

---

# Estudio de sistema de iluminación LED y análisis de eficiencia energética aplicada a la ETSIE

29 jun. 20

---

AUTOR:

**CELIA SOLER BORRAS**

TUTOR ACADÉMICO:

**Francisco Javier Cárcel Carrasco**

Departamento de Construcciones Arquitectónicas



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
ENGINYERIA  
D'EDIFICACIÓ

---

ETS d'Enginyeria d'Edificació  
Universitat Politècnica de València



## Resumen

El objetivo del presente TFG es realizar un proyecto de un estudio de iluminación completo para el alumbrado de las instalaciones de la ETSIE. La finalidad de este proyecto es definir la potencia lumínica necesaria con tecnología LED para igualar o mejorar la iluminación actual. A lo largo del mismo se evaluarán los diferentes apartados técnicos, económicos y de servicios mediante una exposición clara y visual con la intención de obtener un análisis riguroso y fácilmente entendible.

The objective of the present TFG is a complete lighting studio project for illuminating the ETSIE facilities. The purpose of this project is to define the required light output using LED technology to match or improve the current electric lighting. Several technical, economic and service chapters will be assessed throughout the project through a clear and visual display with the intention of obtaining a rigorous and easily understandable analysis.

**Palabras clave:** eficiencia energética, iluminación, LED, simulación.

**Keywords:** energy efficiency, lighting, LED, simulation.



## Agradecimientos

Ha sido un largo camino para mí poder haber realizado este grado, el cual sin el apoyo de ciertas personas no habría podido terminar, por ello les dedico las siguientes líneas:

En primer lugar, a mi familia, por apoyarme en todo momento y haberme dado la oportunidad de seguir cultivando mi conocimiento para poder tener un futuro mejor.

A mi tutor académico Francisco Javier Cárcel Carrasco, por los consejos, información y asesoramiento además de haber podido disponer de su ayuda en cualquier momento.

A Enrique Jesús Hernández Muñoz, por todo el material documental necesario de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación.

A mi amigo Miguel, por las largas tardes explicándome las características técnicas de los diferentes productos LED disponibles en el mercado.

A Johanna y a Manu por los días de recogida de datos, revisión de textos y por estar ahí durante todo el proceso.

En general, a todos mis compañeros que he conocido en la universidad por hacer que las horas en la Escuela fueran más amenas y las tareas y proyectos más llevaderos.

Finalmente, debo dar las gracias a la empresa linno Activa Spain Invest S.L por haberme suministrado toda la información necesaria de sus productos para la realización de este TFG.



## Acrónimos utilizados

**UPV:** Universidad Politécnica de Valencia

**ETSIE:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación

**TFG:** Trabajo Fin de Grado

**CAD:** Computer Aided Design / Diseño Asistido por Ordenador

**DIALux:** Deutsches Institut für angewandte Lichttechnik / Planificador de iluminación

**LED:** Light Emitting Diode / Diodo emisión de luz

**CTE:** Código Técnico de la Edificación

**IDAE:** Instituto para la diversificación y ahorro de la energía

**ITC-EA:** Institución Técnica Complementaria de Eficiencia Energética

**CNMC:** La Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia

**W:** Potencia

**uds:** Unidades

**°K:** Color de la iluminación correlacionado en Kelvin

**lm:** Flujo luminoso emitido

**IP:** Grado de hermeticidad de la luminaria

**lx:** luxes



Contenido

**RESUMEN ..... 3**

**AGRADECIMIENTOS..... 5**

**ACRÓNIMOS UTILIZADOS ..... 7**

**ÍNDICE ..... 9**

**1. INTRODUCCIÓN ..... 11**

1.1 OBJETIVOS ..... 11

1.2 DEFINICIONES..... 12

    1.2.1 *Luminaria* ..... 12

    1.2.2 *LED* ..... 12

1.3 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO ..... 13

1.4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO..... 14

1.5 RECOPIACIÓN DE DATOS ..... 14

1.6 TRABAJO DE CAMPO ..... 14

1.7 LEGISLACIÓN APLICABLE..... 15

**2. DESCRIPCIÓN Y CONSUMO DE LA INSTALACIÓN ACTUAL..... 17**

2.1 TUBOS..... 17

2.2 DOWNLIGHT FLUORESCENTE..... 19

2.3 PROYECTORES..... 20

2.4 Lámparas..... 21

**3. DESCRIPCIÓN Y CONSUMO DE LA INSTALACIÓN LED ..... 22**

3.1 TUBOS ..... 22

3.2 DOWNLIGHT ..... 23

3.3 PROYECTORES..... 24

3.4 TRACK LIGHT ..... 25

3.5 PANELES..... 26

3.6 Lámparas ..... 27

**4. CÁLCULOS LUMÍNICOS..... 28**

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS EDIFICIO 1B ..... 30

    4.1.1 *Planta Tipo “Laboratorio Materiales I”* ..... 32

    4.1.2 *Planta Tipo “Despacho V.1B.0.446”* ..... 33

    4.1.3 *Planta Tipo “Aula I7”* ..... 35

    4.1.4 *Planta Tipo “Aula Grafica 1”*..... 36

    4.1.5 *Planta Tipo “Secretaria”*..... 37

4.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS EDIFICIO 1C ..... 39

    4.2.1 *Planta Tipo “Laboratorio 3”*..... 41

    4.2.2 *Planta Tipo “Despacho Director”* ..... 42

    4.2.3 *Planta Tipo “Aula Master Gestión”* ..... 43

**5. PRESUPUESTO ..... 45**

5.1 LÁMPARAS Y LUMINARIAS LED..... 45

<b>6. ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....</b>	<b>46</b>
6.1 <i>Cálculos Eficiencia Energética ETSIE .....</i>	<i>46</i>
6.2 <i>Amortización: Eficiencia Energética Edificio 1B.....</i>	<i>49</i>
6.3 <i>Amortización: Eficiencia Energética Edificio 1C.....</i>	<i>50</i>
<b>7. EMISIONES DE CO<sub>2</sub>.....</b>	<b>52</b>
<b>8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>55</b>
<b>10. ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS I: EFICIENCIA ENERGÉTICA .....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXOS II: INFORME DIALUX .....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXOS III: FICHAS TÉCNICAS.....</b>	<b>116</b>
<b>ANEXOS IV: PLANOS .....</b>	<b>135</b>

# 1. Introducción

## 1.1 Objetivos

El objetivo del presente proyecto es realizar un estudio de iluminación completo para el alumbrado interior de las instalaciones de los edificios 1B y 1C pertenecientes a la ETSIE situada en el campus de Vera de la UPV.

Con ello se pretende reducir el consumo energético de la instalación, conseguir unos niveles de iluminación que permitan la realización de las tareas de un modo eficiente y preciso, con una reproducción cromática adecuada y una larga vida útil que reduzca el mantenimiento requerido por la instalación.

