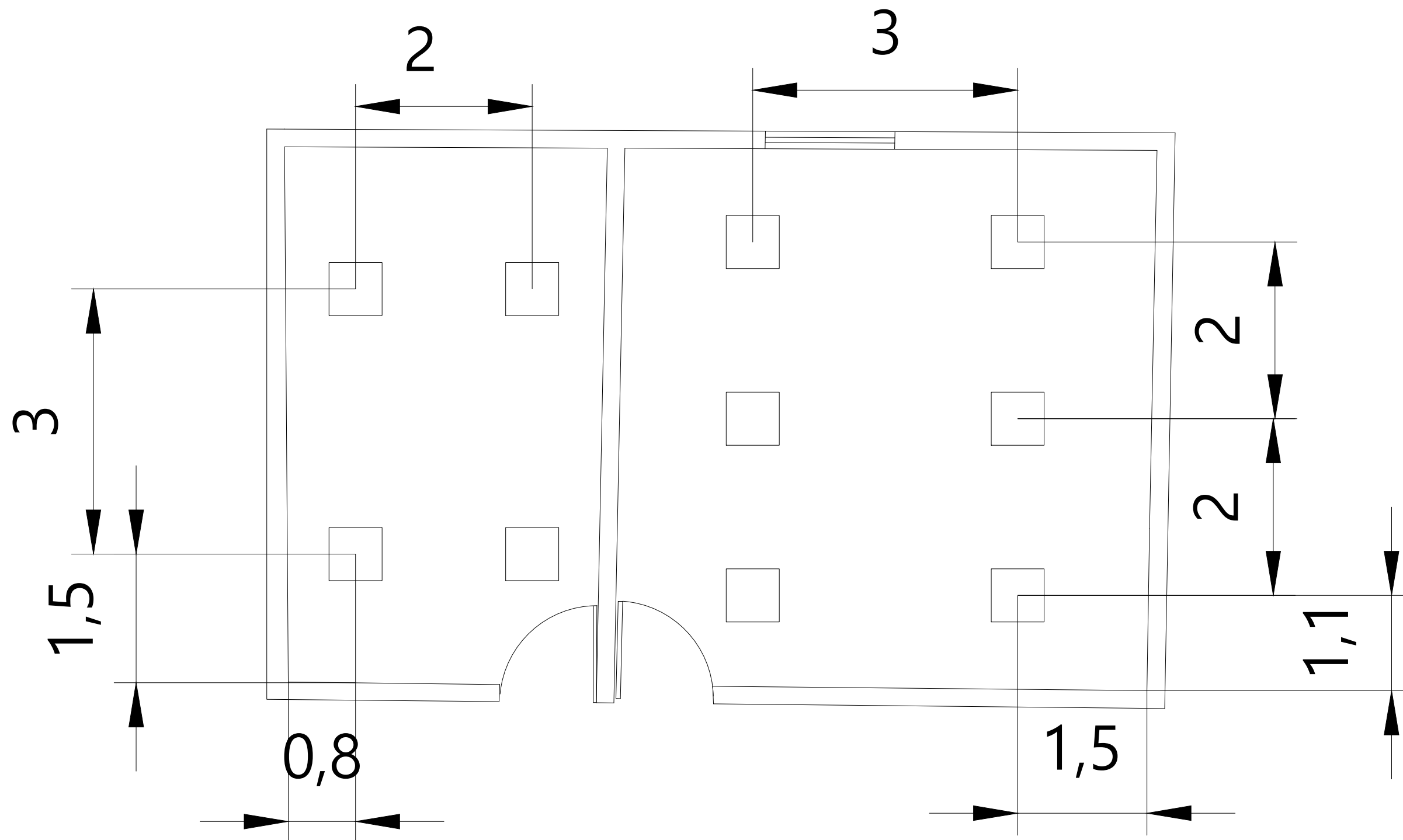
Símbolo	Descripción	
	TBS260 luminaria modular de montaje empotrado para lámparas fluorescentes TL5 4 x 14 W	
	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, tipo led 22 w	
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA: 1:100	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica		
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS OFICINA, BAÑOS COMUNES Y DISTRIBUIDOR PLANTA BAJA		Nº PLANO 7
		FECHA 25/05/2018
		hoja 1 de 1



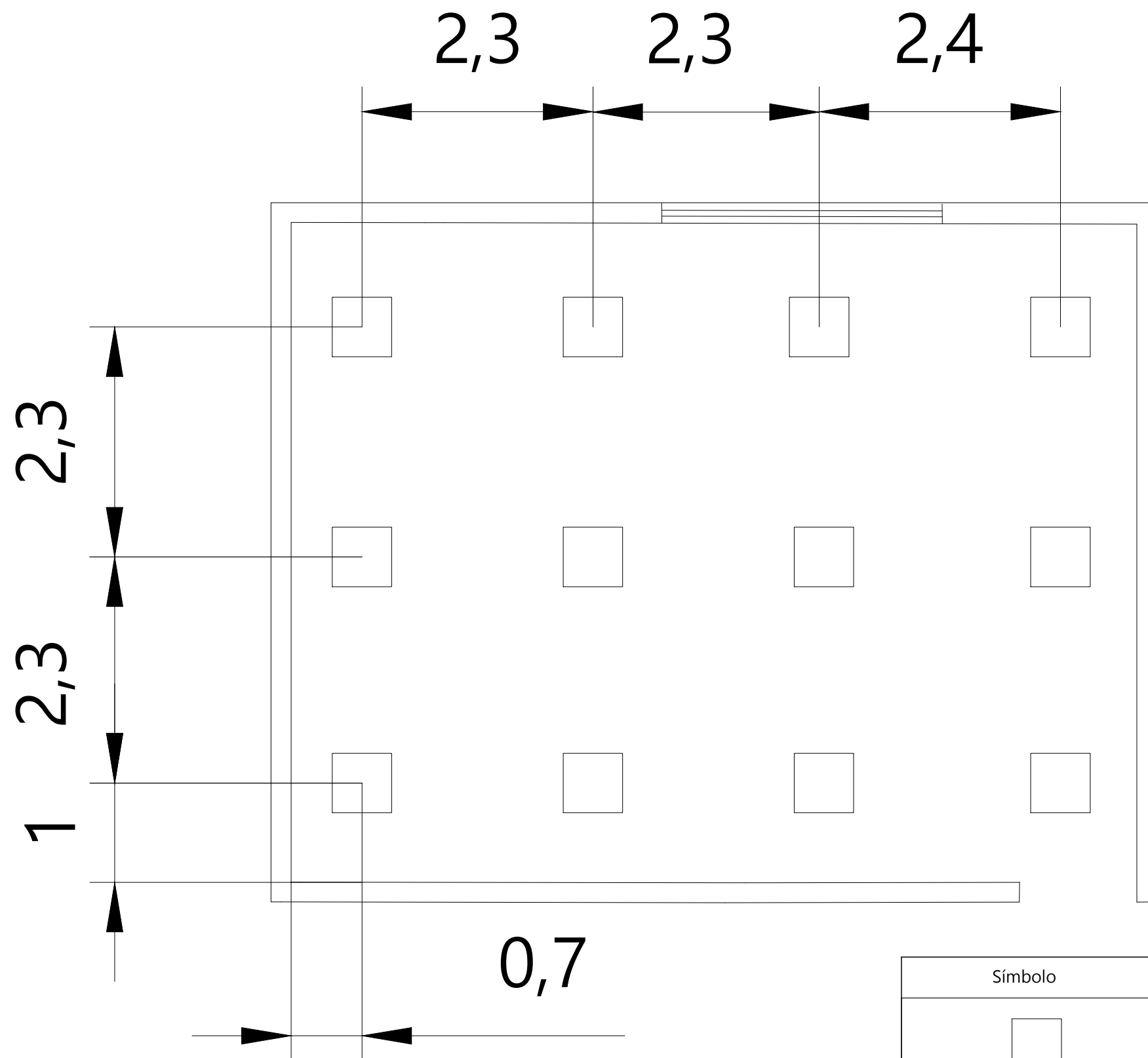
Símbolo		Descripción	
		TBS260 luminaria modular de montaje empotrado para lámparas fluorescentes TL5 4 x 14 W	
Víctor Hugo Miralles Mesa		ESCALA: 1:50	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica			
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS ENFERMERIA			Nº PLANO 8
			FECHA 25/05/2018
			hoja 1 de 1



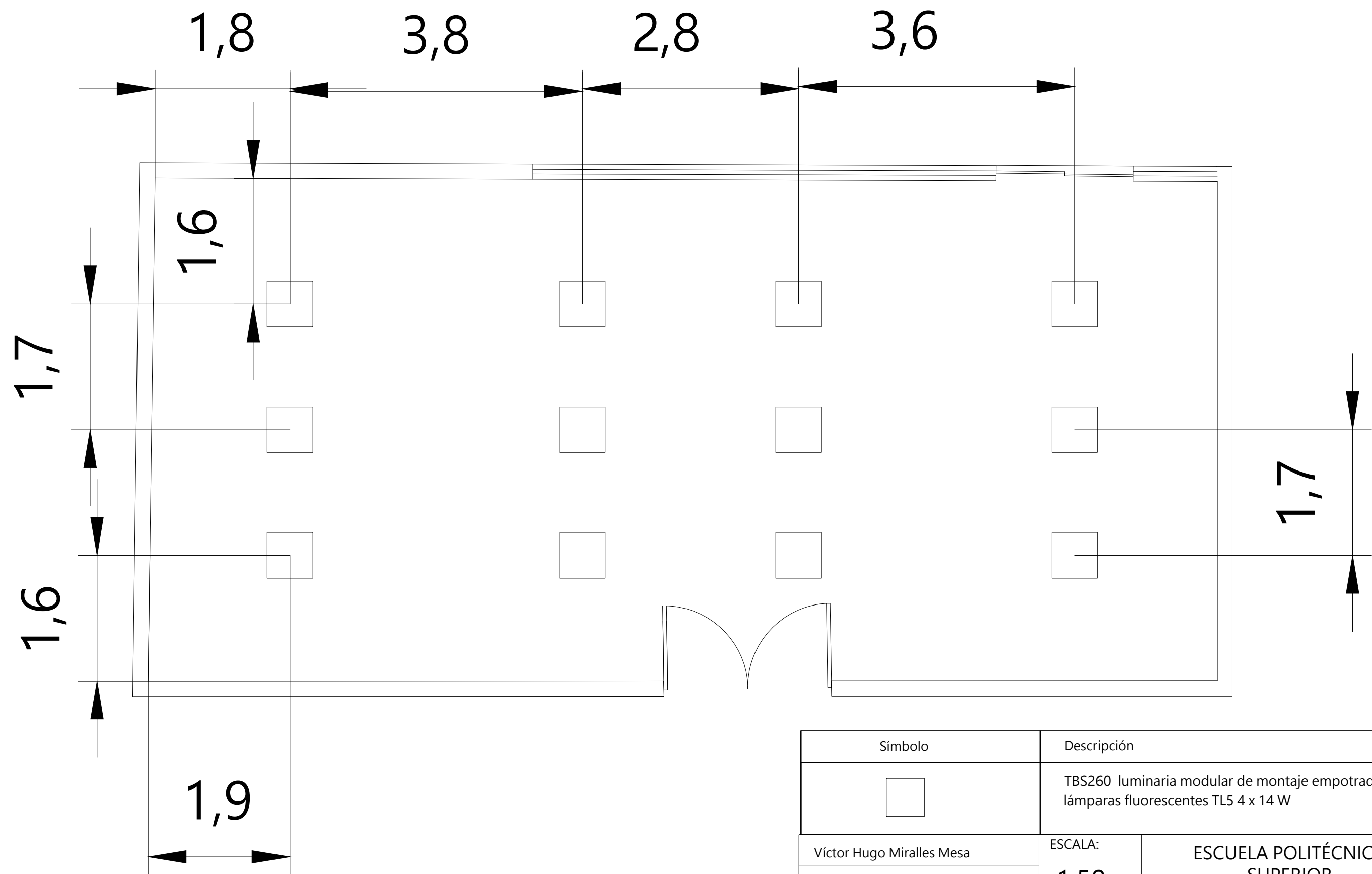
Símbolo		Descripción	
		Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, tipo led 22 w	
Víctor Hugo Miralles Mesa		ESCALA:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica		1:50	
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS CAPILLA			Nº PLANO 9
			FECHA 25/05/2018
			hoja 1 de 1



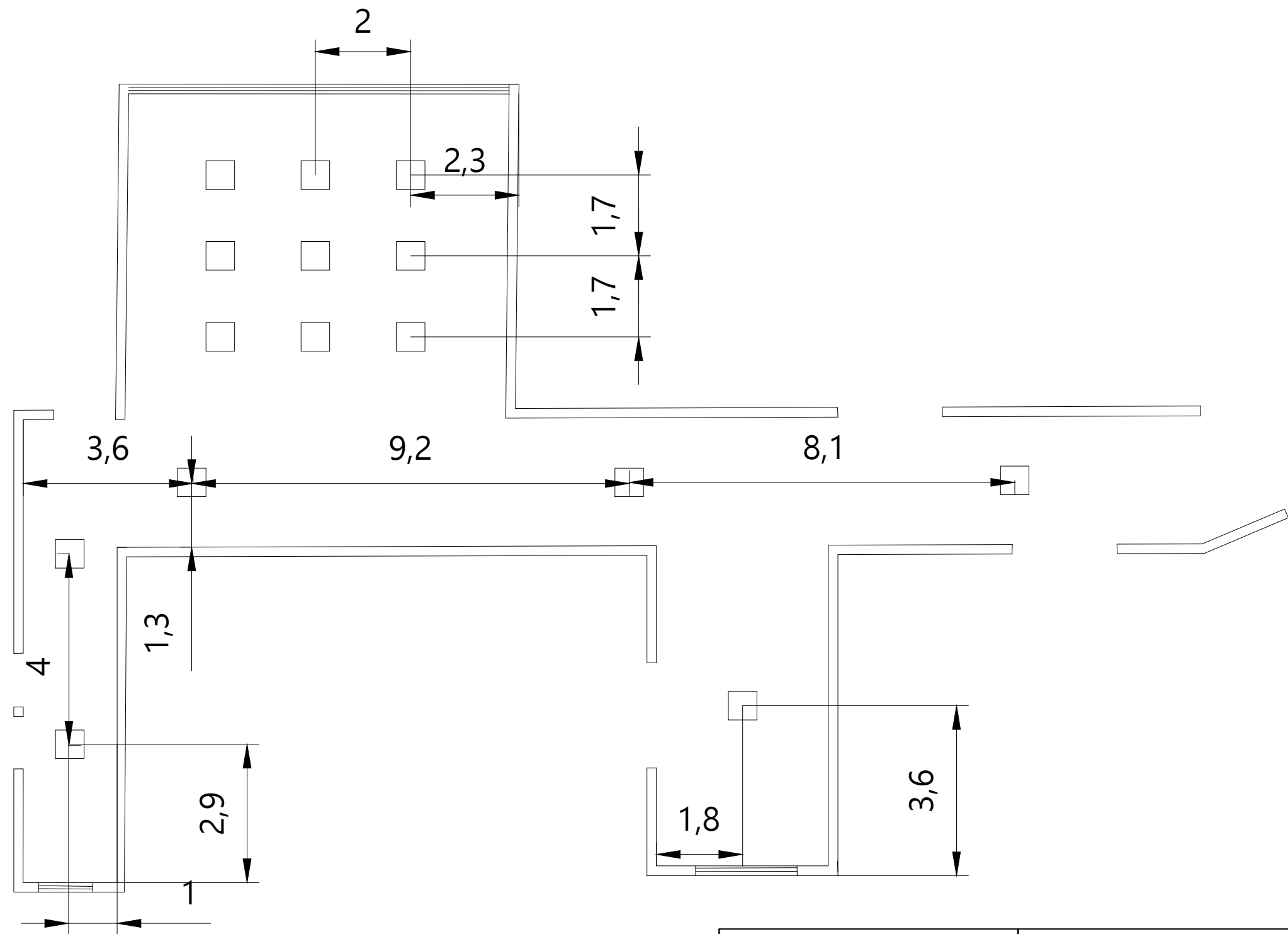
Símbolo	Descripción	
	TBS260 luminaria modular de montaje empotrado para lámparas fluorescentes TL5 4 x 14 W	
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica	1:50	
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES		Nº PLANO 10
DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS VESTUARIOS Y LAVANDERÍA		FECHA 25/05/2018
		hoja 1 de 1



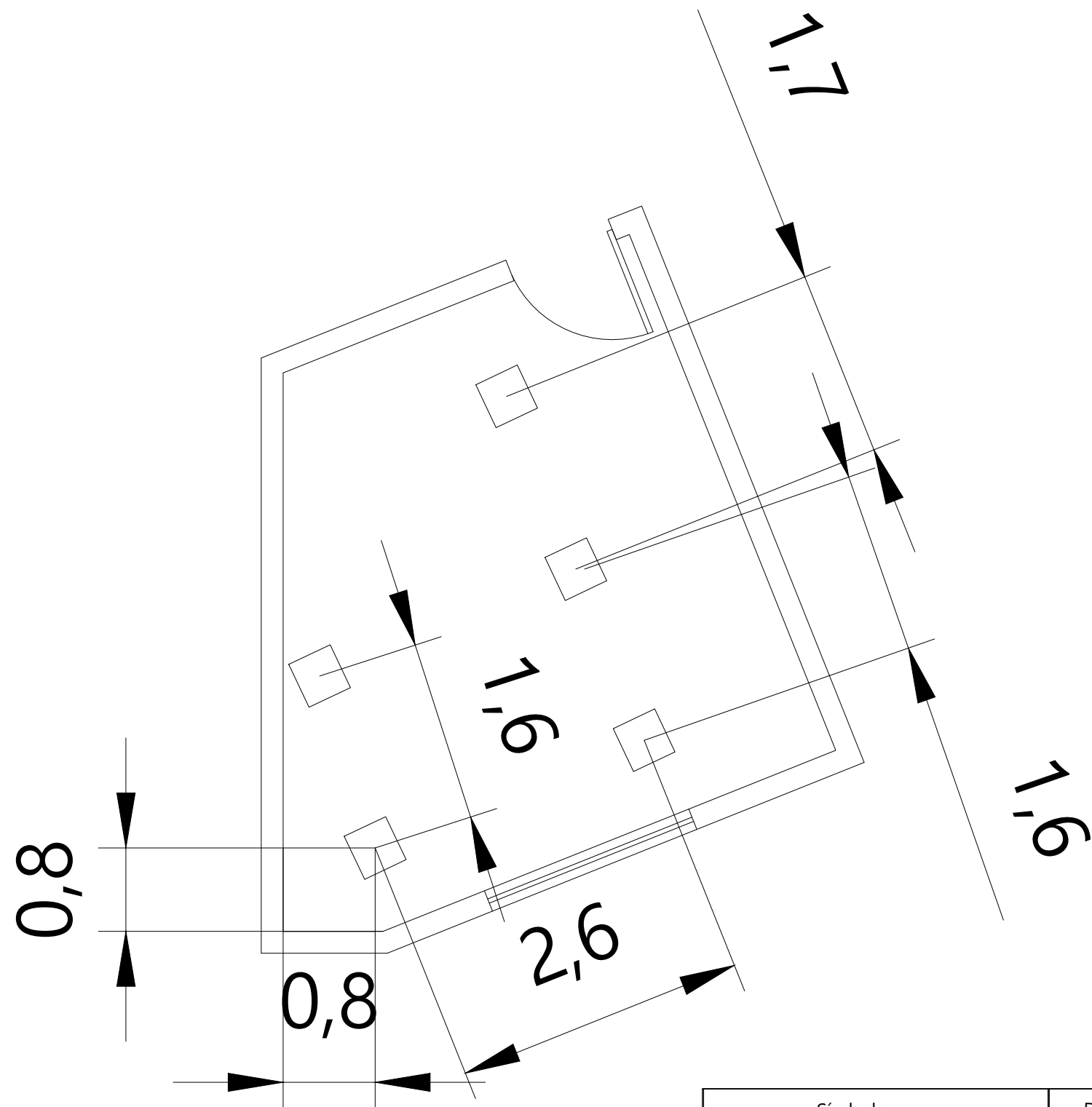
Símbolo	Descripción		
	TBS260 luminaria modular de montaje empotrado para lámparas fluorescentes TL5 4 x 14 W		
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN	
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica	1:50		
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES DISTRIBUCIÓN LUMINARIAS COCINA		Nº PLANO 11	
		FECHA 25/05/2018	
		hoja 1 de 1	