Para poder alcanzar éstos objetivos, es necesario adaptar la nueva instalación a la normativa existente, analizando detalladamente los aspectos técnicos.

También se deberá tener en cuenta el presupuesto de los productos a emplear con la debida amortización de la inversión. Analizando detalladamente los aspectos clave del gasto energético para verificar que se mejore y sea viable. Estos aspectos se reflejarán en el estudio económico donde se calculará posteriormente dicha inversión.

## 1.2 Definiciones

*(REQUERIMIENTOS TÉCNICOS EXIGIBLES PARA LUMINARIAS CON TECNOLOGÍA LED DE ALUMBRADO EXTERIOR, Comité Español de Iluminación e IDAE)*

### 1.2.1 Luminaria

*Aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias fuentes de luz y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación, la protección de las fuentes de luz y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación, así como los elementos que permitan su fijación a soportes, de forma que todo el conjunto cumpla con las especificaciones marcadas en la normativa vigente.*

### 1.2.2 LED

*Se entiende por fuente de luz LED (Light Emitting Diode) como un diodo compuesto por la superposición de varias capas de material semiconductor que emite luz en una o más longitudes de onda cuando es polarizado correctamente. Un diodo es un dispositivo que permite el paso de la corriente en una única dirección y su correspondiente circuito eléctrico se encapsula en una carcasa plástica de resina epoxi o cerámica según las diferentes tecnologías.*

**Luminaria LED:** *luminaria que incorpora la tecnología LED como fuente de luz y la provee de unas condiciones de funcionamiento, rendimiento, vida, etc., propias de ésta tecnología.*

**Módulo LED:** *sistema comprendido por uno o varios LED individuales que puede incorporar otros elementos tales como circuitos impresos, disipadores térmicos, sistemas ópticos y conexiones eléctricas. Su diseño y características modificarán las cualidades y garantías que el propio fabricante de LED individual ofrece, haciendo así necesaria su certificación y pruebas de funcionamiento en su integración en la luminaria y para la correcta aplicación de sus características.*

**Sistema LED “Retrofit”:** *elemento de tecnología LED para la sustitución directa de otras fuentes de luz y equipos auxiliares asociados, que precisa una justificación fotométrica, mecánica y térmica del comportamiento de todo el sistema donde se encuentra alojado (luminaria de instalación existente).*

**Dispositivo de alimentación y control electrónico (“DRIVER”):** *elemento auxiliar básico para regular el funcionamiento de un módulo LED que adecua la energía eléctrica de alimentación recibida por la luminaria a los parámetros exigidos para un correcto funcionamiento del sistema.*

**Lámpara LED:** *para la sustitución de lámparas tradicionales (incandescencia, fluorescencia, descarga, etc): Es un sistema que incorpora la fuente o las fuentes de luz LED, el driver para su adecuado funcionamiento, que se alimenta en corriente alterna a 230V o 12V y dispone de un casquillo estándar (E40, E27, E14, GU10, GU5.3, GX53...). En el caso de reemplazar lámparas en luminarias de aplicación profesional es precisa una justificación fotométrica, mecánica y térmica del adecuado funcionamiento de la lámpara LED en la luminaria existente.*

### 1.3 Situación y Emplazamiento

Los edificios objetos de estudio 1B y 1C de la ETSIE están situados en Camí de Vera, C.P 46022 y Camino de la Iglesia de Vera, C.P 46022 respectivamente. Ambos en la ciudad de Valencia.



FIGURA 1. PLANO SITUACIÓN, GOOGLE MAPS



FIGURA 2. PLANO EMPLAZAMIENTO, GOOGLE MAPS

## 1.4 Descripción del Edificio

El edificio de la ETSIE está situado en el extremo oeste de la UPV, con una superficie de 25.220,82 m<sup>2</sup>. La parcela está completamente urbanizada, dotada de todos los servicios necesarios para ello.

La edificación está formada por 2 bloques:

El 1B distribuido todo en Planta Baja y donde se ubican aulas, cafetería, despachos de profesores, secretaría, bedeles, varias zonas ajardinadas, la guardería y el casal fallero.

Por su parte el edificio 1C se distribuye en Planta Baja, P1, P2 y P3 y están destinadas a la ubicación de los despachos de dirección y/o profesorado, aulas de master, aulas de TFG y aulas de informática “Anexo IV: Planos”.

## 1.5 Recopilación de Datos

Para la elaboración del TFG resulta esencial conocer todos los elementos de iluminación actual instalada, su potencia, los lúmenes y su color de proyección, así como los luxes totales de cada estancia para poder después comparar que los productos LED a instalar superen esos luxes y cumplan con la normativa.

## 1.6 Trabajo de Campo

Para la primera etapa se tuvieron que contabilizar todos los datos de cada unidad de iluminación instalados manualmente. Para ello se utilizó un luxómetro, instrumento para medir la iluminación real de cualquier estancia y un medidor láser para medir las alturas de las diferentes salas, aulas, despachos, etc. de la ETSIE.



FIGURA 3: LUXÓMETRO, FOTO PROPIA



FIGURA 4: MEDIDOR LÁSER, FOTO PROPIA

Para el estudio económico es necesario inspeccionar los productos con el objetivo de comprender su funcionamiento, los costes reales de los productos instalados, los productos LED propuestos a instalar, sus horas de encendido y el coste real de los W/h consumidos por la ETSIE durante el último año, para así poder evaluar su impacto en el consumo energético total de la Escuela.

## 1.7 Legislación aplicable

*(REQUERIMIENTOS TECNICOS EXIGIBLES PARA LUMINARIAS CON TECNOLOGÍA LED DE ALUMBRADO EXTERIOR, Comité Español de Iluminación e IDAE)*

*Todos los productos incluidos en éste ámbito están sometidos obligatoriamente al marcado CE, que indica que todo elemento o componente que exhibe dicho marcado cumple con la siguiente legislación y cualquier otra asociada que en cada momento sea de aplicación.*

*La modificación de una luminaria ya instalada y equipada con lámpara de descarga o de otra tecnología, adaptándola a diferentes soluciones con fuentes de luz tipo LED (ya sea mediante “lámparas de reemplazo”, “sustitución del sistema óptico” o “sistema LED Retrofit”) implica operaciones técnicas, mecánicas y/o eléctricas (por ejemplo, desconectar o puentear el equipo existente), que comprometen la seguridad y características de la luminaria original y pueden originar diferentes problemas en el ámbito de seguridad, funcionamiento, compatibilidad electromagnética, marcado legal, consideraciones medioambientales, distribución fotométrica, características de disipación térmica, flujo, eficiencia de la luminaria, consumo, vida útil y garantía.*

*En estos casos, el producto resultante de las modificaciones anteriormente mencionadas se convierte en una nueva luminaria; por tanto, quien efectúa dichas modificaciones, sea fabricante, distribuidor, instalador o la propiedad, pasa a convertirse en fabricante de la misma, siéndole aplicable la totalidad de la Legislación y Normativa, así como la responsabilidad sobre el producto, sobre su correcto funcionamiento, sobre la seguridad eléctrica y mecánica tanto del producto como de la instalación eléctrica asociada.*

*En cualquier caso esta transformación deberá cumplir las prescripciones incluidas en los diferentes apartados de este documento.*

*En la actualidad, las luminarias de alumbrado interior, y en concreto aquellas que incorporan tecnología LED, están sometidas a la siguiente Legislación:*

- *Directiva de Baja Tensión- 2006/95/CEE. Relativa a la aproximación de las Legislaciones de los estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.*
- *Directiva de Compatibilidad Electromagnética - 2004 /108/CEE. Relativa a la aproximación de las Legislaciones de los estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y por la que se deroga la directiva 89/336/CE.*
- *Directiva ROHS 2011/65/UE. Relativa a las restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos*
- *Directiva de Ecodiseño 2009/125/CE. Por la que se instaura un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.*
- *Reglamento Nº 1194/2012 de la Comisión, por el que se aplica la Directiva de Ecodiseño 2009/125/CE a las lámparas direccionales, lámparas LED y sus equipos.*
- *Real Decreto 154/1995, por el que se modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión y su Guía de Interpretación.*

- *CTE: DB HE3 "Eficiencia energética en las instalaciones de iluminación".*
- *UNE-EN 12464-1: "Iluminación de los lugares de trabajo en interiores"*
- *UNE-EN 12193: "Iluminación de instalaciones deportivas". - Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE nº 97 23/04/1997: Artículo 8 y Anexo IV. (Existe una guía técnica, edición del 2006, para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo).*
- *Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-01 a ITC-BT-51.*
- *Reglamento CE nº245/2009, de la Comisión de 18 de marzo por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo relativo a los requisitos de diseño ecológico, para lámparas, balastos y luminarias.*
- *Reglamento 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.*

## 2. Descripción y consumo de la instalación actual

La iluminación de la ETSIE está formada por una mezcla de alumbrado de vapor de sodio, fluorescencia con reactancia magnética y lámparas de bajo consumo.

En las siguientes tablas se muestran las características de los elementos de alumbrado consumidores de energía eléctrica que hay instalados en cada recinto, detallando el consumo por hora de cada producto.

### 2.1 Tubos

Hay instalados dos tipos diferentes de tubos fluorescentes: los T8 y los T5 distribuidos en el edificio B1 y C1. El consumo de cada tubo viene dado por dos variables: el propio consumo del tubo y el de la reactancia.

En la siguiente tabla se especifican las características de cada tubo:

TABLA 01. INVENTARIO TUBOS EDIFICIO 1B

RESUMEN		
Tipo	T8 60cm 18 W	T8 120cm 36 W
Consumo unitario	18 W/hora	36 W/hora
Consumo unitario reactancia	2 W/hora	4 W/hora
Consumo unitario total	20 W/hora	40 W/hora
Unidades	360 uds	4.986 uds
Consumo total	7.200 W/hora	199.440 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL TUBOS</b>	<b>206.640 W/hora</b>	

TABLA 02. INVENTARIO TUBOS EDIFICIO 1C

RESUMEN		
Tipo	T5 60cm 14 W	T5 120cm 36 W
Consumo unitario	14 W/hora	36 W/hora
Consumo unitario reactancia	2 W/hora	4 W/hora
Consumo unitario total	16 W/hora	40 W/hora
Unidades	2.763 uds	66 uds
Consumo total	44.208 W/hora	264 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL TUBOS</b>	<b>46.848 W/hora</b>	



FIGURA 5: AULA 3, FOTO PROPIA



FIGURA 8: PASILLO A, FOTO PROPIA



FIGURA 6: AULA GRÁFICA 1, FOTO PROPIA



FIGURA 7: LABORATORIO 1, FOTO PROPIA

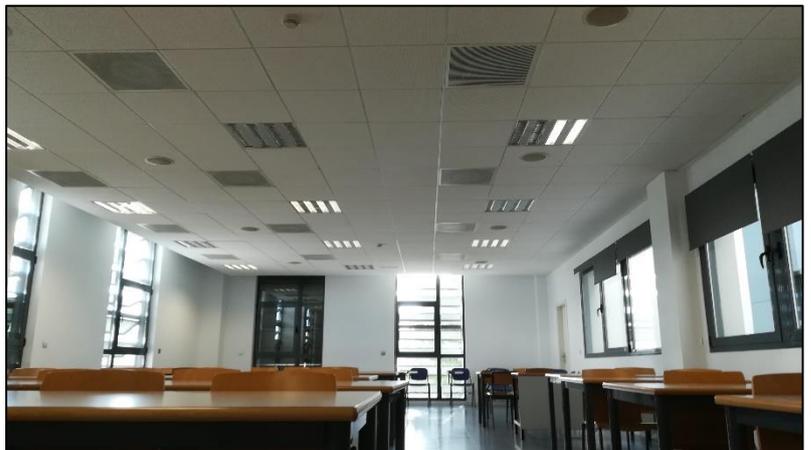


FIGURA 9: AULA MÁSTER TECNOLÓGICO, FOTO PROPIA

## 2.2 Downlight Fluorescente

Existen dos variantes de DownLight fluorescente usadas en las instalaciones, ambas de 8", pero de diferentes potencias: 2x26 y 2x62 W.

Downlight viene dado por dos variables: el propio consumo de la lámpara y el de la reactancia.

TABLA 03. INVENTARIO DOWNLIGHT EDIFICIO 1B

RESUMEN	
Tipo	Downlight fluorescente 8" 2x26 W
Consumo unitario	52 W/hora
Consumo unitario reactancia	6 W/hora
Consumo unitario total	58 W/hora
Unidades	10 uds
Consumo total	580 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL DOWNLIGHT</b>	<b>580 W/hora</b>

TABLA 04. INVENTARIO DOWNLIGHT EDIFICIO 1C

RESUMEN		
Tipo	DownLight fluorescente 8" 2x26	DownLight fluorescente 8" 2x62
Consumo unitario	52 W/hora	125 W/hora
Consumo unitario reactancia	6 W/hora	13 W/hora
Consumo unitario total	58 W/hora	138 W/hora
Unidades	18 uds	16 uds
Consumo total	1.044 W/hora	2.208 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL DOWNLIGHT</b>	<b>3.252 W/hora</b>	



FIGURA 10: DOWNLIGHT, FOTO PROPIA



FIGURA 11: DOWNLIGHT, FOTO PROPIA

## 2.3 Proyectores

En éste caso también son dos tipos únicamente los usados en las instalaciones: Proyector de carril de 150 W y proyector de 35 W.