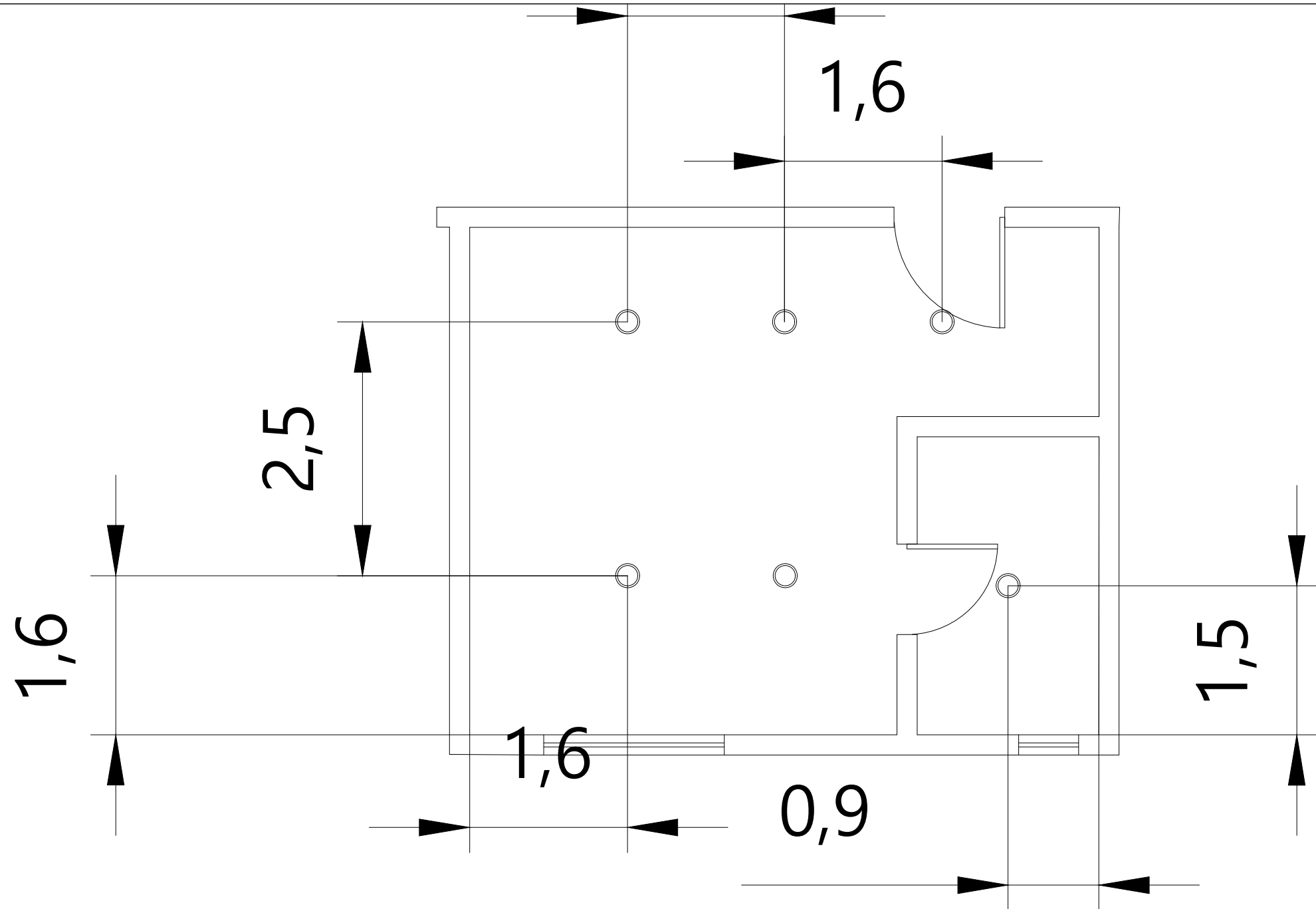
Símbolo	Descripción	
	TBS260 luminaria modular de montaje empotrado para lámparas fluorescentes TL5 4 x 14 W	
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica	1:50	
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES		Nº PLANO 12
DISTRIBUCIÓN LUMINARIAS SALA POLIVALETE		FECHA 25/05/2018
		hoja 1 de 1



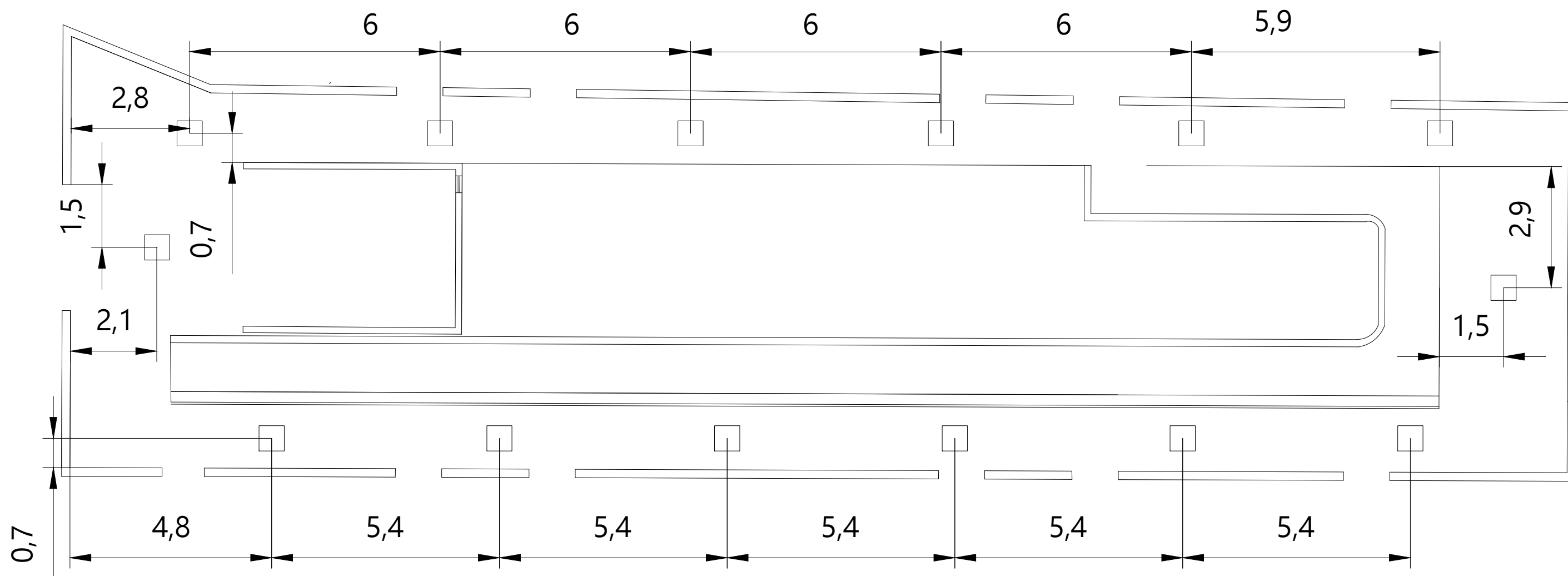
Símbolo	Descripción		
	TBS260 luminaria modular de montaje empotrado para lámparas fluorescentes TL5 4 x 14 W		
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN	
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica	1:100		
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES		Nº PLANO 13	
DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS PASILLO COMÚN Y COMEDOR		FECHA 25/05/2018	
		hoja 1 de 1	



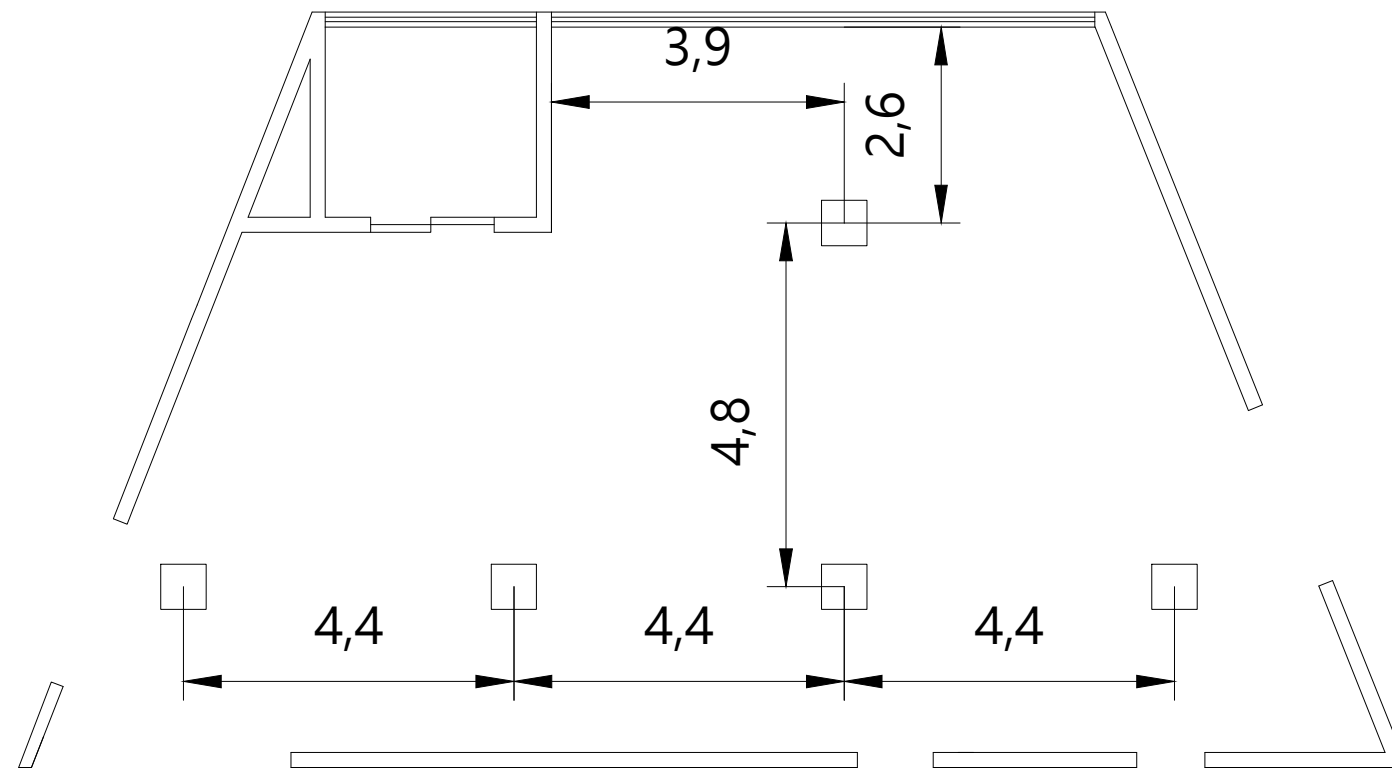
Símbolo	Descripción		
	TBS260 luminaria modular de montaje empotrado para lámparas fluorescentes TL5 4 x 14 W		
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN	
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica	1:50		
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES		Nº PLANO	
		14	
		FECHA 25/05/2018	
DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS SALÓN DE BELLEZA		hoja 1 de 1	



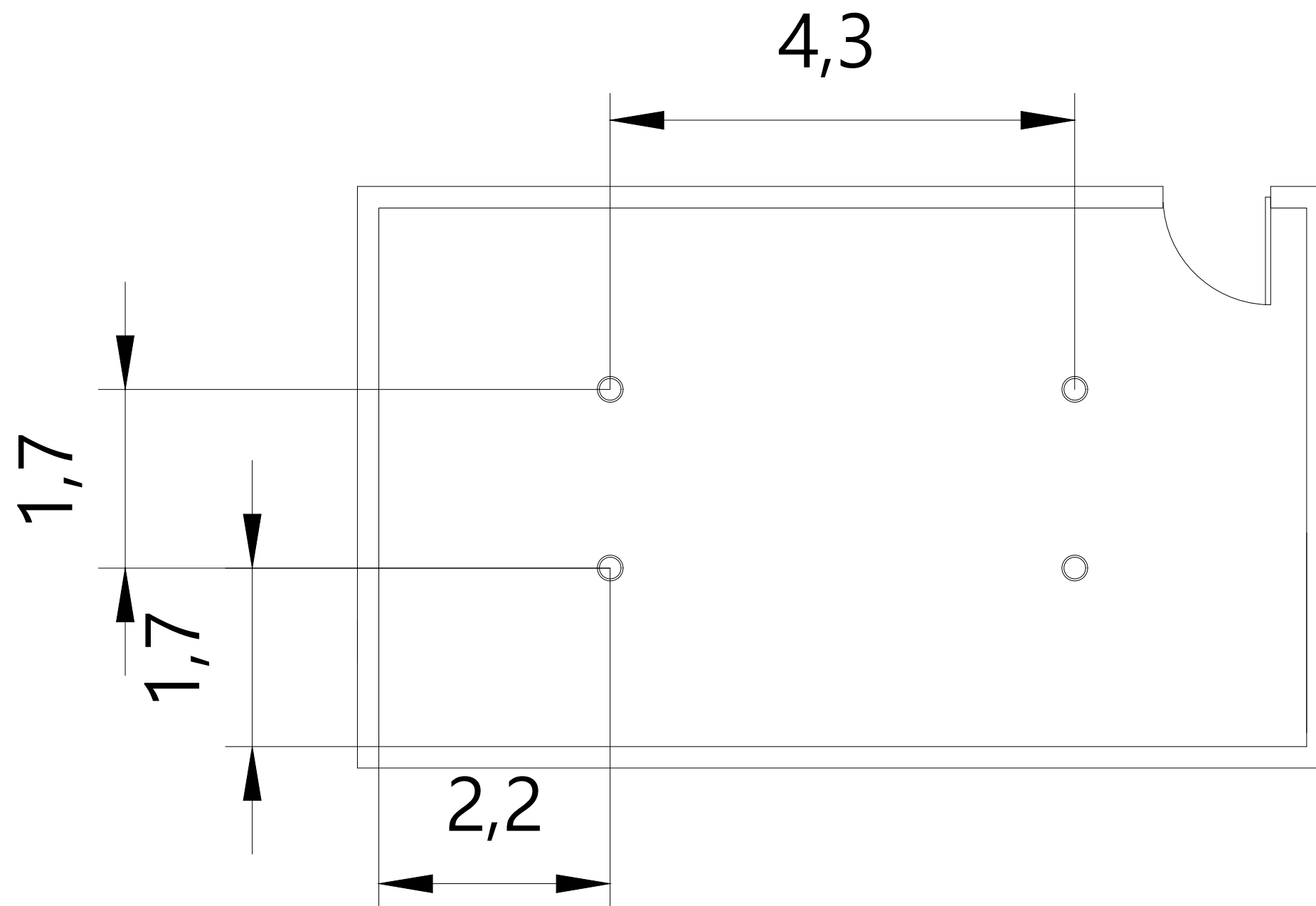
Símbolo	Descripción		
	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, tipo led 22 w		
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA: 1:50	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN	
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica			
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS HABITACIÓN SIMPLE		Nº PLANO 15	
		FECHA 25/05/2018	
		hoja 1 de 1	



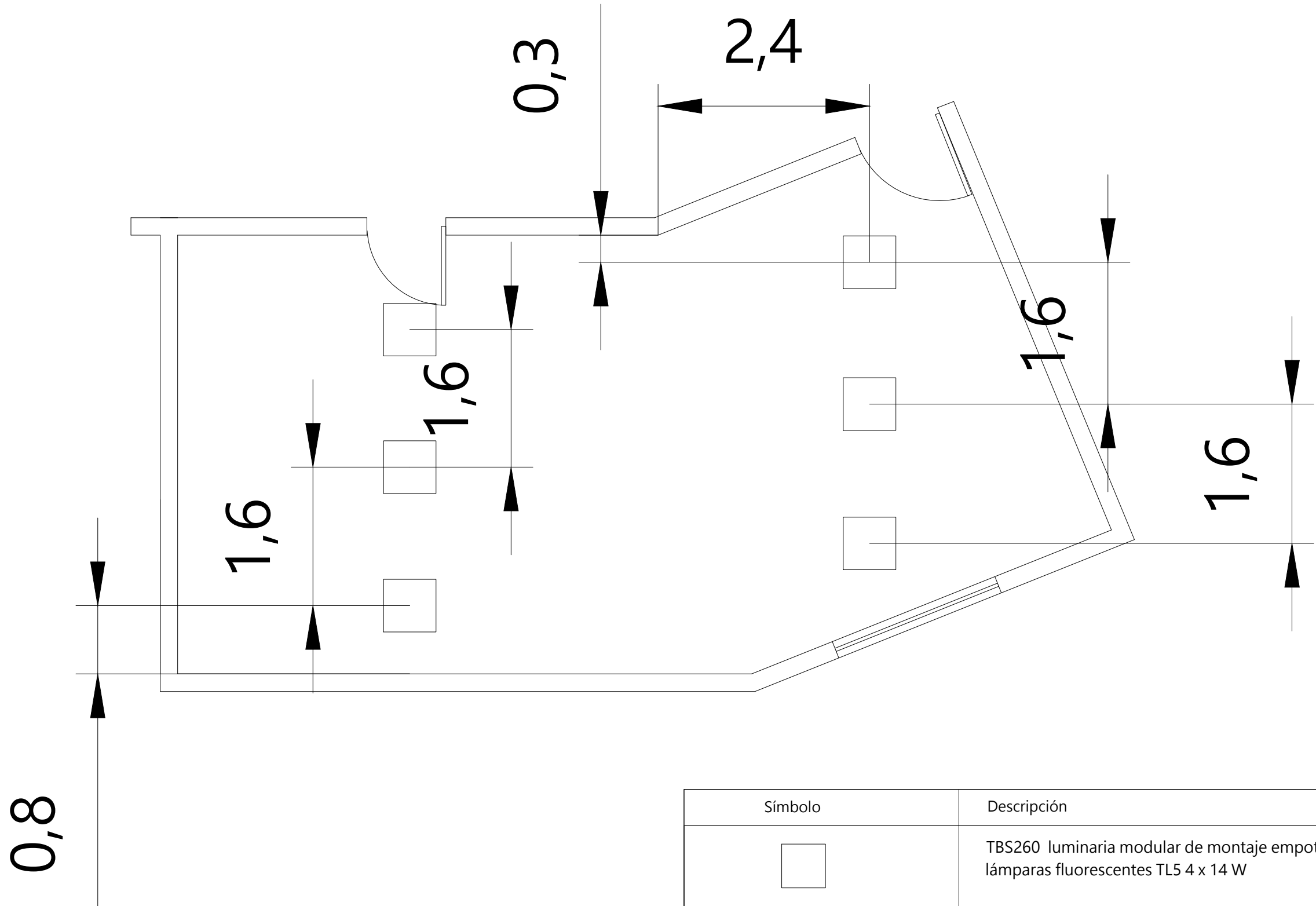
Símbolo	Descripción	
	TBS260 luminaria modular de montaje empotrado para lámparas fluorescentes TL5 4 x 14 W	
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica	1:100	
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES		Nº PLANO 16
DISTRIBUCIÓN LUMINARIAS PASILLO HABITACIONES SIMPLES		FECHA 25/05/2018
		hoja 1 de 1



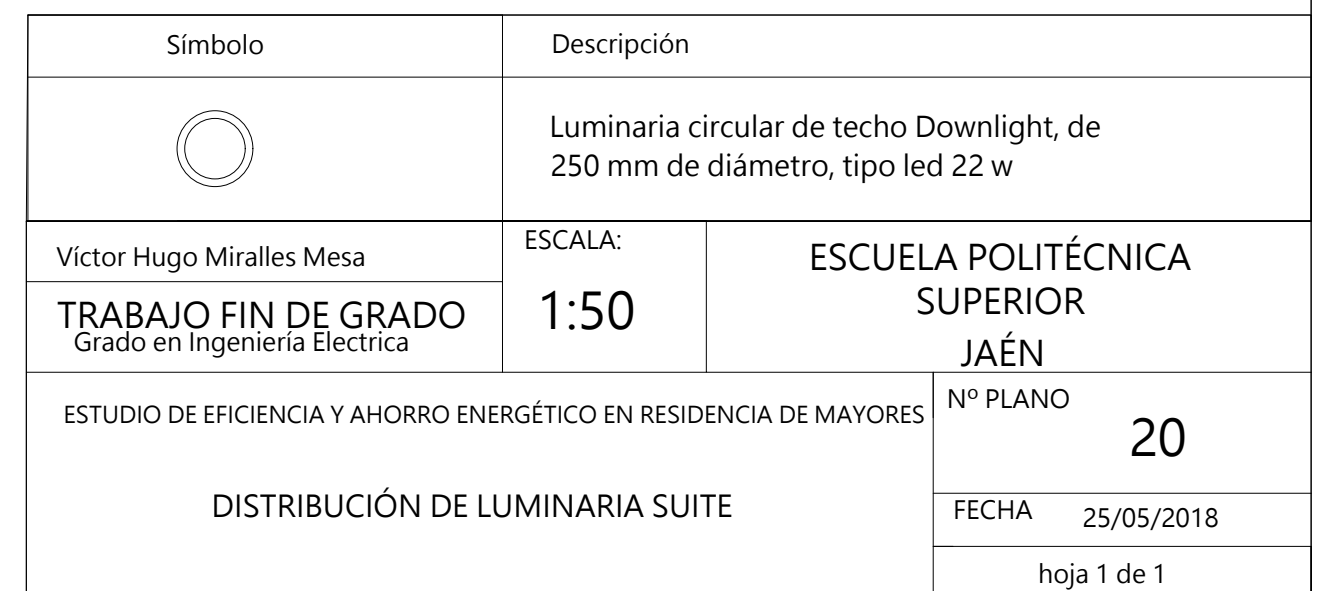
Símbolo	Descripción		
	TBS260 luminaria modular de montaje empotrado para lámparas fluorescentes TL5 4 x 14 W		
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA: 1:100	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN	
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica			
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES		Nº PLANO 17	
DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS DISTRIBUIDOR PRIMERA PLANTA		FECHA 25/05/2018	
		hoja 1 de 1	

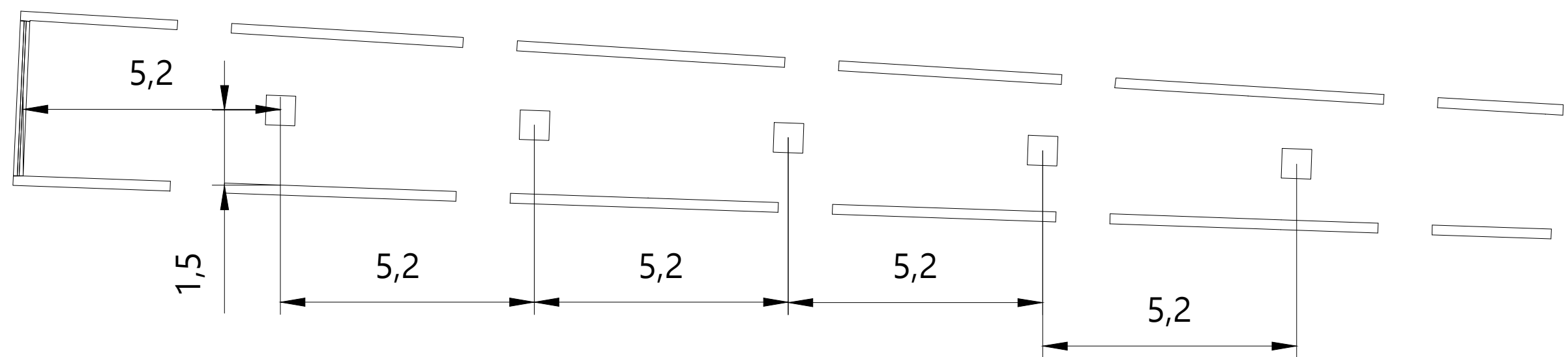


Símbolo	Descripción		
	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, tipo led 22 w		
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN	
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica	1:50		
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES		Nº PLANO	
		18	
		FECHA 25/05/2018	
DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS SALA DE TELEVISIÓN		hoja 1 de 1	

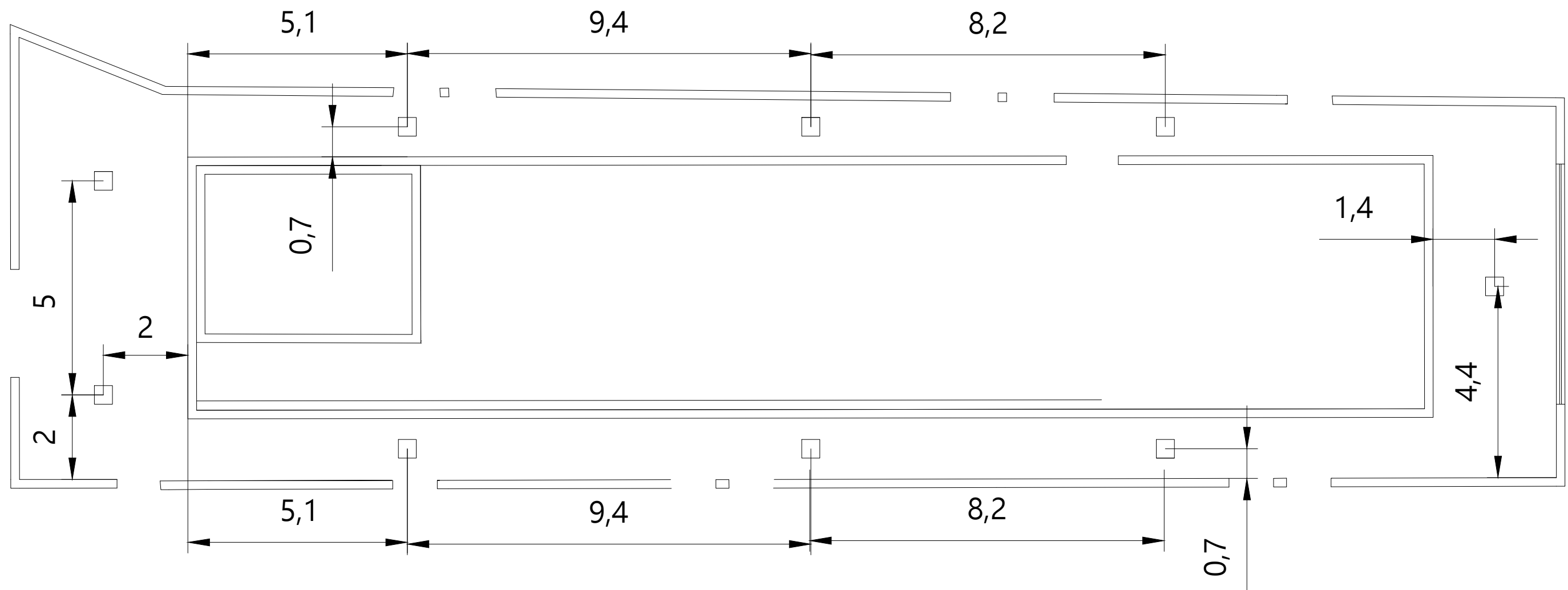


Símbolo	Descripción		
	TBS260 luminaria modular de montaje empotrado para lámparas fluorescentes TL5 4 x 14 W		
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN	
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica	1:50		
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIA GIMNASIO		Nº PLANO 19	
		FECHA 25/05/2018	
		hoja 1 de 1	

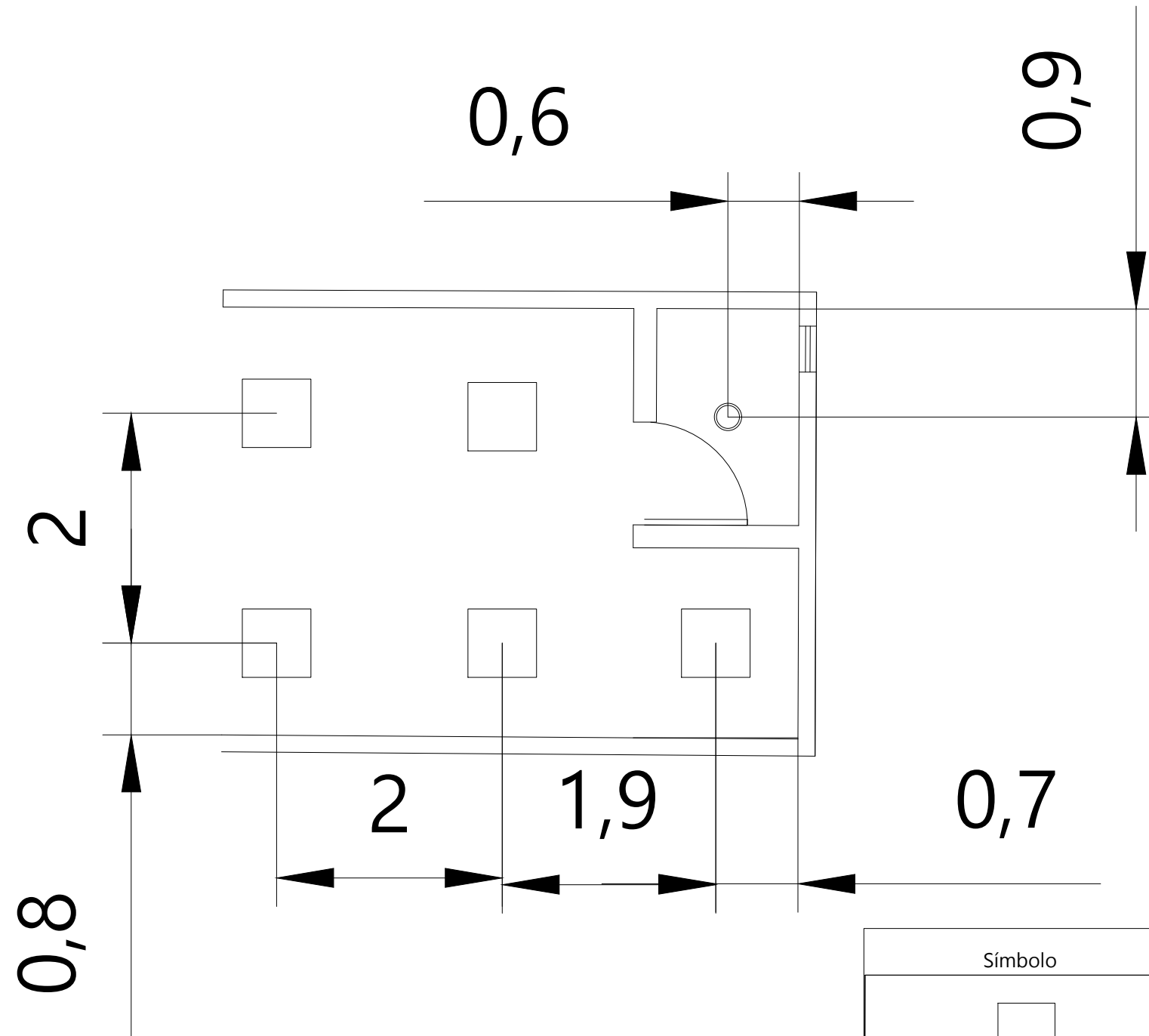




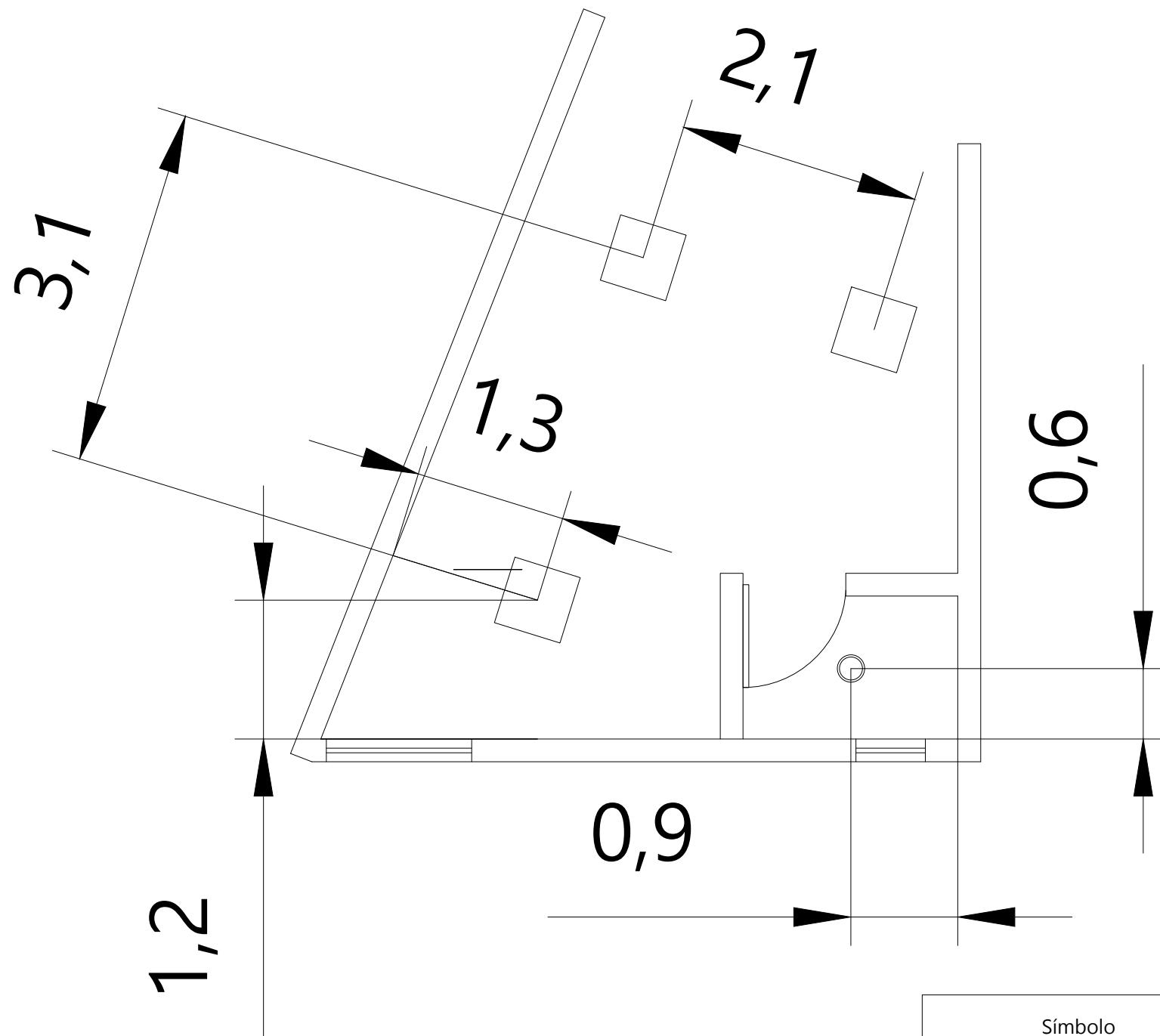
Símbolo		Descripción	
		TBS260 luminaria modular de montaje empotrado para lámparas fluorescentes TL5 4 x 14 W	
Víctor Hugo Miralles Mesa	TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica	ESCALA:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
		1:100	
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS PASILLO SUITE		Nº PLANO 21	
		FECHA 25/05/2018	
		hoja 1 de 1	



Símbolo	Descripción		
	TBS260 luminaria modular de montaje empotrado para lámparas fluorescentes TL5 4 x 14 W		
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN	
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica	1:100		
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES		Nº PLANO	
		23	
		FECHA 25/05/2018	
DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS PASILLO SUITE JUNIOR		hoja 1 de 1	



Símbolo	Descripción		
	TBS260 luminaria modular de montaje empotrado para lámparas fluorescentes TL5 4 x 14 W		
	Luminaria circular de techo Downlight, de 150 mm de diámetro, tipo led 11 w		
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN	
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica	1:50		
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES		Nº PLANO	
		24	
		FECHA 25/05/2018	
DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS CENTRAL ENFERMERÍA PLANTA BAJA		hoja 1 de 1	



Símbolo	Descripción	
	TBS260 luminaria modular de montaje empotrado para lámparas fluorescentes TL5 4 x 14 W	
	Luminaria circular de techo Downlight, de 150 mm de diámetro, tipo led 11 w	
Víctor Hugo Miralles Mesa	ESCALA:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR JAÉN
TRABAJO FIN DE GRADO Grado en Ingeniería Eléctrica	1:50	
ESTUDIO DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN RESIDENCIA DE MAYORES DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS CENTRAL ENFERMERÍA PRIMERA PLANTA		Nº PLANO 25
		FECHA 25/05/2018
		hoja 1 de 1

ANEXO 2 ACS y Calefacción.