El consumo de cada uno viene dado por dos variables: el propio consumo de la lámpara y el de la reactancia.

TABLA 05. INVENTARIO PROYECTORES EDIFICIO 1B

RESUMEN	
Tipo	Proyector de carril 150W
Consumo unitario	150 W/hora
Consumo unitario reactancia	15 W/hora
Consumo unitario total	165 W/hora
Unidades	6 uds
Consumo total	990 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL PROYECTORES</b>	<b>990 W/hora</b>

TABLA 06. INVENTARIO PROYECTORES EDIFICIO 1C

RESUMEN	
Tipo	Proyector 35W
Consumo unitario	35 W/hora
Consumo unitario reactancia	4 W/hora
Consumo unitario total	39 W/hora
Unidades	8 uds
Consumo total	312 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL PROYECTORES</b>	<b>312 W/hora</b>



FIGURA 12: PROYECTORES, FOTO PROPIA

## 2.4 Lámparas

Las lámparas incandescentes se divide en 5 modelos de bombillas: Incandescente de 40, 60, 120 y 125 W, de bajo consumo de 18 W.

El consumo de cada una viene dado por dos variables: el propio consumo de la lámpara y el de la reactancia.

TABLA 07. INVENTARIO LÁMPARAS EDIFICIO 1B

RESUMEN		
Tipo	Lámpara incandescente 40 W	Lámpara bajo consumo 18 W
Consumo unitario	40 W/hora	18 W/hora
Consumo unitario reactancia	4 W/hora	2 W/hora
Consumo unitario total	44 W/hora	20 W/hora
Unidades	1 uds	8 uds
Consumo total	44 W/hora	160 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL LÁMPARAS</b>	<b>204 W/hora</b>	

TABLA 08. INVENTARIO LÁMPARAS EDIFICIO 1C

RESUMEN				
Tipo	Lámpara incandescente 60 W	Lámpara incandescente 120 W	Lámpara incandescente 125 W	Lámpara bajo consumo 18 W
Consumo unitario	60 W/hora	120 W/hora	125 W/hora	18 W/hora
Consumo unitario reactancia	6 W/hora	12 W/hora	13 W/hora	2 W/hora
Consumo unitario total	66 W/hora	132 W/hora	138 W/hora	20 W/hora
Unidades	4 uds	52 uds	4 uds	37 uds
Consumo total	264 W/hora	6.864 W/hora	552 W/hora	740 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL LÁMPARAS</b>	<b>8.420 W/hora</b>			



FIGURA 13: LÁMPARA BAJO CONSUMO, FOTO PROPIA



FIGURA 14: LÁMPARA, FOTO PROPIA

## 3. Descripción y consumo de la instalación LED

A continuación detallamos las luminarias escogidas y sus características técnicas principales.

Para ampliar información, en el apartado “Anexo III: Fichas Técnicas” se incluyen las fichas técnicas completas de los productos. Cabe destacar que la garantía de los productos propuestos es de 5 años.

### 3.1 Tubos

Se propone la sustitución de cada tubo fluorescente por su equivalente LED, retirando la reactancia y conectando el tubo directamente a red. Por tanto, además del ahorro en el tubo, se elimina el consumo del equipo de arranque.

TABLA 09. INVENTARIO TUBOS EDIFICIO 1B

RESUMEN			
Tipo	Tubo LED T8 60cm	Tubo LED T8 120cm	Tubo LED T5 150cm
Consumo	10 W/hora	18 W/hora	25 W/hora
Flujo Luminoso	1.250 lm	1.900 lm	3.750 lm
Temperatura de color	6.500 °K	6.500 °K	4.000 °K
Ángulo de apertura	180º	180º	120º
Dimensiones	D25x598 mm	D25x1198 mm	D25x1499 mm
Protección	IP20	IP20	IP20
Unidades	360 uds	3.954 uds	60 uds
Consumo total	3.600 W/hora	71.172 W/hora	1.500 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL TUBOS</b>	<b>76.272 W/hora</b>		

TABLA 10. INVENTARIO TUBOS EDIFICIO 1C

RESUMEN		
Tipo	Tubo LED T5 60cm	Tubo LED T5 120cm
Consumo	6 W/hora	18 W/hora
Flujo Luminoso	3.750 lm	2.700 lm
Temperatura de color	6.000 °K	6.500 °K
Ángulo de apertura	120º	120º
Dimensiones	D25x1499 mm	D25x1198 mm
Protección	IP20	IP20
Unidades	1.511 uds	66 uds
Consumo total	9.066 W/hora	1.188 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL TUBOS</b>	<b>10.254 W/hora</b>	

### 3.2 Downlight

Se propone la sustitución de cada Downlight por su equivalente LED, retirando la reactancia y conectando la luminaria directamente a la red. Por tanto, además del ahorro en el Downlight, se elimina el consumo del equipo de arranque.

TABLA 11. INVENTARIO DOWNLIGHT LED EDIFICIO 1B

RESUMEN	
Tipo	Downlights 18W
Consumo	18 W/hora
Flujo Luminoso	1.440 lm
Temperatura de color	4.000 °K
Ángulo de apertura	120º
Dimensiones	D225x24 mm
Protección	IP20
Unidades	10 uds
Consumo total	180 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL DOWNLIGHT</b>	<b>180 W/hora</b>

TABLA 12. INVENTARIO DOWNLIGHT LED EDIFICIO 1C

RESUMEN			
Tipo	Downlights 24W	Ceiling Lights 12W	Ceiling Lights 40W
Consumo	24 W/hora	12 W/hora	40 W/hora
Flujo Luminoso	1.920 lm	1.200 lm	3.900 lm
Temperatura de color	6.000 °K	4.000 °K	4.000 °K
Ángulo de apertura	120º	120º	120º
Dimensiones	298x298x24 mm	D270x70 mm	D520x85 mm
Protección	IP20	IP65	IP65
Unidades	18 uds	4 uds	20 uds
Consumo total	432 W/hora	48 W/hora	800 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL DOWNLIGHT</b>	<b>1.280 W/hora</b>		



FIGURA 15: DOWNLIGHT, FICHA TÉCNICA



FIGURA 16: CEILING LIGHT, FICHA TÉCNICA

### 3.3 Proyectores

Se propone la sustitución de cada proyector por su equivalente LED, retirando la reactancia y conectando el proyector directamente a red. Por tanto, además del ahorro en el proyector, se elimina el consumo del equipo de arranque.