INDICE

1.Caudales por aparatos	98
1.2 Caudales instantáneos.....	100
1.3 Consumos.....	100
1.4 Producción instantánea.....	102
1.5 Sistemas con acumulación	102
2 Calefacción.....	106
3 Bibliografía.....	109
 Tabla 1 HS4 tabla 2.1.....	 98
Tabla 2 Caudales por aparato.	99
Tabla 3 coeficientes de simultaneidad UNE 149.201/07	100
Tabla 4 consumos diarios de ACS a 60 °C	101
Tabla 5 tabla resumen ACS.....	105
Tabla 6 Potencias calefacción según superficie y estancia.....	108
 Ecuación 1 caudal simultaneo	 100
Ecuación 2 energía demanda.....	101
Ecuación 3 potencia instantánea.....	102
Ecuación 4 sistema de acumulación	102
Ecuación 5 energía de producción en 1 hora	103
Ecuación 6 energía acumulada	103
Ecuación 7 factor de uso	103
Ecuación 8 potencia de caldera.....	104

1.Caudales por aparatos

El caudal que se debe asegurar en cada aparato está fijado en el Código Técnico de la Edificación en su documento HS4 “Instalaciones de Salubridad: Suministro de agua”

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Tabla 1 HS4 tabla 2.1

	zonas	AFCH			ACS	
		Nº aparato	unitario (l/s)	total (l/s)	unitario (l/s)	total (l/s)
Cocina	fregadero no domestico	2,00	0,30	0,60	0,20	0,4
	Lavavajillas Ind	1,00	0,25	0,25	0,20	0,2
	Total cocina	3,00		0,85		0,6
Lavande	fregadero no domestico	3,00	0,30	0,90	0,20	0,6
	Lavadora Ind	3,00	0,60	1,80	0,40	1,2
	Total lavanderia	6,00		2,70		1,8
Caballeros	Urinarios Temp	3,00	0,15	0,45	—	—
	Inodoro Cis.	1,00	0,10	0,10	—	—
	Lavamanos	2,00	0,05	0,10	0,030	0,06
B.señora	Total baño caballeros	6,00		0,65		0,06
	Inodoro Cis.	3,00	0,10	0,30	—	—
	Lavamanos	2,00	0,05	0,10	0,030	0,06
B.oficina	Total baño señoras	5,00		0,40		0,06
	Inodoro Cis.	1,00	0,1	0,10	—	—
	Lavamanos	1,00	0,05	0,050	0,030	0,03
B.enferme	Total baño oficina	2,00		0,15		0,03
	Inodoro Cis.	1,00	0,10	0,10	—	—
	Lavamanos	1,00	0,05	0,05	0,030	0,03
S.bell	Total(x2) baño enfermeria	2,00		0,30		0,03
	lavabo	2,00	0,10	0,20	0,065	0,13
	Total Sala belleza	2,00		0,20		0,13
Suite	Lavabo	1,00	0,10	0,10	0,065	0,065
	Inodoro Cis.	1,00	0,10	0,10	—	—
	Ducha	1,00	0,20	0,20	0,10	0,1
suite junior	Total suite	3,00		0,40		0,165
	Total suite (x10)	30,00		4,00		1,65
	Lavabo	1,00	0,10	0,10	0,065	0,065
hab.simple	Inodoro Cis.	1,00	0,10	0,10	—	—
	Ducha	1,00	0,20	0,20	0,10	0,1
	Total suite junior	3,00		0,40		0,165
	Total suite junior (x10)	30,00		4,00		1,65
	Lavabo	1,00	0,10	0,1	0,065	0,065
	Inodoro Cis.	1,00	0,10	0,1	—	—
	Ducha	1,00	0,20	0,2	0,10	0,1
	Total hab.simple	3,00		0,4		0,165
	Total hab.simple (x10)	30,00		4		1,65
Total residencia		114,00		14,55		7,66

Tabla 2 Caudales por aparato.

El caudal total de ACS del edificio será: 7.66 l/s

1.2 Caudales instantáneos

Los caudales instantáneos se obtienen con la suma de los caudales de todos los aparatos del edificio, aplicando un coeficiente de simultaneidad de uso, ya que no todos los aparatos de un mismo edificio se utilizan al mismo tiempo.

Aunque no existe una norma de obligado cumplimiento en la que se indiquen los coeficientes de simultaneidad, pueden utilizarse los datos obtenidos con la aplicación de la Norma UNE 149.201/07, en la cual los caudales instantáneos se tienen con la siguiente expresión:

$$Q_c = A * (Q_T)^B + C$$

Ecuación 1 caudal simultaneo

Siendo,

Q_c : Caudal simultaneo de cálculo (l/s)

Q_t : Caudal total, suma de todos los aparatos del edificio (l/s)

A, B, C: Coeficientes que dependen del tipo de edificio y los caudales totales y por aparato

HOSPITALES	< 0,5	≤ 20	0,698	0,500	-0,120
	≥ 0,5	≤ 1	1,000	1,000	0,000
	≥ 0,5	≤ 20	1,000	0,366	0,000
	Sin Limite	> 20	0,250	0,650	1,250

Tabla 3 coeficientes de simultaneidad UNE 149.201/07

Al considerarse como una instalación de ACS crítica donde engloba (hospitales, residencias, etc.) se tomarán los coeficientes de la tabla de la norma UNE 149.201/07, debido a que no especifica edificios como residencias en dicha tabla.

Por tanto,

A=1, B=0.366, C=0.

$Q_T=7.66$ l/s

$Q_c=2.106$ l/s

1.3 Consumos.

El consumo de ACS no tiene por qué estar directamente relacionado con el caudal instantáneo, el cual se dará durante periodos muy cortos; para determinar los consumos se aplica el documento HE 4 del CTE, en el que se dan los consumos diarios de ACS a 60 °C, en función del tipo de edificio (Tabla 3). La temperatura de referencia de 60 °C se corresponde con la de acumulación del ACS para prevención de la legionelosis y será la mínima habitual en los sistemas centralizados.

En el caso de residencias, para determinar el número de ocupantes también en se tomará por número de camas.

En el mismo documento (HE4) se indica que cuando se elija una temperatura diferente a los 60 °C el consumo agua.

Se dimensionará las instalaciones de ACS tomando siempre como temperatura de referencia 60 °C.

Criterio de demanda	Litros/día·unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

Tabla 4 consumos diarios de ACS a 60 °C

La energía demandada para el calentamiento del ACS corresponderá a la siguiente ecuación:

$$E = D_{60^{\circ}} * 1.6 \left(\frac{Wh}{l * ^{\circ}C} \right) * (60 - T_{AFCH})$$

Ecuación 2 energía demanda

Siendo,

E: Energía demandada para el calentamiento del ACS (kW/día).

D_{60°}: Consumo (l/día) de ACS a 60 °C, valor indicado en el HE4

T_{AFCH}: Temperatura (°C) del agua de la red, depende del mes y la localidad.

Tomando como valores:

D_{60°}= 41(l/día*unidad)*30(unidades)=1230 l/día

T_{AFCH}= 5°C

E=78.47 kW/día.

1.4 Producción instantánea

La potencia en producción debe ser capaz de proporcionar las necesidades del momento punta más desfavorable del año, el resto del tiempo la regulación adecuará la potencia a las necesidades de cada momento.

El caudal punta corresponde al caudal simultáneo calculado.

La potencia resulta:

$$P(W) = Q_c \left(\frac{l}{s} \right) * 3600 \left(\frac{s}{h} \right) * (T_{ACS} - T_{AFCH})(^{\circ}C) * 1.16 * \left(\frac{Wh}{l * ^{\circ}C} \right)$$

Ecuación 3 potencia instantánea

La temperatura de distribución (TACS) dependerá del tipo de edificio, si bien considerando las especificaciones para prevención de la legionelosis, según las cuales la temperatura en el punto más alejado de la producción debe ser de 50 °C, se puede tomar esta como temperatura de producción instantánea; siendo los usuarios quienes mezclarán en los puntos de consumo hasta la temperatura adecuada.

La temperatura del agua fría (TAFCH) dependerá de la localidad en la que se encuentre el edificio, se toma el valor menor que es de 5 °C.

P=394,632 kW

En el cálculo de la potencia instantánea no se ha considerado el rendimiento de producción de ACS, puesto que la punta será muy corta y el rendimiento se compensa por el agua ya calentada contenida en las tuberías de distribución y recirculación.

Si bien no debe olvidarse que la potencia se corresponde con la que puedan entregar los intercambiadores, no con la de calderas, que como mínimo debe ser igual.

1.5 Sistemas con acumulación

La producción de ACS está determinada por el binomio “potencia/capacidad de la acumulación”.

Se denominan sistemas de acumulación a aquellos cuyo volumen cubre la hora punta, mientras que la denominación semiacumulación se reserva para capacidades de acumulación que sólo cubren unos minutos punta.

La energía útil que proporcione el sistema debe ser capaz de cubrir la demanda en la punta que es:

$$E_{hp}(Wh) = Q_{punta} (l) * (T_{ACS} - T_{AFCH})(^{\circ}C) * 1.016 \left(\frac{Wh}{L^{\circ}C} \right)$$

Ecuación 4 sistema de acumulación

Donde:

T_{ACS} = Temperatura de utilización del ACS.

T_{AFCH} = Temperatura del agua de la red.

La energía proporcionada por el sistema es la suma de la que aporta la producción (intercambiador) más la almacenada en los depósitos de acumulación.

La energía que aporta la producción referida a 1 hora, resulta:

$$E_{producción}(Wh) = P_{caldera}(W) * 1h * \eta_{prdACS}$$

Ecuación 5 energía de producción en 1 hora

Donde:

$P_{calderas}$ = Potencia Útil de las calderas.

η_{prdACS} = Rendimiento del sistema de producción de ACS, incluye las pérdidas por intercambio, acumulación, distribución y recirculación.

La energía acumulada en los depósitos, que puede ser utilizada durante la punta de consumo es:

$$E_{acumulación}(Wh) = V_{acumulación}(l) * (T_{acumulación} - T_{AFCH})(^{\circ}C) * 1,16 \left(\frac{Wh}{l^{\circ}C} \right) * F_{uso\ acumulación}$$

Ecuación 6 energía acumulada

Donde:

$V_{acumulación}$ = Volumen total de los depósitos (acumulación o interacumuladores).

$T_{acumulación}$ = Temperatura de acumulación del agua, puede ser igual o superior a la de uso (TACS).

$F_{uso\ acumulación}$ = Es el factor de uso del volumen acumulado, depende de la geometría (esbeltez) y del número de depósitos de acumulación, ya que en el interior de los mismos existe una zona de mezcla entre las aguas fría y caliente, en la cual la temperatura resulta inferior a la de uso, por lo que dicho volumen no puede ser utilizado.

$$F_{uso\ acumulación} = 0.63 + 0.14 * \frac{H}{D}$$

Ecuación 7 factor de uso

(H y D: altura y diámetro del depósito, respectivamente).

Si existen varios depósitos conectados hidráulicamente en serie, el factor de uso se aplicará a uno solo, los demás contribuirán con su volumen total; si la conexión es en paralelo afecta a todos.

Para dimensionar la instalación de producción de ACS debe considerarse que la energía aportada (producción más acumulación) ha de igualar a la consumida en la punta; por ello si los volúmenes de acumulación son menores las potencias deberán ser mayores (sistemas de semiacumulación, o semiinstantáneos) y si los volúmenes de acumulación son mayores las potencias podrán ser inferiores (sistemas de acumulación).

La potencia a instalar resulta:

$$P_{calderas} = [Q_{punta} * (T_{ACS} - T_{AFCH}) - V_{acumulaci3n} * (T_{acumulaci3n} - T_{AFCH}) F_{uso acumulaci3n}] \cdot \frac{1,16}{\eta_{prdACS}}$$

Ecuaci3n 8 potencia de caldera

Se tiene una ecuaci3n con tres inc3gnitas: el caudal durante la punta, el volumen de acumulaci3n y la potencia a instalar; la potencia ser3 mayor cuanto mayor sea el consumo en punta y cuanto menor sea el volumen de acumulaci3n.

El problema fundamental es conocer el caudal punta, tanto en valor como en duraci3n de la misma, para lo cual no existen datos oficiales publicados ni normas establecidas. Hay algunos m3todos de c3lculo que determinan la punta y la duraci3n de la misma, pero todos son m3todos emp3ricos, basados en estimaciones.

Hip3tesis conservadoras, que con llevan sistemas que no presentan problemas de funcionamiento, son tomar como consumo en la hora punta el 50% del consumo medio diario en residencias.

El consumo diario anteriormente calculado es: 1230 l/ d3a a 60 °C,

Con la estimaci3n conservadora anteriormente expresada se tendr3 un consumo en la hora punta de 665 l. Este consumo no se dar3 todos los d3as, sino en la hora punta del a3o, y evidentemente la instalaci3n debe ser capaz de hacer frente a la misma.

Los sistemas con acumuladores (semiacumulaci3n o acumulaci3n) se dimensionan con la pareja de valores acumulaci3n/potencia.

Acumulaci3n del 30%

Capacidad de acumulaci3n: 30% del consumo en la punta $665 \cdot 0,3 \sim 200$ l.

Se toma un dep3sito de 200 l, de 586 mm de di3metro y 1172 mm de altura.

$F_{uso acumulaci3n} = 0,63 + 0,14 \cdot H/D = 0,63 + 0,14 \cdot 1172/586 = 0,91$ (91%).

η_{prdACS} : Estimado del 75%.

Para simplificar el c3lculo de la potencia necesaria en calderas se supone que la temperatura de uso es de 60 °C; los resultados apenas van a variar, ya que si se toma otra temperatura en primer lugar se debe modificar el consumo, pero las necesidades de energ3a, como se ha comprobado en el apartado anterior, son id3nticas.

Como temperatura de acumulaci3n se toma 70 °C.

$P_{calderas} = [665 \cdot (60 - 5) - 200 \cdot (70 - 5) \cdot 0,91] \cdot 1,16/0,75 = 38272,3W$

El tiempo de recuperaci3n para el calentamiento del dep3sito ser3:

$200 (l) (70 - 5) (^{\circ}C) \cdot 1,16 (Wh/l \cdot ^{\circ}C) / [38272,3 (W) \cdot 0,75] = 0,525$ horas (31.5 minutos).

Acumulaci3n del 50%

Capacidad de acumulaci3n: 50% del consumo en la punta $665 \cdot 0,5 \sim 400$ l.

Se toman dos dep3sitos de 200 l, de 586 mm de di3metro y 1172 mm de altura, cada uno.

$F_{uso acumulaci3n} = 0,63 + 0,14 \cdot H/D = 0,63 + 0,14 \cdot 1172/586 = 0,91$ (91%).

M3s el 100% del dep3sito de cabeza.

$P_{calderas} = [665 \cdot (60 - 5) - (400 \cdot 0,91) \cdot (70 - 5)] \cdot 1,16/0,75 = 20528,66W$

El tiempo de recuperaci3n para el calentamiento de los dep3sitos es:

$400(l) (70 - 5) (^{\circ}C) \cdot 1,16 (Wh/l \cdot ^{\circ}C) / [20528.66 (W) \cdot 0,75] = 1.95 \text{ horas (117.5 minutos)}$.

Capacidad de acumulación: 100% del consumo en la punta $665 \cdot 1 \sim 600 \text{ l}$. Se toman tres depósitos de 200 l, de 586 mm de diámetro y 1172 mm de altura, cada uno.

$F_{uso \text{ acumulación}} = 0,63 + 0,14 \cdot H/D = 0,63 + 0,14 \cdot 1172/586 = 0,91 (91\%)$.

η_{prdACS} : Estimado del 75%.

$P_{calderas} = [665 \cdot (60 - 5) - (600 \cdot 0,82) \cdot (70 - 5)] \cdot 1,16/0,75 = 1678,13W$.

Con el cálculo así realizado se tiene un tiempo de calentamiento de los depósitos de: $600 (l) (70 - 5) (^{\circ}C) \cdot 1,16 (Wh/l \cdot ^{\circ}C) / [1678,13 (W) \cdot 0,75] = 35.95 \text{ horas}$

Evidentemente este valor es inadmisibile, en los sistemas de acumulación total la potencia de calderas vendrá impuesta por un tiempo preestablecido para calentamiento de los depósitos, del orden de tres o cuatro horas; en el reglamento de 1981 se establecía un tiempo mínimo de 2 horas:

$Potencia = 600 (l) \cdot (70 - 5) (^{\circ}C) \cdot 1,16 (Wh/l \cdot ^{\circ}C) / [4 \text{ h} \cdot 0,75] = 15080 \text{ W}$

Tabla resumen

	<i>Variables</i>
<i>Caudal instantáneo</i>	2,11 l/s
<i>Consumo ACS</i>	1230.00 l/día
<i>Potencia instantánea</i>	394,63 kW
<i>Acumulación 30%</i>	200,00 l acumulación 39,00 kW
<i>Acumulación 50%</i>	400,00 l acumulación 21,00 kW
<i>Acumulación 100%</i>	600,00 l acumulación 15,00 kW

Tabla 5 tabla resumen ACS

2 Calefacción

Para una potencia estimada de calefacción se ha utilizado unos valores referencia según estancia y superficie de la misma.

Esta estimación es a modo orientativo, ya que no se dispone de datos reales de la instalación.

Debido a que no se toma muchos factores en cuenta, esta potencia variara en condiciones reales, siempre se tomara a modo orientativo y para objeto de dicho proyecto.

En condiciones reales se tomará potencia instalada en caldera o si no se dispone, por número de elementos siempre que estos cumplan con las temperas deseadas o de confort marcadas en las normas correspondientes. En caso contrario se debería realizar un estudio más amplio.

POTENCIA ESTIMADA (kW)	232,51
PERDIAD 5% (kW)	11,62
TOTAL POTENCIA ESTIMADA (kW)	244,14

Se tomará una potencia de caldera de 250kW.

En la siguiente tabla se muestra la potencia por estancias y superficie de las distintas zonas.

.

DENOMINACION	Superficie (m ²)	Potencia (kcal/h*m ²)	Potencia a (W/m ²)	Potencia(W)
SUITE				
Baño	5,00	125,00	107,47	537,37
Salòn	18,00	125,00	107,47	1934,5
Dormitorio	15,00	110,00	94,57	1418,6
TOTAL, DE 10 SUITE				38905,95
SUITE JUNIOR				
Baño	5,00	125,00	107,47	537,37
Salòn-Dormitorio	35,50	115,00	98,87	3510,13
TOTAL, DE 10 SUITE JUNIOR				40475,08
HABITACIÓN SIMPLE				
Baño	5,00	125,00	107,47	537,375
Dormitorio	24,00	125,00	107,47	2579,4
TOTAL, DE 10 HABITACIONES SIMPES				31167,75
SERVICIOS GENERALES				
PLANTA BAJA				
Vestuario	21,70	125,00	107,47	2332,20
Lavanderia	37,00	100,00	85,98	3181,26
Cocina	48,70	100,00	85,98	4187,22
Comedor	55,00	125,00	107,45	5911,12
Capilla	74,00	110,00	94,57	6998,77
Pasillo zona común	104,00	100,00	85,98	8941,92
Salón polivalente	92,00	125,00	107,47	9887,7
Enfermeria	55,20	125,00	107,47	5932,62
Baños señoras	9,40	100,00	85,98	808,212
Baños caballeros	8,00	100,00	85,98	687,84
Oficina	9,60	110,00	94,58	907,95
Baño oficina	3,40	100,00	85,98	292,33
Recepción	68,00	100,00	85,98	5846,64
Distribuidor Planta baja	110,40	100,00	85,98	9492,19
Pasillo habitaciones simples	138,59	100,00	85,98	11915,96
Salón de belleza	22,00	125,00	107,47	2364,45
Central de enfermeras 0	15,00	125,00	107,47	1612,125
TOTAL S.G PLANTA BAJA				81300,53
PLATA 1º				
Pasillo SUITE	84,70	100,00	85,98	7282,50
Distribuidor 1º planta	123,50	100,00	85,98	10618,53
Sala TV	43,00	125,00	107,47	4621,42
Gimnasio	50,29	100,00	85,98	4323,93

Pasillo SUITE	132,65	100,00	85,98	11405,24
JUNIOR				
CeNtral Enfermeria	22,50	125,00	107,47	2418,18
1				
TOTAL S.G				40669,8
PLANTA 1º				

Tabla 6 Potencias calefacción según superficie y estancia

3 Bibliografía

1. **Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, CSIC para la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo del Ministerio de Fomento.** CTE Código Técnico de la Edificación . [En línea] <https://www.codigotecnico.org/>.
2. **Ministerio para la Transición Ecológica.** Instituto para la Diversificación y ahorro de la Energía. *IDAE*. Guía técnica de agua caliente sanitaria central [En línea] Instituto para la Diversificación y ahorro de la Energía., 2018. <http://www.idae.es/>.

ANEXO 3 HORAS DE UTILIZACIÓN

INDICE

1.RESUMEN.....	108
2. DISTRIBUCION DEL TIEMPO EN LA RESIDENCIA	108
2.1. HORARIOS Y ACTIVIDADES A REALIZAR A DIARIO POR PERSONAL ATENCION DIRECTA.....	108
3.HORAS DE SALIDA Y PUESTA DE SOL	111
4.HORAS DE UTILIZACIÓN DE CADA ELEMENTO DE ILUMINACIÓN.....	112
5.HORAS DE UTILICIÓN DE CALEFACIÓN.	110
5.1 Temperatura media anual del Municipio.	110
5.2 Meses de utilizacion de la calefacion.....	111
6.Horas utilización de cocina	111
Bibliografía y Web consultadas	112
 Grafica 1.Salida y puesta de sol.....	112
 Tabla 1 Horas promedio salida y puesta de sol.....	111
Tabla 2.Horas de utilización según estancia	113
Tabla 3.Temperatura media anual Campillo de Arenas	110

1. Resumen

Para poder estimar con mayor fiabilidad la energía consumida en el presente anexo se detallará el horario de utilización de cada elemento y su uso según dependencia, temperaturas medias de la localidad.

2. Distribución del tiempo en la residencia

A título de orientación, las horas de ofertas de actividades de la residencia durante un día se distribuyen en:

- 8-10 horas de sueño.
- 2 horas de ocio.
- 6-8 horas de actividades programadas.
- 8-10 horas de atención a las actividades de la vida diaria (básicas e instrumentales). Estas horas incorporan las diferentes comidas, así como la higiene, el vestirse, etc.

Aun así, la persona mayor debe poder organizar su propia vida y decidir la participación o no en las diferentes actividades propuestas por el centro.

2.1. Horarios y actividades a realizar a diario por personal atención directa

7,45- 8,00 Inicio de la jornada laboral de este turno. El personal responsable de las distintas Unidades se informa por el personal del turno de noche y por las lecturas de libros y registros si se ha producido alguna incidencia,

8,00-9,00 Visitan las habitaciones de los residentes que tienen asignados en su unidad, dando los buenos días. A continuación, se procede a levantar a los residentes o animarlos para que se levanten y a prestar ayuda o apoyo necesario en baño y en las labores de higiene, así como ayuda en vestirles o facilitarles la ropa según cada caso. El personal de enfermería procede a realizar curas o controles a los residentes que lo precisen.

9,00- 10,00 Se reparten los desayunos ayudando a los residentes que no pueden comer por sí mismos realizándose esta actividad en el comedor. El personal de enfermería reparte medicación con ayuda de los auxiliares.

10,30. Se procede a trasladar y acompañar a los residentes a Terapia Ocupacional, Rehabilitación, Consultas médicas ...

11-12,30 Vigilancia permanente por la seguridad y atención de los usuarios que permanecen en salones y realización de camas las camas, orden en las habitaciones de los residentes y colocan en baños: toallas limpias, productos de aseo....

13,00. Finalizan las actividades de rehabilitación, terapia ocupacional y de animación del tiempo libre, las auxiliares proceden a trasladar y acompañar a los residentes a sus propias habitaciones y o al comedor.

13- 13,30 Inicio de la Comida, el personal auxiliar se encarga de servir la comida a cada usuario según el tipo de alimentación previsto y les presta la ayuda necesaria para comer: partir, pelar, dar en boca. El personal de enfermería reparte medicación con ayuda de los Aux.

14-14,45 Ayuda a Salida de comedor, ayuda a sentarse en salón para descanso, se procede a cambio de pañal y se tumba o acuesta a los usuarios que lo tienen pautado.

14,45. Las responsables de las distintas Unidades realizan un “parte de incidencias” reseñando las que se han producido durante el turno (para informar al turno de tarde).

TURNO DE TARDE

14-55-15,00 Entrada personal de turno, toma contacto con turno saliente, y lectura y firma de libros de incidencias y registros.

15-16,30 Proceden a levantar de la siesta y realizar la higiene personal y cambio de pañales al residente que lo precise.

Se procede a colocación de ropa en los armarios o entrega de ropa limpia a los propios usuarios que puedan colocarla por sí mismos.

Se prepara el comedor para merienda.

16,30-17,30 Distribuir las meriendas ayudando a darlas a quienes no puedan comer por sí mismos.

Se procede, después, a trasladar y acompañar a los residentes a rehabilitación, peluquería, podólogo, sala de animación del tiempo libre (juegos de mesa, bingo...)

17,00. Entrada personal restante turno de tarde que sale a las 00,00

17,30 – 19,00 Se procede a preparar habitaciones para la hora de dormir y reparto de pañales.

- Se dan paseos a los usuarios pautados. Se charla con familias....
- Se reparten zumos y se hacen cambios de pañal si fuera necesario.

19 - 19,30 Finaliza las actividades de tiempo libre y visitas y se procede a trasladar y acompañar a los residentes al salón. Se comienza cena usuarios que hay que dar de comer en cama o en boca.

20,00 – 20,30 Trasladar y acompañar a los residentes que acuden a los comedores para distribuirles la cena. El personal de enfermería reparte medicación con ayuda de los Aux

21.45 Se rellenan registros y parte de incidencias haciendo constar los pormenores ocurridos a lo largo de la tarde y se lo proporciona al personal del turno de noche).

22-24 Se quedan los Aux de tarde que entraron al turno a las 17 horas atendiendo las urgencias que puedan surgir hasta la llegada de los Aux de noche y en la zona de vigilancia permanente para de ambulantes.

TURNO DE NOCHE

22, 00 Entra el turno de enfermería de noche

24,00. Comienza la actividad del personal cuidador de turno de noche con intercambio de información que le ha sido dada por los campaneros del turno de tarde.

Posteriormente bajan a por los carros de cada módulo que abastecen de material suficiente de lencería y pañales que van a necesitar para desarrollar su trabajo.

22,30. Comienza su primera ronda de visita a las habitaciones de los residentes.

03,00. Comienza la segunda ronda general de atención y ayuda a residentes que lo precisen procediendo a acompañar al aseo a los residentes que lo precisen.

6,00. Tercera ronda general

3. Horas de salida y puesta de sol

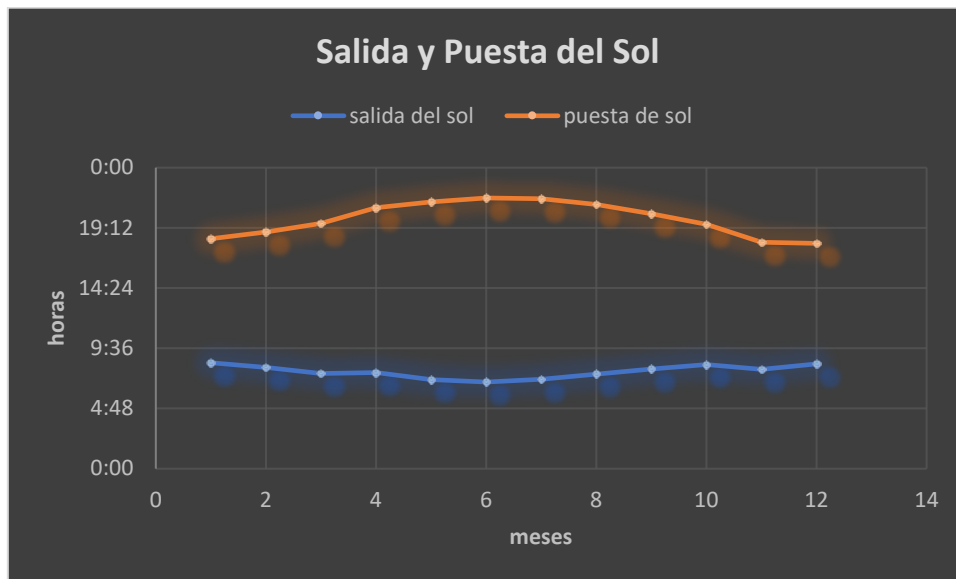
En la siguiente tabla se tienen los promedios por meses de salida y puesta de sol en la localidad donde se sitúa la residencia esto influirá en la estimación de consumo de energía debido a que según mes de año se utilizarán más la iluminación de edificio.

<i>Promedio</i>			
	<i>meses</i>	salida del sol	puesta de sol
1	enero	8:26	18:20
2	febrero	8:04	18:51
3	marzo	7:35	19:32
4	abril	7:39	20:48
5	mayo	7:05	21:16
6	junio	6:54	21:35
7	julio	7:07	21:32
8	agosto	7:31	21:03
9	septiembre	7:57	20:19
10	octubre	8:18	19:29
11	noviembre	7:55	18:03
12	diciembre	8:21	17:57

Tabla 1 Horas promedio salida y puesta de sol

Estas horas promedias se ha calculado con los datos de cada día del mes a lo largo del último año, se tienen en las tablas Excel de dicho anexo.

En la gráfica salida y puesta de sol se observa cómo según pasan los meses del año, las horas de luz natural aumentan y por consecuencia un se utilizarán menos la iluminación artificial.



Grafica 1. Salida y puesta de sol

4. Horas de utilización de cada elemento de iluminación.

En este apartado cruzaremos datos de horarios de residentes, puestas y salida del sol y horarios de trabajo para tener una mejor estimación de la hora de utilización de cada uno de los equipos o elementos que consumen energía y se mostrará en forma de tabla para una mejor utilización de los resultados.

horario de utilización

Denominación	Estancia	horas /mes												total h/año	h/año habx10
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
Suite	Baño	93	84	93	60	62	45	77,5	77,5	75	93	90	93	943	28290
	Salón	155	140	124	120	93	90	62	62	60	124	120	155	1305	39150
	Dormitorio	93	84	93	60	62	60	62	62	60	93	90	93	912	27360
Suite Junior	Baño	93	84	93	60	62	45	77,5	77,5	75	93	120	93	973	29190
	Salón-Dormitorio	155	140	124	120	93	90	62	62	60	124	120	155	1305	39150
habitación Simple	Baño	93	84	93	60	62	45	77,5	77,5	75	93	90	93	943	28290
	Salón-Dormitorio	155	140	124	120	93	90	62	62	60	124	120	155	1305	39150
servicios generales	Vestuario	186	168	186	180	186	180	186	186	180	186	180	186	2190	
	Lavandería	124	112	124	120	124	120	124	124	120	124	120	124	1460	
	Cocina	248	224	240	240	248	240	248	248	240	248	240	248	2912	
	Comedor	124	112	124	120	124	120	124	124	120	124	120	124	1460	
	Capilla	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365	
	Pasillo zona común	248	224	248	240	248	240	248	248	240	248	240	248	2920	
	Salón polivalente	124	112	124	120	124	120	124	124	120	124	120	124	1460	
	Enfermería	248	224	248	240	248	240	248	248	240	248	240	248	2920	
	Baños señoras	310	280	310	300	310	300	310	310	300	310	300	310	3650	
	Baños caballeros	310	280	310	300	310	300	310	310	300	310	300	310	3650	
	Oficina	248	224	248	240	248	240	248	248	240	248	240	248	2920	
	Baño oficina	31	14	15,5	15	15,5	15	15,5	15,5	15	15,5	15	15,5	198	
	Recepción	124	112	124	90	93	60	62	62	60	93	90	124	1094	
	Distribuidor Planta baja	124	112	124	90	93	60	62	62	60	93	90	124	1094	
	Pasillo habitaciones simples	124	112	93	90	93	60	62	62	90	93	120	124	1123	
	Salón de belleza	46,5	42	46,5	45	46,5	45	46,5	46,5	45	46,5	45	46,5	547,5	
	Central de enfermeras 0	186	168	186	120	155	150	155	155	180	186	180	186	2007	
	Pasillo SUITE	248	224	217	180	186	150	186	155	150	186	210	248	2340	
	Distribuidor 1º planta	186	168	186	150	155	120	124	124	120	155	150	186	1824	
	Sala TV	93	84	93	90	93	90	93	93	90	93	90	93	1095	
	Gimnasio	124	112	124	120	124	120	124	124	120	124	120	124	1460	
	Pasillo SUITE JUNIOR	248	224	217	180	186	150	186	155	150	186	210	248	2340	
	Central Enfermería 1	310	280	310	300	310	300	310	310	300	310	300	310	3650	

Tabla 2.horas de utilización según estancia

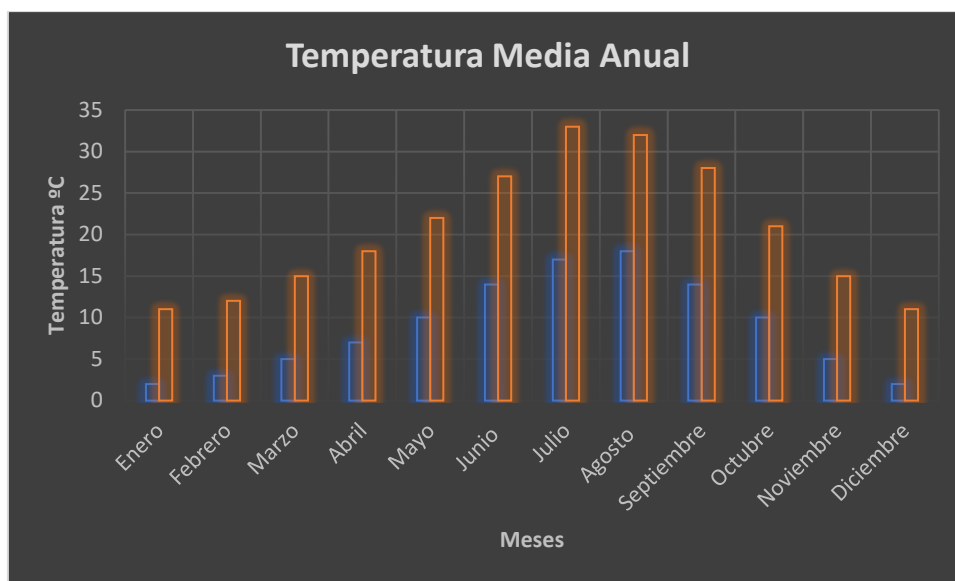
5 Horas de utilización de calefacción.

5.1 Temperatura media anual del Municipio.

En la tabla se observa la temperatura media del municipio donde se encuentra el edificio de estudio.

Mes	Temp. Min	Temp. Max
Enero	2	11
Febrero	3	12
Marzo	5	15
Abril	7	18
Mayo	10	22
Junio	14	27
Julio	17	33
Agosto	18	32
Septiembre	14	28
Octubre	10	21
Noviembre	5	15
Diciembre	2	11

Tabla 3.temperatura media anual Campillo de Arenas



Grafica2. Temperatura media Anual

5.2 Meses de utilización de la calefacción.

Como criterio para la conexión de la calefacción se tendrá en cuenta los meses con temperatura media máxima por debajo de 17 °C, estos serían un total de 5 meses al año, dichos meses serían Enero, Febrero, Marzo, Noviembre y Diciembre. El total de días al año estimado sería de 150.