TABLA 13. INVENTARIO PROYECTORES LED EDIFICIO 1C

RESUMEN	
Tipo	Floodlights 10W 6500K
Consumo	10 W/hora
Flujo Luminoso	1.300 lm
Temperatura de color	6.500 °K
Ángulo de apertura	120º
Dimensiones	128x109x38 mm
Protección	IP65
Unidades	8 uds
Consumo total	80 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL PROYECTORES</b>	<b>80 W/hora</b>



FIGURA 17: FLOODLIGHTS, FICHA TÉCNICA

### 3.4 Track Light

Se escoge el relevo de cada proyector de carril (foco) por su equivalente LED, retirando la reactancia y conectando el proyector directamente a red. Por tanto, además del ahorro del foco, se elimina el consumo del equipo de arranque.

TABLA 14. INVENTARIO TRACK LIGHT LED EDIFICIO 1B

RESUMEN	
Tipo	Track Light 55W
Consumo	55 W/hora
Flujo Luminoso	5.500 lm
Temperatura de color	4.000 °K
Ángulo de apertura	15º/24º/40º/60º
Dimensiones	135x230 mm
Protección	IP20
Unidades	6 uds
Consumo total	330 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL PROYECTORES</b>	<b>330 W/hora</b>



FIGURA 18: TRACK LIGHT, FICHA TÉCNICA

### 3.5 Paneles

Se decide llevar a cabo el reemplazo de cada panel por su equivalente LED, retirando la reactancia y conectando la luminaria directamente a la red. Por tanto, además del ahorro en el panel, se elimina el consumo del equipo de arranque.

TABLA 15. INVENTARIO PANELES LED EDIFICIO 1B

RESUMEN	
Tipo	Panel Lights 120x60cm 60W
Consumo	60 W/hora
Flujo Luminoso	6.000 lm
Temperatura de color	6.500 °K
Ángulo de apertura	120°
Dimensiones	595x1195x12 mm
Protección	IP20
Unidades	344 uds
Consumo total	20.640 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL TUBOS</b>	<b>20.640 W/hora</b>

TABLA 16. INVENTARIO PANELES LED EDIFICIO 1C

RESUMEN	
Tipo	Panel Lights 60x60cm 40W
Consumo	40 W/hora
Flujo Luminoso	4.000 lm
Temperatura de color	6.500 °K
Ángulo de apertura	120°
Dimensiones	595x595x9 mm
Protección	IP20
Unidades	165 uds
Consumo total	6.600 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL TUBOS</b>	<b>6.600 W/hora</b>

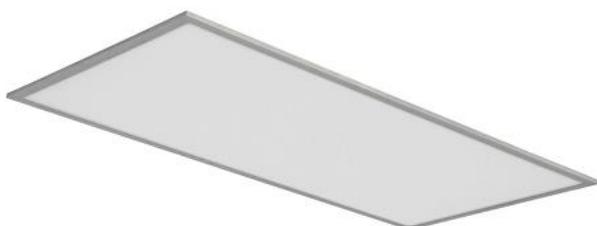


FIGURA 19: PANEL 120X60CM, FICHA TÉCNICA



FIGURA 20: PANEL 60X60CM, FICHA TÉCNICA

### 3.6 Lámpara

Se propone la sustitución de cada lámpara por su equivalente LED. Por tanto, además del ahorro en la lámpara, se elimina el consumo del equipo de arranque.

TABLA 17. INVENTARIO LÁMPARAS LED EDIFICIO 1B

RESUMEN	
Tipo	Globe E27 9W
Consumo	9 W/h
Flujo Luminoso	806 lm
Temperatura de color	2.700 °K
Ángulo de apertura	220º
Dimensiones	D60x110 mm
Protección	IP20
Unidades	9 uds
Consumo total	81 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL LÁMPARAS</b>	<b>81 W/hora</b>

TABLA 18. INVENTARIO LÁMPARAS LED EDIFICIO 1C

RESUMEN		
Tipo	PAR E27 15W	G24 7W
Consumo	15 W/h	7 W/h
Flujo Luminoso	1.200 lm	700 lm
Temperatura de color	3.000 °K	
Ángulo de apertura	36º	120º
Dimensiones	D121x130 mm	35x35x140 mm
Protección	IP20	IP44
Unidades	52 uds	37 uds
Consumo total	780 W/hora	259 W/hora
<b>CONSUMO TOTAL LÁMPARAS</b>	<b>1.039 W/hora</b>	



FIGURA 21: GLOBE E27, FICHA TÉCNICA



FIGURA 22: PAR E27, FICHA TÉCNICA

## 4. Cálculos Lumínicos

La iluminación propuesta contempla la sustitución de las luminarias existentes por sus equivalentes en tecnología LED, de forma que la distribución de luminarias actual permanece invariable. Además, se valorará el cumplimiento de la normativa aplicable.

Dado que la instalación es completamente interior, los requisitos mínimos de iluminación serán los indicados en la norma española UNE-EN 12464-1:2011 “Iluminación de los lugares de trabajo, parte 1: Lugares de trabajo en interiores”.

Se determinará un nivel de iluminación exigido en función de la tarea a la que está destinada la zona a iluminar, descritas en las “tablas; 5.26 y 5.36”. A continuación, se indicarán las diferentes tareas a realizar en la instalación, junto con los requisitos lumínicos que se establecen:

- Iluminancia media horizontal - Em
- Factor de deslumbramiento - GR
- Uniformidad en la iluminancia horizontal - Emin/Em
- Reproducción cromática - Ra

TABLA 5.26 - OFICINAS

Nº ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	Em (Lx)	GR	Emin/Em	Ra	Requisitos Específicos
5.26.2	Escritura, escritura máquina, lectura, tratamiento de datos	500	19	0.60	80	Trabajo en EPV, véase el apartado 4.9
5.26.5	Salas de conferencias y reuniones	500	19	0.60	80	La iluminación debería ser controlable
5.26.6	Mostrador de recepción	300	22	0.60	80	
5.26.7	Archivos	200	25	0.40	80	

TABLA 5.36 – ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS – EDIFICIOS EDUCATIVOS

Nº ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	Em (Lx)	GR	Emin/Em	Ra	Requisitos Específicos
5.36.1	Aulas, aulas de tutorías	300	19	0.60	80	La iluminación debería ser controlable
5.36.3	Auditórium, sala de lectura	500	19	0.60	80	La iluminación debería ser controlable
5.36.4	Pizarras negras, verdes y blancas	500	19	0.70	80	Deben evitarse las reflexiones especulares. El presentador/profesor debe iluminarse con la iluminancia vertical adecuada
5.36.8	Aulas de dibujo técnico	750	16	0.70	80	
5.36.9	Aulas de prácticas y laboratorios	500	19	0.60	80	
5.36.11	Talleres de enseñanza	500	19	0.60	80	
5.36.13	Aulas de prácticas de informática (guiado por menú)	300	19	0.60	80	Trabajo con EPV, véase el apartado 4.9

<b>5.36.16</b>	Vestíbulo entrada	200	22	0.40	80	
<b>5.36.17</b>	Áreas de circulación, pasillos	100	25	0.40	80	
<b>5.36.18</b>	Escaleras	150	25	0.40	80	
<b>5.36.19</b>	Aulas comunes de estudio y aulas de reunión	200	22	0.40	80	
<b>5.36.20</b>	Salas de profesores	300	19	0.60	80	
<b>5.36.21</b>	Biblioteca: estanterías	200	19	0.60	80	
<b>5.36.22</b>	Biblioteca: áreas de lectura	500	19	0.60	80	
<b>5.36.23</b>	Almacenas de material de profesores	100	25	0.40	80	

La medición realizada para la toma de datos, llevada a cabo en la superficie destinada a la enseñanza universitaria, se realizó durante los días 8, 9, 28 y 29 de Marzo del 2018, a diferentes horas del día. En ella se pudieron obtener una cantidad de luxes aceptable en las diferentes zonas estudiadas de todo el edificio de la ETSIE, en la “tabla 19” se mostraran algunos ejemplos de datos cogidos.

TABLA 19. TOMA DE DATOS LUMÍNICOS

LOCALIZACIÓN	DIA	HORA	ILUMINACIÓN ACTUAL	LUX	ALTURA DE LA SALA
	TOMA DE DATOS				
Secretaría	08/03/2018	11:00 h	Pantalla 60x120cm 3Tubos de T8	500	3 m
Aula JA1	08/03/2018	18:10 h	Pantalla 60x60cm 4Tubos de T8	347	3.5 m
Aula H2	08/03/2018	19:45 h	Pantalla 60x120cm 3Tubos de T8	364	3.5 m
Pasillo I	08/03/2018	20:30 h	Pantalla 60x120cm 3Tubos de T8	121	3.5 m
Aula de estudio	08/03/2018	18:10 h	Pantalla 60x60cm 4Tubos de T8	421	3 m
Biblioteca	09/03/2018	13:00 h	Pantalla 60x120cm 3Tubos de T8	845	4 m
Laboratorio materiales 2	08/03/2018	18:55 h	Pantalla 60x120cm 3Tubos de T8	376	3.5 m



FIGURA 23: A. ESTUDIO, FOTO PROPIA



FIGURA 24: A. JAI, FOTO PROPIA



FIGURA 25: BIBLIOTECA, FOTO PROPIA

Se ha realizado una simulación con el software DIALux para obtener los resultados lumínicos. Con tal fin, se ha creado un modelo tridimensional de las instalaciones simulando el comportamiento de la luz con los plug-in de los productos determinando así la mejor solución con el objetivo de obtener una iluminación que cumpla los criterios de la norma española.

En cuanto al componente de luz exterior, se ha realizado una simulación sin contemplar las aperturas existentes, aproximando los niveles de luz interiores a los niveles existentes en horario nocturno, siendo este el caso más desfavorable. El cálculo se ha realizado con un factor de mantenimiento sacado de la siguiente fórmula según ITC-EA:

$$FDSR \times FDLU \times FSL \times FDFL = Fm$$

- FDSR: Factor de depreciación de las superficies.
- FDLU: Depreciación de la luminaria de IP e intervalo de limpieza.
- FSL: Porcentaje de luminarias que sobrevive y alcanza el flujo indicado.
- FDFL: Porcentaje de depreciación del flujo luminoso del inicial hasta el de reemplazo
- Fm: Factor de mantenimiento.

Se estima un ajustado a la realidad que el factor de mantenimiento no supere nunca el valor de 0.85, donde se prevé instalar iluminación con tecnología con vida útil superior a las 60.000h.

Las siguientes imágenes muestran los resultados finales del cálculo. El informe completo se encuentra en el “Anexo II: Informe DIALux”.

#### 4.1 Análisis de Resultados Edificio 1B

Para el estudio lumínico del edificio 1B se tuvo que estudiar por pasillos para su mejor análisis (estos están indicados en los planos del “Anexo IV: Planos”), y las zonas que se estudiaron con más detalle para este TFG fueron:

- El Laboratorio de materiales I, situado en el pasillo D.
- Despacho V.1B.0.446, situado en el pasillo D.
- Aula I7, situado en el pasillo I.
- Aula grafica 1, situado en el pasillo central.
- Secretaría, situado en el pasillo A.

El en plano siguiente se reflejan todas las zonas del edificio B, las estudiadas y las que no, para verificar que todo el edificio cumple con la normativa especificada, en este caso todo el edificio cumple.

Como no se puede detallar todas las zonas para este TFG, se indicara en el plano la situación específica de cada zona anteriormente descrita.

Para entender mejor la escala de colores que se va a utilizar se usaran “colores falsos”, estos están indicados mediante una escala de colores de más oscuros a colores claros, donde se indicarán los luxes que llegan a la superficies estudiadas.



FIGURA 26: ESCALA COLORES FALSOS



FIGURA 27: PLANO EDIFICIO B

#### 4.1.1 Planta Tipo “Laboratorio Materiales I”

Con la iluminación propuesta en el laboratorio obtenemos los siguientes resultados:

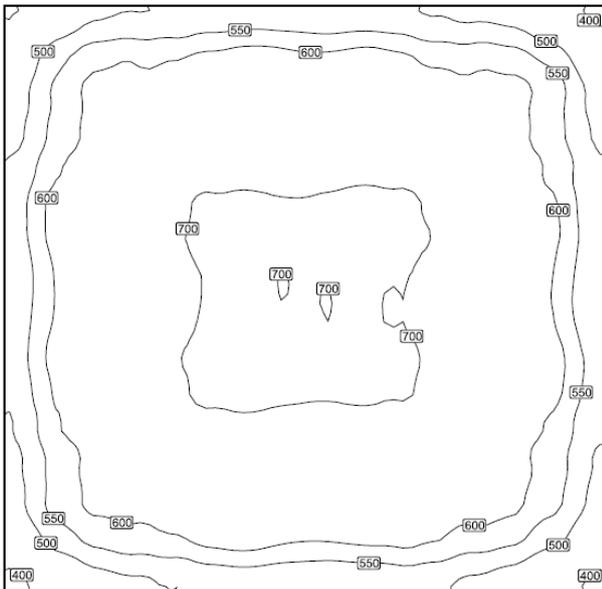


FIGURA 28: LAB. MATERIALES I, ISOLÍNEAS

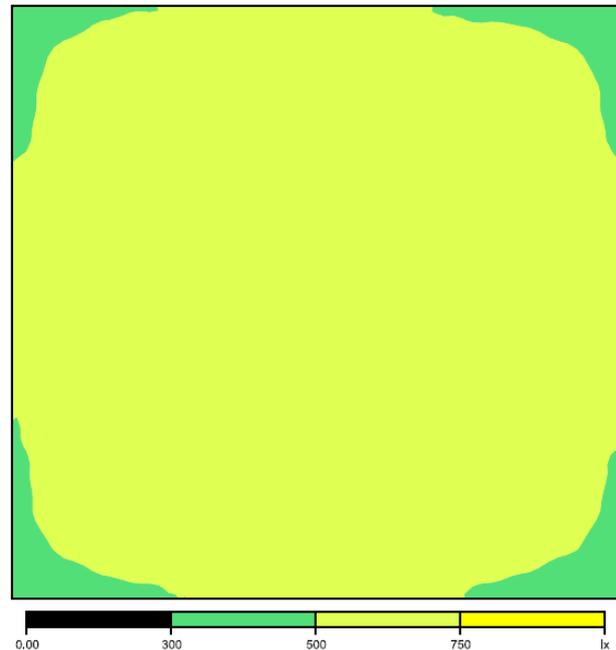


FIGURA 29: LAB. MATERIALES I, COLORES FALSOS

Tipo de interior, tarea y actividad: Aulas de prácticas y laboratorios (ref: 5.36.9)

Media: 618 lx (Nominal:  $\geq 500$  lx), Min: 385 lx, Max: 727 lx, Mín./medio: 0.62, Mín./máx.: 0.53

Altura: 0.800 m

Como se puede observar, la iluminación propuesta nos permite tener una iluminación adecuada en el laboratorio, con unos valores medios de 618 lx que superan los valores recomendados.

Vistas generales del DIALux, y fotografía:



FIGURA 30: LAB. MATERIALES I, FOTO PROPIA



FIGURA 31: LAB. MATERIALES I, 3D



FIGURA 32: LAB. MATERIALES I, 3D

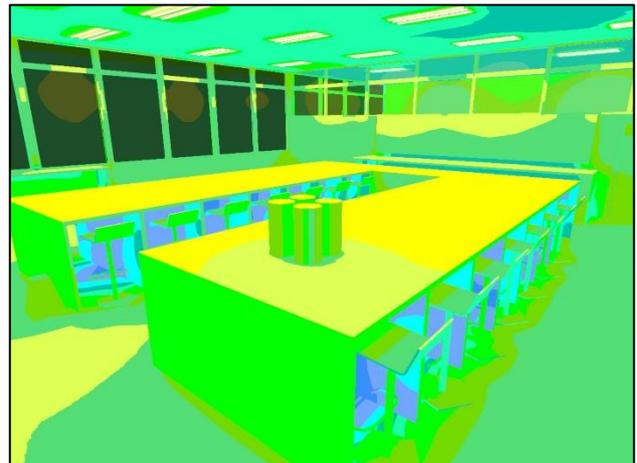


FIGURA 33: LAB. MATERIALES I, 3D COLORES FALSOS

#### 4.1.2 Planta Tipo “Despacho V.1B.0.446”

Con la iluminación propuesta en el despacho obtenemos los siguientes resultados:

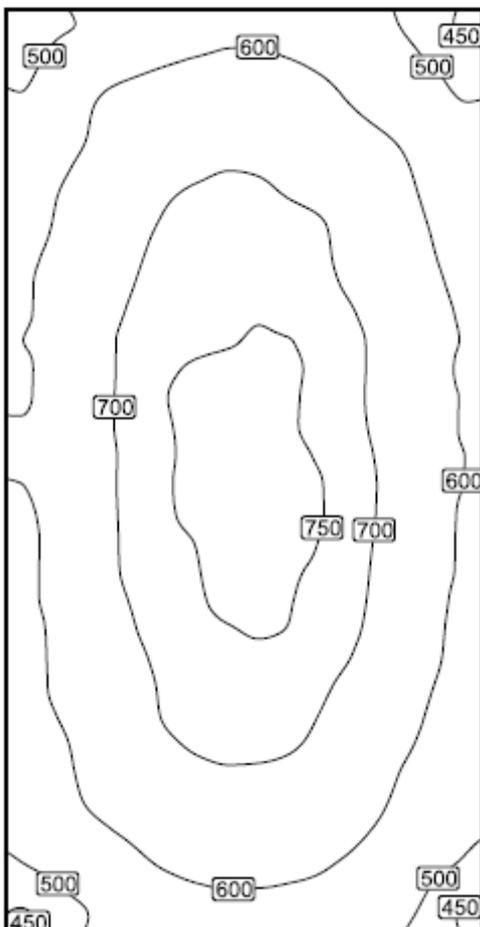


FIGURA 34: DESPACHO, ISOLÍNEAS

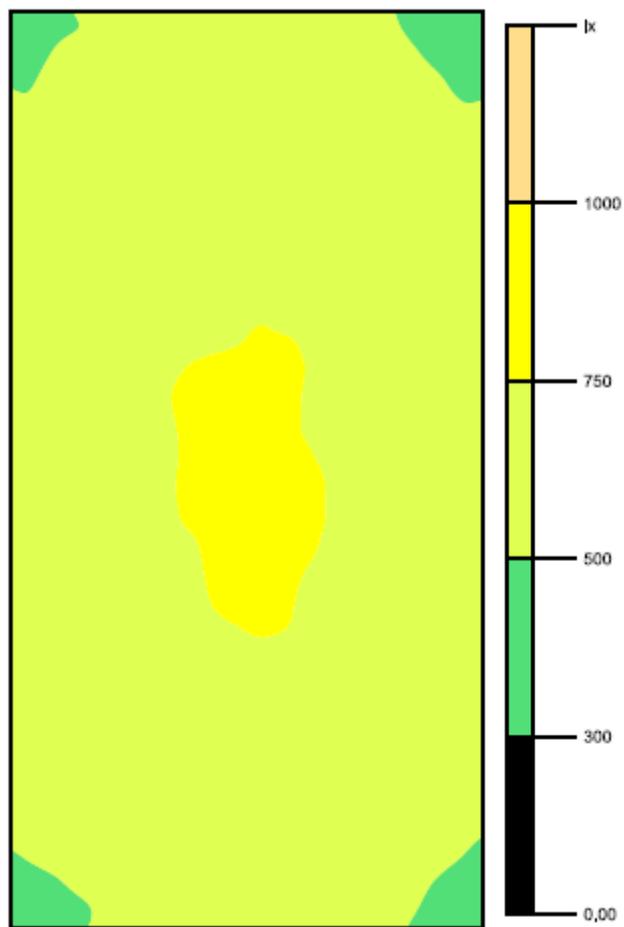


FIGURA 35: DESPACHO, COLORES FALSOS

Tipo de interior, tarea y actividad: Aulas, aulas de tutorías (ref: 5.36.1)

Media: 644 lx (Nominal:  $\geq 300$  lx), Min: 441 lx, Max: 779 lx, Mín./medio: 0.68, Mín./máx.: 0.57

Altura: 0.800 m

Como se puede observar, la iluminación propuesta nos permite tener una iluminación adecuada en el despacho, con unos valores medios de 644 lx que superan los valores recomendados.