Esto nos daría un total de horas estimadas de funcionamiento al año de 3600 horas/año.

6 Horas utilización de cocina.

Horario

8:00-9:00 Elaboración de desayuno.

10:00-13:00 Elaboración de comida.

15:30-16:30 Elaboración de merienda.

17:00-20:00 Elaboración de Cena.

Las horas de utilización de la cocina serían de 8 horas al día durante todos los días del año, sería un total de 2820 horas/año.

7 Bibliografía y Web consultadas

1. **Andalucía, Junta de.** *Boja*12-126. 2012.
2. **sunrise-and-sunset.** sunrise-and-sunset. [En línea] 2011-2018.
<http://www.sunrise-and-sunset.com>.
3. **National Centers for Environmental Information.** [En línea] USA.gov, 2018.
<https://www.ncdc.noaa.gov/>.
4. **Vallés, Josep de Martí.** inforesidencias.com. [En línea] 2000-2018.
<https://www.inforesidencias.com>.

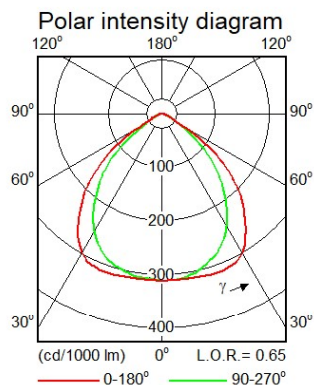
ANEXO 4 LUMINARIAS

Luminaire : FBH059 2xPL-C/2P18W_840
 Total Lamp Flux : 2400 lm
 Light Output Ratio : 0.65
 Luminous Flux : 1560 lm
 Power : 51 W
 HxD : 0.26x0.14 m
 Ballast : Convencional



FBH059 2xPL-C/2P18W_840

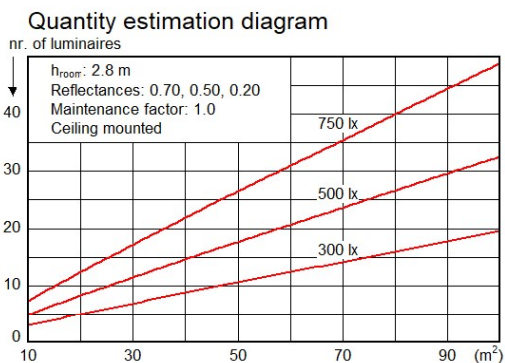
2 x 1200 lm



Light output ratio 0.65
 Service upward 0.00
 Service downward 0.65

CIE flux code 65 95 99 100 65

S/H ratio crosswise max. 1.6
 lengthwise max. 1.4



Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00	0.00
0.30	0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00
0.60	0.38	0.36	0.38	0.37	0.36	0.32	0.32	0.29	0.31	0.29	0.28	0.28
0.80	0.45	0.43	0.45	0.44	0.42	0.38	0.38	0.35	0.38	0.35	0.34	0.34
1.00	0.51	0.48	0.50	0.49	0.47	0.43	0.43	0.40	0.43	0.40	0.39	0.39
1.25	0.57	0.52	0.56	0.53	0.51	0.48	0.48	0.45	0.47	0.45	0.44	0.44
1.50	0.61	0.55	0.59	0.57	0.54	0.51	0.51	0.49	0.50	0.48	0.47	0.47
2.00	0.66	0.59	0.65	0.62	0.59	0.56	0.55	0.54	0.55	0.53	0.52	0.52
2.50	0.70	0.62	0.68	0.64	0.61	0.59	0.58	0.57	0.57	0.56	0.54	0.54
3.00	0.72	0.63	0.70	0.66	0.63	0.61	0.60	0.59	0.59	0.58	0.56	0.56
4.00	0.75	0.65	0.73	0.68	0.64	0.63	0.62	0.61	0.61	0.60	0.58	0.58
5.00	0.77	0.66	0.75	0.70	0.65	0.64	0.63	0.62	0.62	0.61	0.59	0.59

Ceiling mounted

Luminance Table

Plane Cone	0.0	45.0	90.0
45.0	19819	16773	13697
50.0	16776	13979	11027
55.0	12781	10590	8064
60.0	6702	6424	4870
65.0	3918	3762	3316
70.0	2772	2782	2671
75.0	2118	2238	2064
80.0	1785	1878	1731
85.0	1380	1658	1512
90.0	-	-	-

(cd/m²)

LVC0553100

2018-05-10



© 2014 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
 All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of
 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) or their respective owners.

www.philips.com/lighting

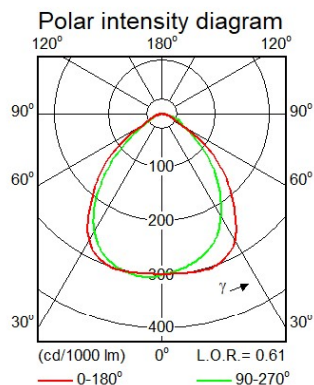
data subject to change

Luminaire : FBH059 2xPL-C/2P26W_840
 Total Lamp Flux : 3600 lm
 Light Output Ratio : 0.61
 Luminous Flux : 2196 lm
 Power : 66 W
 HxD : 0.26x0.14 m
 Ballast : Convencional



FBH059 2xPL-C/2P26W_840

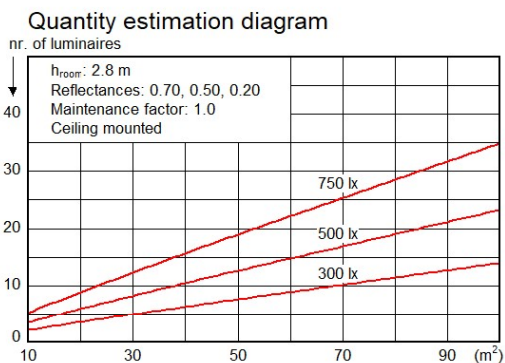
2 x 1800 lm



Light output ratio 0.61
 Service upward 0.00
 Service downward 0.61

CIE flux code 65 92 99 100 61

S/H ratio crosswise max. 1.4
 lengthwise max. 1.4



Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00	0.00
0.30	0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00
0.60	0.36	0.35	0.36	0.35	0.34	0.30	0.30	0.28	0.30	0.28	0.27	0.27
0.80	0.43	0.40	0.42	0.41	0.40	0.36	0.36	0.33	0.35	0.33	0.32	0.32
1.00	0.48	0.45	0.47	0.46	0.44	0.41	0.40	0.38	0.40	0.38	0.36	0.36
1.25	0.53	0.48	0.52	0.50	0.48	0.45	0.44	0.42	0.44	0.42	0.41	0.41
1.50	0.56	0.51	0.55	0.53	0.51	0.48	0.47	0.45	0.47	0.45	0.43	0.43
2.00	0.62	0.55	0.60	0.57	0.55	0.52	0.52	0.50	0.51	0.49	0.48	0.48
2.50	0.65	0.58	0.64	0.60	0.57	0.55	0.54	0.53	0.53	0.52	0.51	0.51
3.00	0.68	0.59	0.66	0.62	0.59	0.57	0.56	0.55	0.55	0.54	0.53	0.53
4.00	0.71	0.61	0.68	0.64	0.60	0.59	0.58	0.57	0.57	0.56	0.55	0.55
5.00	0.72	0.62	0.70	0.65	0.61	0.60	0.59	0.58	0.58	0.57	0.56	0.56

Ceiling mounted

Luminance Table

Plane Cone	0.0	45.0	90.0
45.0	24683	21785	18783
50.0	21202	17915	15542
55.0	16190	14046	12488
60.0	9109	9895	9958
65.0	6766	8022	9236
70.0	5763	8169	10140
75.0	3405	5661	6153
80.0	2833	4056	5788
85.0	5116	2274	8121
90.0	-	-	-

(cd/m²)

LVC0553200

2018-05-10



© 2014 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
 All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of
 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) or their respective owners.

www.philips.com/lighting

data subject to change

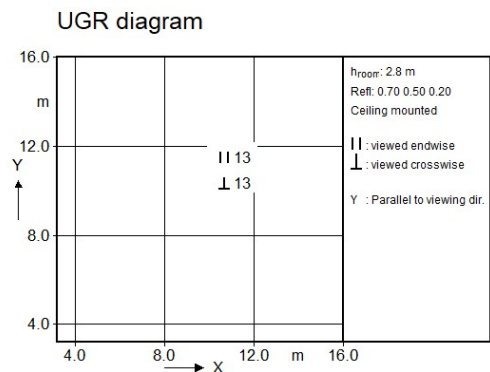
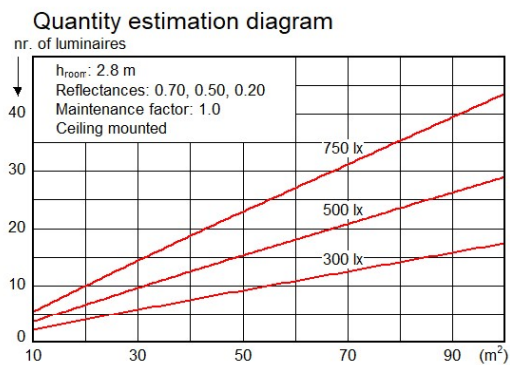
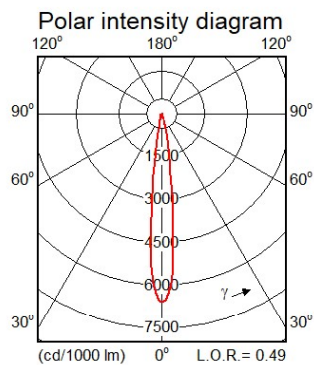
Scrabble MBX/QBX500 C

Luminaire : MBX500 C 1xCDM-T35W EB 12_830
 Total Lamp Flux : 3300 lm
 Light Output Ratio : 0.49
 Luminous Flux : 1617 lm
 Power : 43 W
 LxBxH : 0.19x0.19x0.16 m
 Ballast : Electrónico



MBX500 C 1xCDM-T35W EB 12_830

1 x 3300 lm



Light output ratio 0.49
 Service upward 0.00
 Service downward 0.49

CIE flux code 97 99 100 100 49

UGRcen (4Hx8H, 0.25H) 12
 EN12464-1 65 deg, 3000 cd/m²

Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00	0.00
0.70	0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00
1.00	0.41	0.39	0.41	0.40	0.39	0.37	0.37	0.36	0.37	0.36	0.35	0.35
1.25	0.44	0.41	0.44	0.42	0.41	0.39	0.39	0.38	0.39	0.38	0.37	0.37
1.50	0.47	0.44	0.46	0.45	0.43	0.42	0.42	0.40	0.41	0.40	0.40	0.40
2.00	0.52	0.47	0.51	0.48	0.46	0.45	0.45	0.44	0.44	0.43	0.43	0.43
2.50	0.55	0.49	0.53	0.51	0.48	0.47	0.47	0.46	0.46	0.46	0.45	0.45
3.00	0.57	0.50	0.55	0.52	0.50	0.49	0.48	0.48	0.48	0.47	0.46	0.46
4.00	0.58	0.51	0.57	0.54	0.51	0.50	0.49	0.49	0.49	0.48	0.47	0.47
5.00	0.60	0.52	0.58	0.55	0.51	0.51	0.50	0.50	0.50	0.49	0.48	0.48
5.00	0.61	0.52	0.59	0.55	0.52	0.52	0.51	0.51	0.50	0.50	0.49	0.49

Ceiling mounted

Luminance Table

Plane Cone	0.0	45.0	90.0
45.0	5475	5475	5475
50.0	2902	2902	2902
55.0	2440	2440	2440
60.0	2239	2239	2239
65.0	1987	1987	1987
70.0	1500	1500	1500
75.0	1081	1081	1081
80.0	537	537	537
85.0	0	0	0
90.0	-	-	-

(cd/m²)

LVC0905100

2018-05-10



© 2014 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
 All rights reserved.

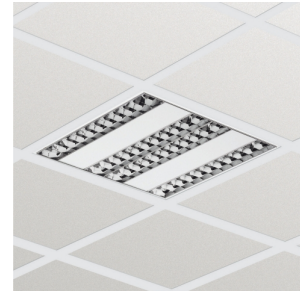
Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of
 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) or their respective owners.

www.philips.com/lighting

data subject to change

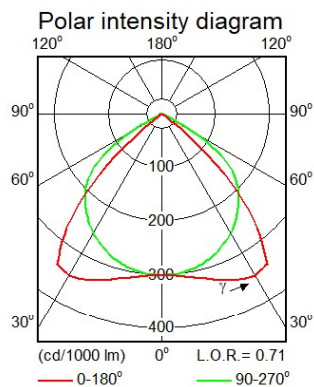
EFix TBS260

Luminaire	: TBS260 4xTL5-14W HFS C6
Total Lamp Flux	: 4800 lm
Light Output Ratio	: 0.71
Luminous Flux	: 3408 lm
Power	: 61 W
LxBxH	: 0.60x0.60x0.05 m
Ballast	: HF estándar



TBS260 4xTL5-14W HFS C6

4 x 1200 lm



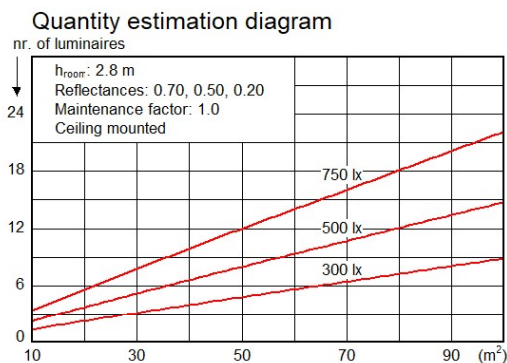
Light output ratio 0.71
Service upward 0.00
Service downward 0.71

CIE flux code 66 98 100 100 71

S/H ratio crosswise max. 1.7
lengthwise max. 1.4

UGRcen (4Hx8H, 0.25H) 17
EN12464-1 65 deg, 1000 cd/m²

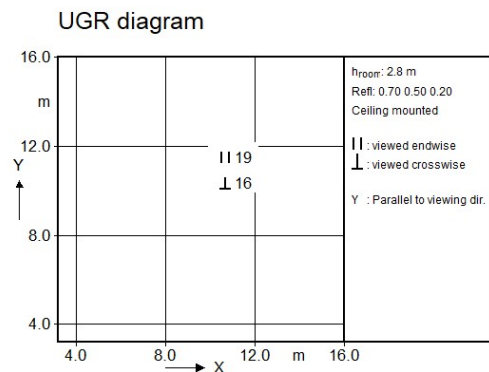
UTE71-121: 0.71B + 0.00T



Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.00
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
0.70	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
1.00	0.57	0.53	0.56	0.54	0.52	0.48	0.48	0.45	0.47	0.45	0.43	0.43
1.25	0.63	0.58	0.62	0.59	0.57	0.53	0.53	0.50	0.52	0.50	0.49	0.49
1.50	0.67	0.61	0.66	0.63	0.60	0.57	0.56	0.54	0.56	0.54	0.52	0.52
2.00	0.73	0.65	0.72	0.68	0.65	0.62	0.61	0.60	0.61	0.59	0.57	0.57
2.50	0.77	0.68	0.75	0.71	0.67	0.65	0.64	0.63	0.63	0.62	0.60	0.60
3.00	0.80	0.70	0.77	0.73	0.69	0.67	0.66	0.65	0.65	0.64	0.62	0.62
4.00	0.83	0.71	0.80	0.75	0.71	0.69	0.68	0.67	0.67	0.66	0.64	0.64
5.00	0.84	0.72	0.82	0.76	0.72	0.70	0.69	0.68	0.68	0.67	0.65	0.65

Ceiling mounted



Luminance Table

Plane Cone	0.0	45.0	90.0
45.0	3930	5583	4316
50.0	1616	4228	4110
55.0	185	2290	3574
60.0	3	577	2138
65.0	0	11	298
70.0	0	0	0
75.0	0	0	0
80.0	0	0	0
85.0	0	0	0
90.0	-	-	-

(cd/m²)

LWV1491200

2018-05-10



© 2014 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) or their respective owners.

www.philips.com/lighting

data subject to change

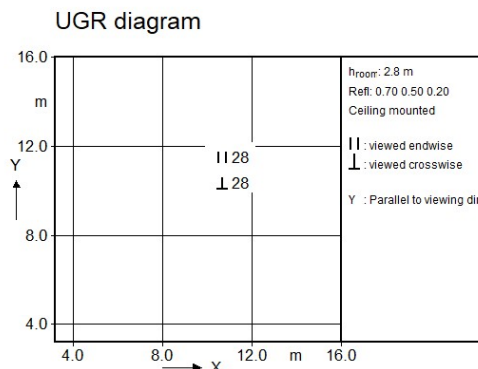
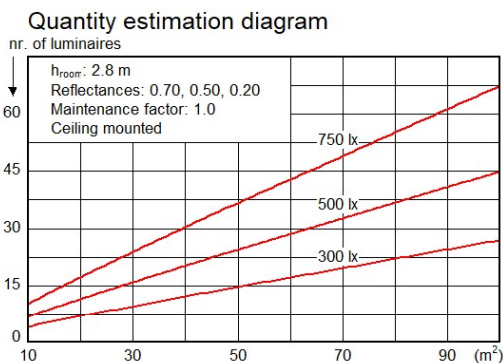
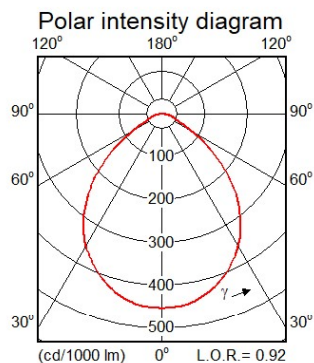
CoreLine Downlight

Luminaire : DN130B D165 1xLED10S/830
 Total Lamp Flux : 1250 lm
 Light Output Ratio : 0.92
 Luminous Flux : 1150 lm
 Power : 12 W
 HxD : 0.10x0.17 m
 Ballast : -



DN130B D165 1xLED10S/830

1 x 1250 lm



Light output ratio 0.92
 Service upward 0.00
 Service downward 0.92

CIE flux code 62 91 98 100 92

UGRcen (4Hx8H, 0.25H) 27
 UTE71-121: 0.92C + 0.00T

Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
0.60	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
0.80	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
1.00	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
1.25	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
1.50	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
2.00	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
2.50	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
3.00	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
4.00	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
5.00	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00

Ceiling mounted

Luminance Table

Plane	0.0	45.0	90.0
45.0	67099	67099	67099
50.0	57722	57722	57722
55.0	46200	46200	46200
60.0	34317	34317	34317
65.0	24427	24427	24427
70.0	19985	19985	19985
75.0	19981	19981	19981
80.0	19624	19624	19624
85.0	17479	17479	17479
90.0	-	-	-

(cd/m²)

LVA1605014

2018-06-11



© 2014 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
 All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of
 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) or their respective owners.

www.philips.com/lighting

data subject to change

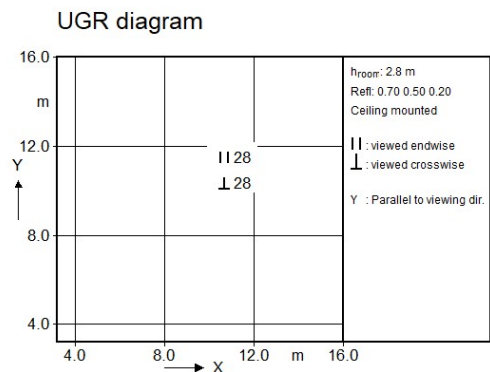
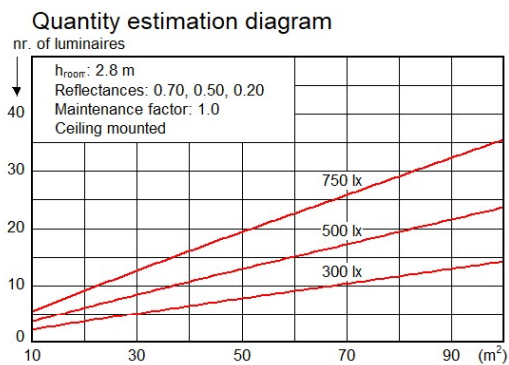
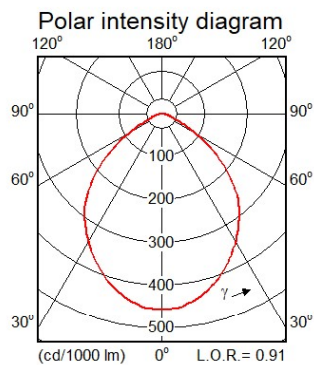
CoreLine Downlight

Luminaire : DN130B D217 1xLED20S/830
 Total Lamp Flux : 2400 lm
 Light Output Ratio : 0.91
 Luminous Flux : 2184 lm
 Power : 22 W
 HxD : 0.11x0.22 m
 Ballast : -



DN130B D217 1xLED20S/830

1 x 2400 lm



Light output ratio 0.91
 Service upward 0.00
 Service downward 0.91

CIE flux code 61 91 98 100 91

UGRcen (4Hx8H, 0.25H) 28
 UTE71-121: 0.91C + 0.00T

Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00	0.00
0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00
0.60	0.51	0.49	0.51	0.49	0.48	0.42	0.42	0.38	0.42	0.38	0.36	0.36
0.80	0.61	0.58	0.60	0.59	0.57	0.51	0.51	0.47	0.50	0.47	0.45	0.45
1.00	0.70	0.65	0.68	0.66	0.64	0.58	0.58	0.54	0.57	0.54	0.52	0.52
1.25	0.77	0.71	0.76	0.73	0.70	0.65	0.64	0.60	0.63	0.60	0.58	0.58
1.50	0.83	0.75	0.81	0.77	0.74	0.70	0.69	0.65	0.68	0.65	0.63	0.63
2.00	0.91	0.81	0.89	0.84	0.80	0.76	0.75	0.73	0.74	0.72	0.70	0.70
2.50	0.96	0.85	0.94	0.88	0.84	0.81	0.79	0.77	0.78	0.76	0.74	0.74
3.00	1.00	0.87	0.97	0.91	0.86	0.84	0.82	0.80	0.81	0.79	0.77	0.77
4.00	1.04	0.90	1.01	0.95	0.89	0.87	0.85	0.84	0.84	0.82	0.80	0.80
5.00	1.07	0.92	1.03	0.97	0.91	0.89	0.87	0.86	0.86	0.84	0.82	0.82

Ceiling mounted

Luminance Table

Plane Cone	0.0	45.0	90.0
45.0	89200	89200	89200
50.0	78322	78322	78322
55.0	64442	64442	64442
60.0	48466	48466	48466
65.0	31849	31849	31849
70.0	21584	21584	21584
75.0	20459	20459	20459
80.0	20129	20129	20129
85.0	17658	17658	17658
90.0	-	-	-

(cd/m²)

LVA1605013

2018-06-11



© 2014 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
 All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of
 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) or their respective owners.

www.philips.com/lighting

data subject to change

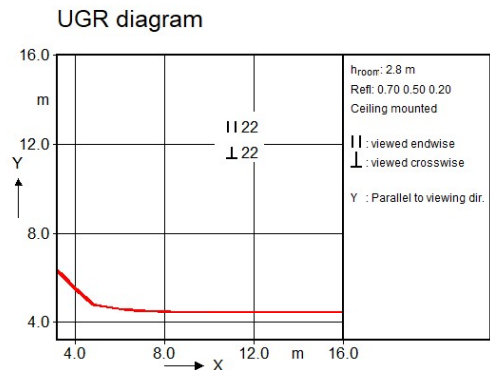
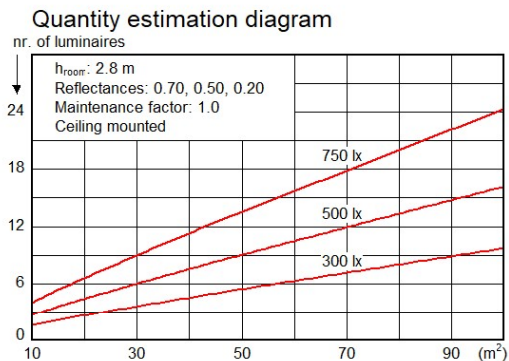
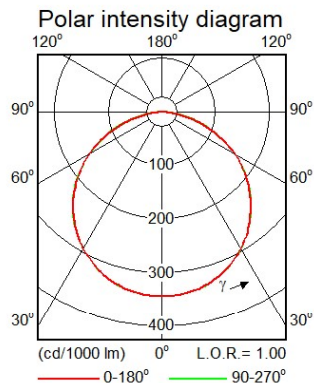
CoreLine Panel

Luminaire : RC125B W60L60 1xLED34S/840 NOC
 Total Lamp Flux : 3400 lm
 Light Output Ratio : 1.00
 Luminous Flux : 3400 lm
 Power : 41 W
 LxBxH : 0.60x0.60x0.04 m
 Ballast : -



RC125B W60L60 1xLED34S/840 NOC

1 x 3400 lm



Light output ratio 1.00
 Service upward 0.00
 Service downward 1.00

CIE flux code 47 78 96 100 100

S/H ratio crosswise max. 1.6
 lengthwise max. 1.6

UGR_{cen} (4Hx8H, 0.25H) 21
 UTE71-121: 1.00AS + 0.00T

Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00	0.00
0.60	0.48	0.46	0.48	0.46	0.45	0.38	0.38	0.33	0.37	0.33	0.31	0.31
0.80	0.59	0.55	0.58	0.56	0.55	0.47	0.46	0.41	0.46	0.41	0.39	0.39
1.00	0.68	0.63	0.66	0.64	0.62	0.55	0.54	0.49	0.53	0.49	0.46	0.46
1.25	0.76	0.70	0.75	0.72	0.69	0.62	0.61	0.56	0.60	0.56	0.54	0.54
1.50	0.83	0.75	0.81	0.77	0.74	0.68	0.67	0.62	0.66	0.61	0.59	0.59
2.00	0.93	0.83	0.91	0.86	0.82	0.77	0.75	0.71	0.74	0.70	0.68	0.68
2.50	1.00	0.88	0.97	0.92	0.87	0.82	0.81	0.77	0.79	0.76	0.74	0.74
3.00	1.05	0.92	1.01	0.96	0.90	0.86	0.85	0.82	0.83	0.81	0.78	0.78
4.00	1.11	0.96	1.07	1.01	0.95	0.91	0.90	0.87	0.88	0.86	0.83	0.83
5.00	1.15	0.98	1.11	1.04	0.97	0.94	0.93	0.90	0.91	0.89	0.86	0.86

Ceiling mounted

Luminance Table

Plane Cone	0.0	45.0	90.0
45.0	3722	3723	3728
50.0	3673	3677	3680
55.0	3611	3611	3617
60.0	3517	3520	3526
65.0	3385	3390	3398
70.0	3203	3212	3229
75.0	2916	2942	2968
80.0	2501	2553	2599
85.0	1929	2058	2174
90.0	-	-	-

(cd/m²)

LVE2558100

2018-05-10



© 2014 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
 All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of
 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) or their respective owners.

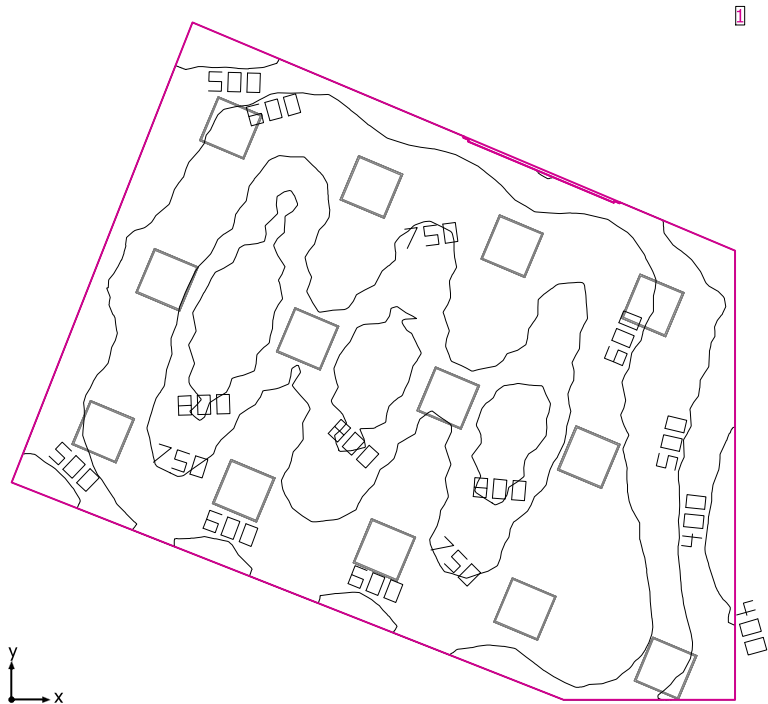
www.philips.com/lighting

data subject to change

ANEXO 5 DATOS SIMULACIÓN DIALUX EVO 8

En el presente anexo datos obtenido en dialux evo 8, se expondrán los datos que se obtienen tras las dos simulaciones realizadas en el proyecto de estudio de eficiencia y ahorro energético en residencia de ancianos. Debido a la gran cantidad de datos que se generan solo se podrán algunas estancias a modo de ejemplo, todos los datos de estas simulaciones se encuentran en el proyecto en las tablas resumen aportadas.

Emfermeria



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 84.4%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

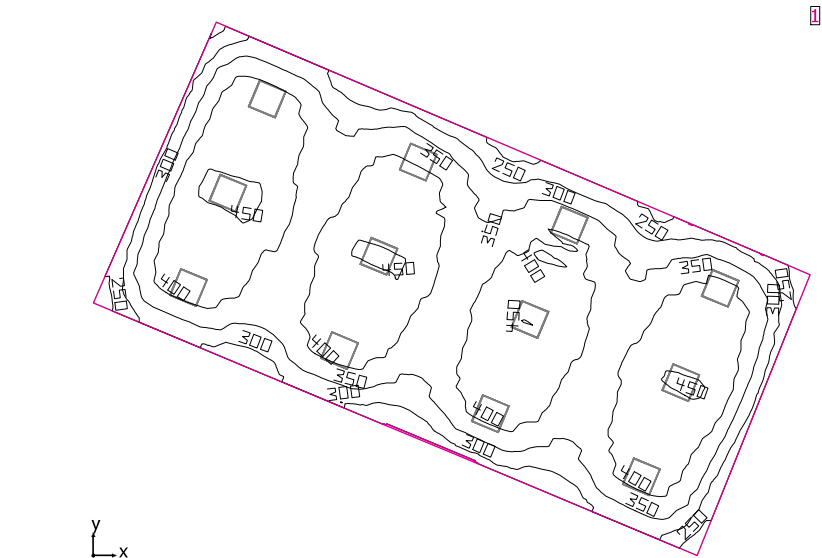
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 5	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	667 (≥ 500)	333	845	0.50	0.39

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
13	Philips Lighting - TBS262 4xTL5-14W HFS C6_840	3403	61.0	55.8
Suma total de luminarias		44239	793.0	55.8

Potencia específica de conexión: 14.33 W/m² = 2.15 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 55.34 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.
Consumo: 2650 - 2850 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

sala polivalente



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 84.4%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 11	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	377 (≥ 300)	206	464	0.55	0.44

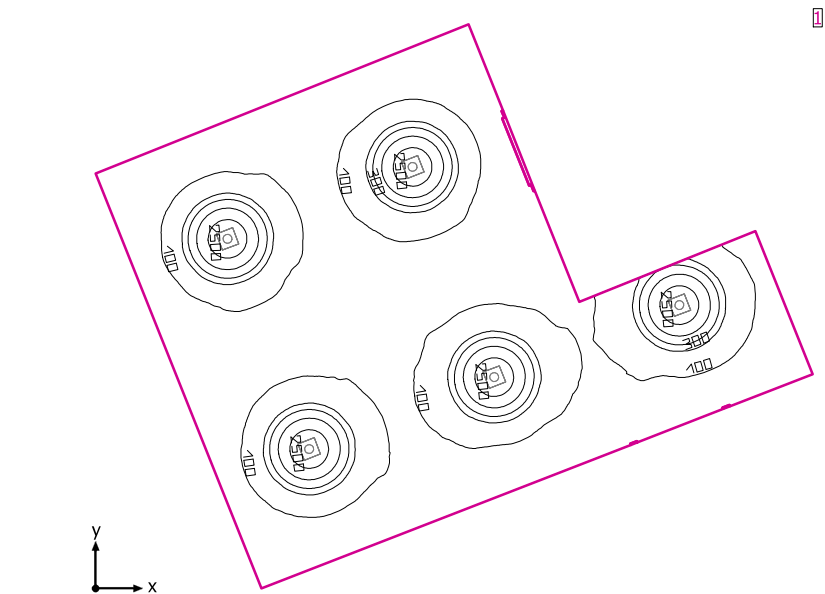
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
12	Philips Lighting - TBS262 4xTL5-14W HFS C6_840	3403	61.0	55.8
Suma total de luminarias		40836	732.0	55.8

Potencia específica de conexión: $7.97 \text{ W/m}^2 = 2.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 91.89 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 1050 - 1450 kWh/a de un máximo de 3250 kWh/a

H1



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 84.4%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

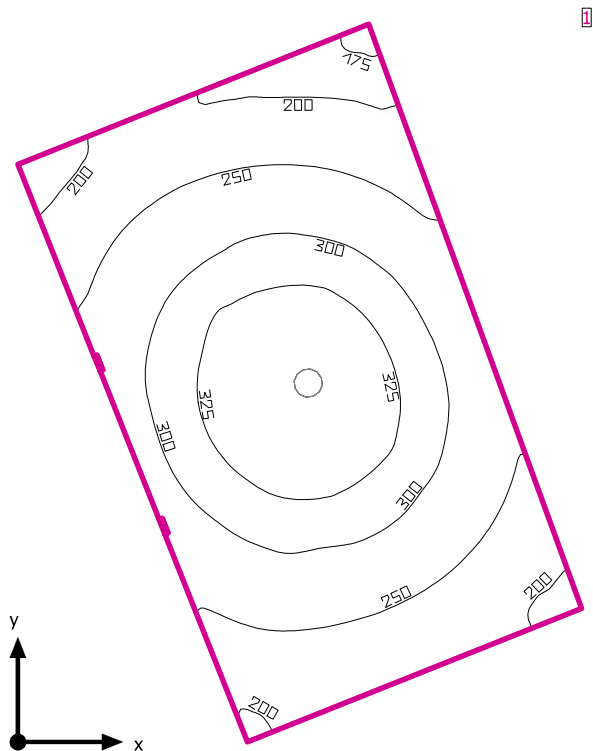
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 25	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	299 (≥ 200)	59.7	4300	0.20	0.01

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
5 Philips Lighting - MBX500 C 1xCDM-T35W EB 12_830	1612	42.5	37.9
Suma total de luminarias	8060	212.5	37.9

Potencia específica de conexión: 9.05 W/m² = 3.03 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 23.47 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.
Consumo: 1550 - 1850 kWh/a de un máximo de 850 kWh/a

BH1



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 84.4%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

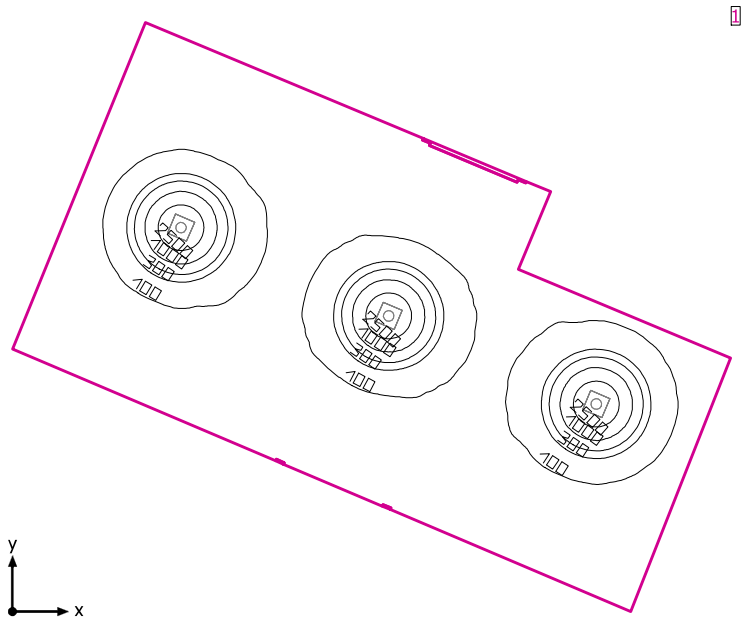
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 53	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	272 (≥ 200)	171	349	0.63	0.49

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1	Philips Lighting - FBH059 2xPL-C/2P26W_840	2195	66.0	33.3
Suma total de luminarias		2195	66.0	33.3

Potencia específica de conexión: 12.65 W/m² = 4.66 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 5.22 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.
Consumo: 34 - 54 kWh/a de un máximo de 200 kWh/a

S1 s



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 84.4%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

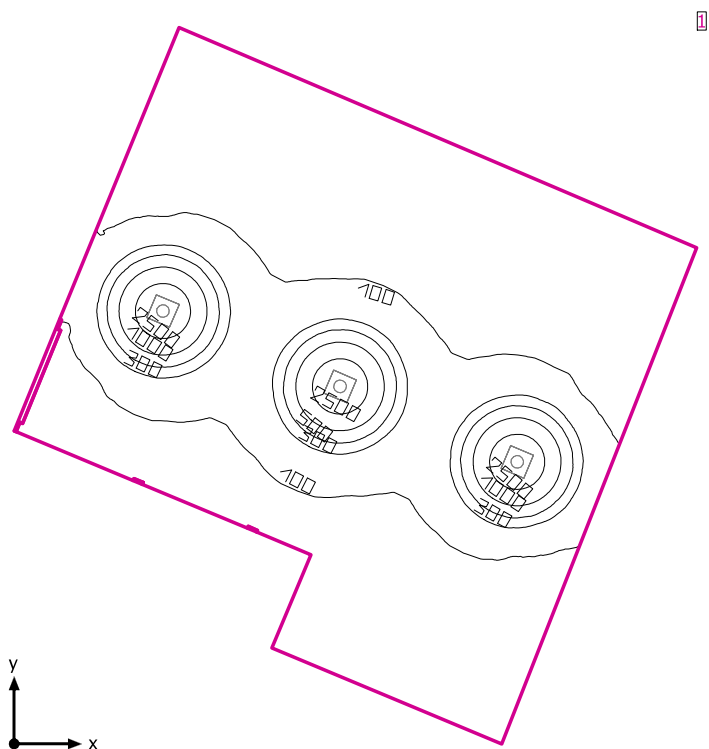
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 70	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	246 (≥ 200)	48.0	4285	0.20	0.01

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 Philips Lighting - MBX500 C 1xCDM-T35W EB 12_830	1612	42.5	37.9
Suma total de luminarias	4836	127.5	37.9

Potencia específica de conexión: 7.33 W/m² = 2.98 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 17.38 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.
Consumo: 110 kWh/a de un máximo de 650 kWh/a

S1 h



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 84.4%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

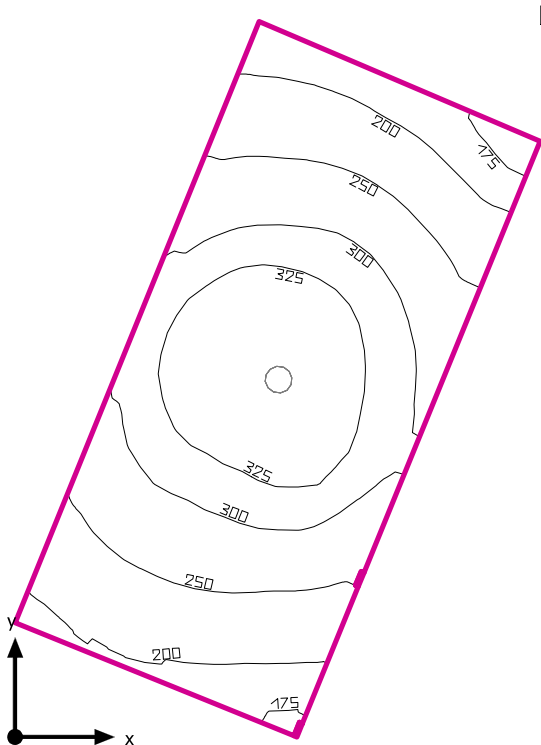
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 71	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	279 (≥ 200)	29.7	4346	0.11	0.01

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 Philips Lighting - MBX500 C 1xCDM-T35W EB 12_830	1612	42.5	37.9
Suma total de luminarias	4836	127.5	37.9

Potencia específica de conexión: 8.52 W/m² = 3.06 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 14.96 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.
Consumo: 66 - 110 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a

S1 b



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 84.4%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

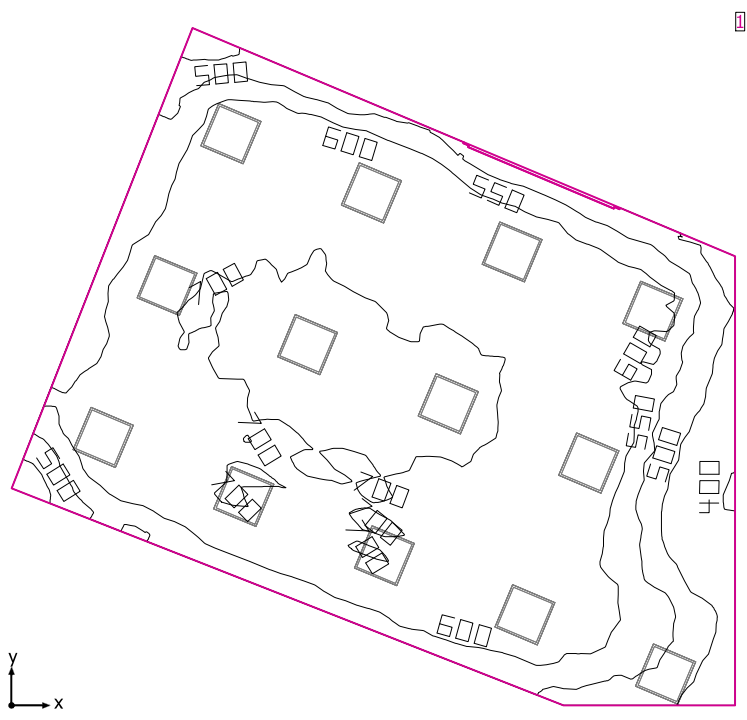
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 72	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	270 (≥ 200)	162	349	0.60	0.46

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 Philips Lighting - FBH059 2xPL-C/2P26W_840	2195	66.0	33.3
Suma total de luminarias	2195	66.0	33.3

Potencia específica de conexión: 13.21 W/m² = 4.89 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 5.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.
Consumo: 34 - 54 kWh/a de un máximo de 200 kWh/a

Emfermeria



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 84.4%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

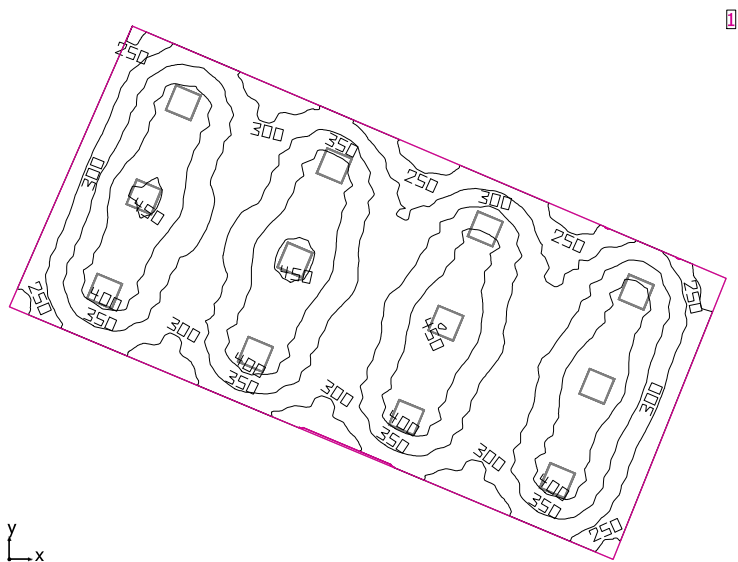
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil 5 Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	631 (≥ 500)	388	743	0,61	0,52

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
13	Philips Lighting - RC125B W60L60 1xLED34S/840 NOC	3399	41.0	82.9
Suma total de luminarias		44187	533.0	82.9

Potencia específica de conexión: 9.63 W/m² = 1.53 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 55.34 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.
Consumo: 1750 - 1900 kWh/a de un máximo de 1950 kWh/a

sala polivalente



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 84.4%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

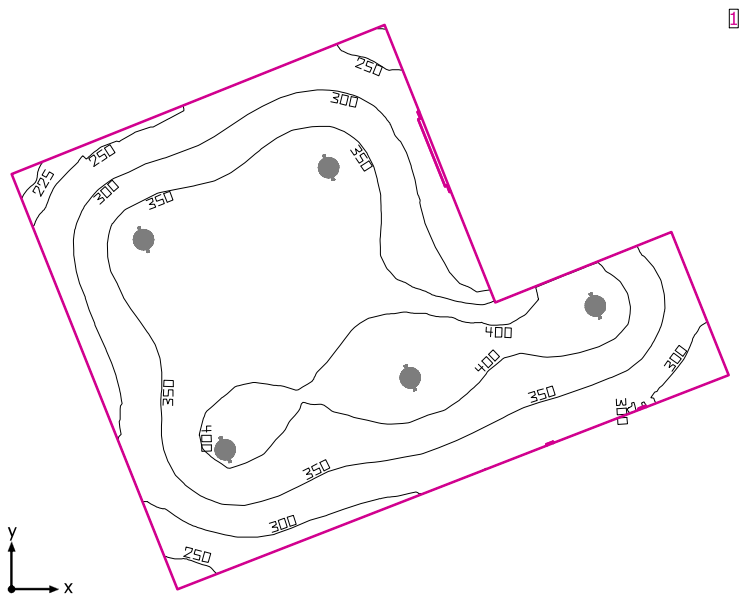
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 11	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	356 (≥ 300)	211	459	0.59	0.46

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
12	Philips Lighting - RC125B W60L60 1xLED34S/840 NOC	3399	41.0	82.9
Suma total de luminarias		40788	492.0	82.9

Potencia específica de conexión: 5.35 W/m² = 1.50 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 91.89 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.
Consumo: 710 - 980 kWh/a de un máximo de 3250 kWh/a



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 84.4%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

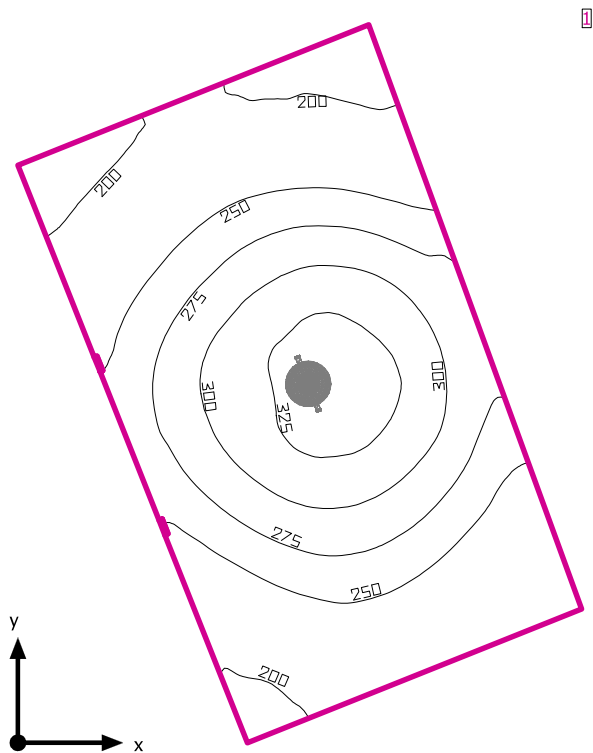
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 25	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	348 (≥ 200)	212	434	0.61	0.49

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
5 Philips Lighting - DN130B D217 1xLED20S/830	2187	22.0	99.4
Suma total de luminarias	10935	110.0	99.4

Potencia específica de conexión: 4.69 W/m² = 1.35 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 23,47 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.
Consumo: 810 - 960 kWh/a de un máximo de 850 kWh/a



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexi3n: Techo 70.0%, Paredes 84.4%, Suelo 20.0%, Factor de degradaci3n: 0.80

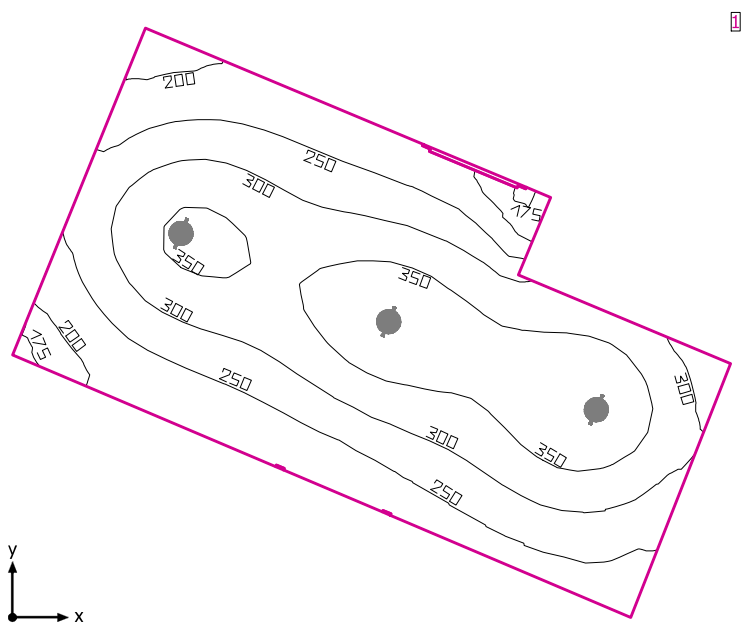
Plano 3til

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	M3n./medio	M3n./m3x.
1 Plano 3til 53	Intensidad lum3nica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	258 (≥ 200)	182	336	0.71	0.54

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lum3nico [lm/W]
1	Philips Lighting - DN130B D217 1xLED20S/830	2187	22.0	99.4
Suma total de luminarias		2187	22.0	99.4

Potencia espec3fica de conexi3n: 4.22 W/m² = 1.63 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 5.22 m²)

Las magnitudes de consumo de energ3a se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuaci3n.
Consumo: 11 - 18 kWh/a de un m3ximo de 200 kWh/a



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 84.4%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

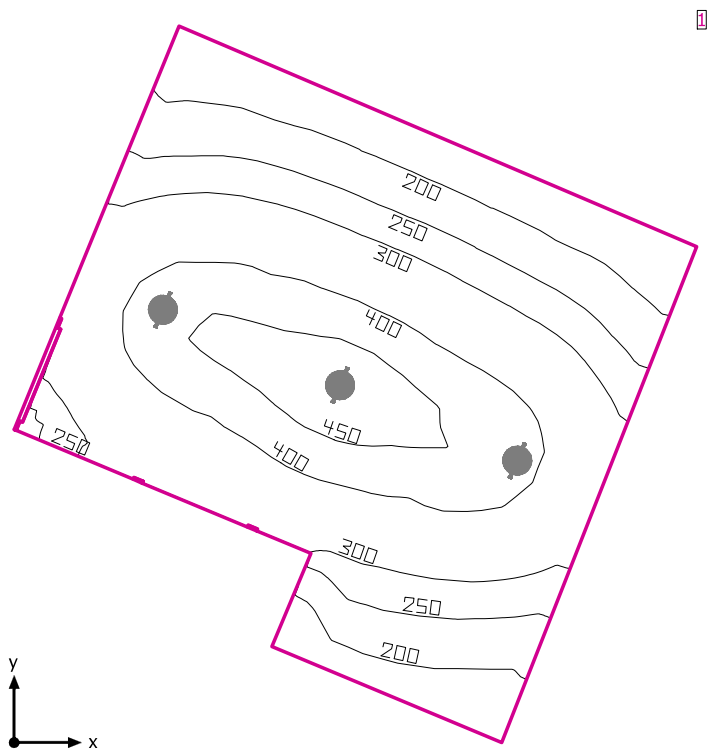
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 70	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	293 (≥ 200)	168	395	0.57	0.43

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3	Philips Lighting - DN130B D217 1xLED20S/830	2187	22.0	99.4
Suma total de luminarias		6561	66.0	99.4

Potencia específica de conexión: 3.80 W/m² = 1.30 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 17.38 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.
Consumo: 54 kWh/a de un máximo de 650 kWh/a



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexi3n: Techo 70.0%, Paredes 84.4%, Suelo 20.0%, Factor de degradaci3n: 0.80

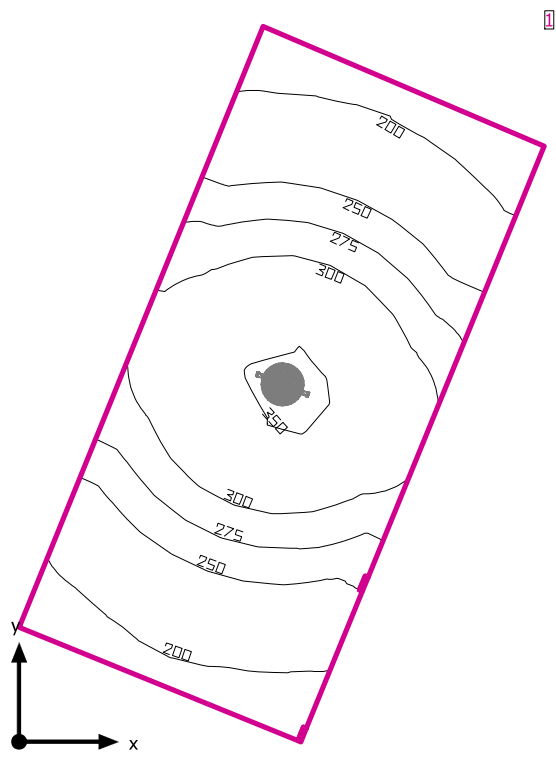
Plano 3til

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	M3n./medio	M3n./m3x.
1 Plano 3til 71	Intensidad lum3nica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	317 (≥ 200)	159	474	0.50	0.34

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lum3nico [lm/W]
3 Philips Lighting - DN130B D217 1xLED20S/830	2187	22.0	99.4
Suma total de luminarias	6561	66.0	99.4

Potencia espec3fica de conexi3n: 4.41 W/m² = 1.39 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 14.96 m²)

Las magnitudes de consumo de energ3a se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuaci3n.
Consumo: 34 - 54 kWh/a de un m3ximo de 550 kWh/a



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexi3n: Techo 70.0%, Paredes 84.4%, Suelo 20.0%, Factor de degradaci3n: 0.80

Plano 3til

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	M3n./medio	M3n./m3x.
1 Plano 3til 72	Intensidad lum3nica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	263 (≥ 200)	180	357	0.68	0.50

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lum3nico [lm/W]
1 Philips Lighting - DN130B D217 1xLED20S/830	2187	22.0	99.4
Suma total de luminarias	2187	22.0	99.4

Potencia espec3fica de conexi3n: 4.40 W/m² = 1.67 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 5.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energ3a se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuaci3n.
Consumo: 11 - 18 kWh/a de un m3ximo de 200 kWh/a