Vistas generales del DIALux, y fotografía:



FIGURA 36: DESPACHO, FOTO PROPIA



FIGURA 37: DESPACHO, 3D

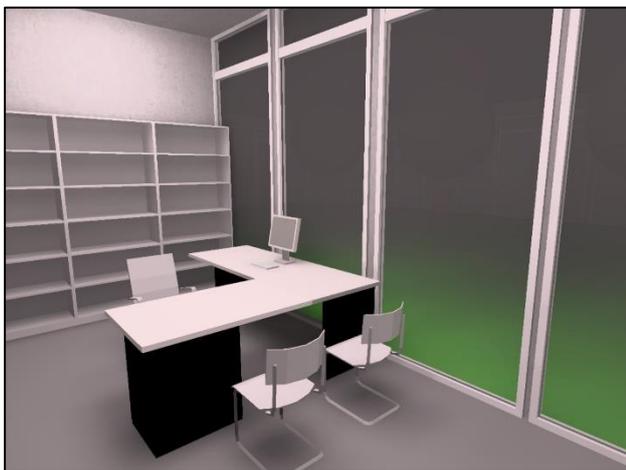


FIGURA 368 DESPACHO, 3D

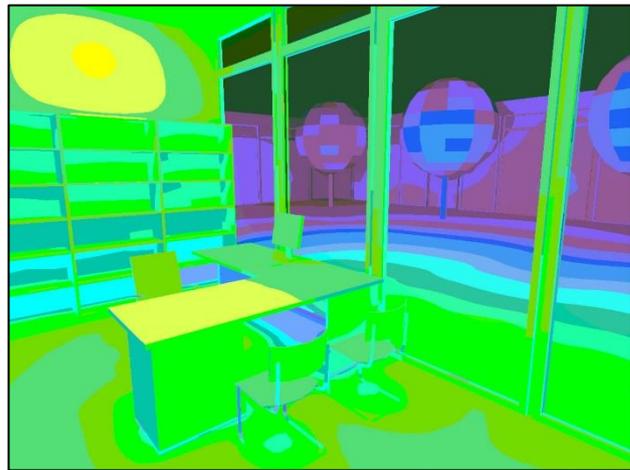


FIGURA 39: DESPACHO, 3D COLORES FALSOS

### 4.1.3 Planta Tipo “Aula 17”

Con la iluminación propuesta en el aula obtenemos los siguientes resultados:

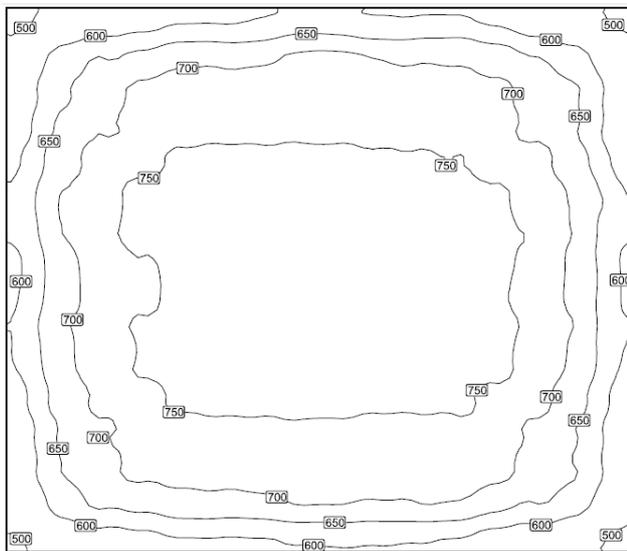


FIGURA 40: AULA 17, ISOLÍNEAS

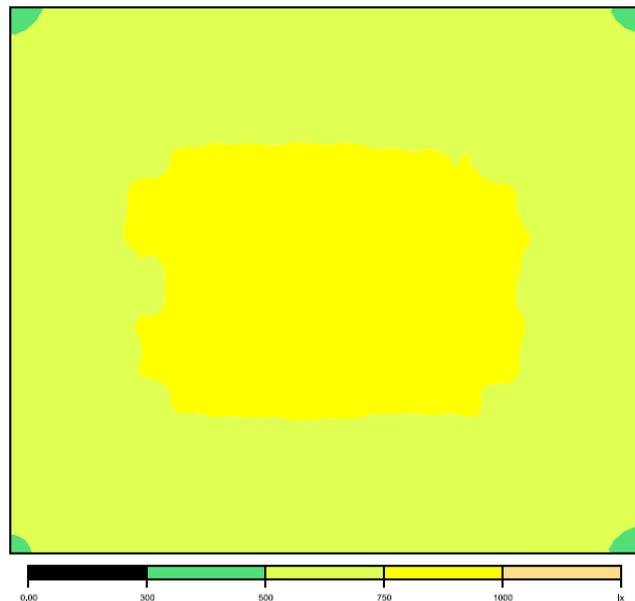


FIGURA 41: AULA 17, COLORES FALSOS

Tipo de interior, tarea y actividad: Aulas, aulas de tutorías (ref: 5.36.1)

Media: 698 lx (Nominal:  $\geq 300$  lx), Min: 475 lx, Max: 797 lx, Mín./medio: 0.68, Mín./máx.: 0.60

Altura: 0.800 m

Como se puede observar, la iluminación propuesta nos permite tener una iluminación adecuada en el aula, con unos valores medios de 698 lx que superan los valores recomendados.

Vistas generales del DIALux, y fotografía:



FIGURA 42: AULA 17, FOTO PROPIA

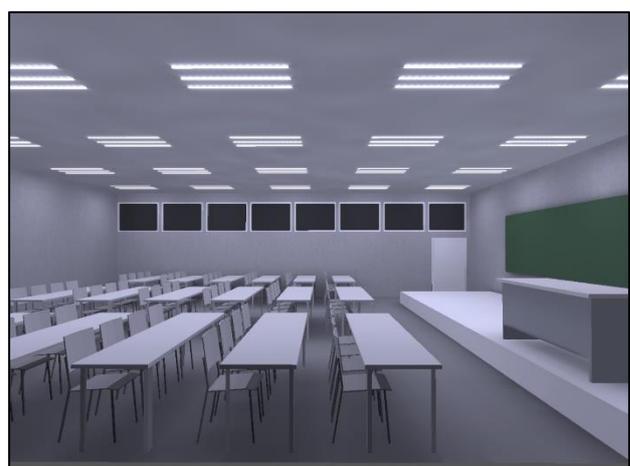


FIGURA 43: AULA 17, 3D



FIGURA 44: AULA 17, 3D

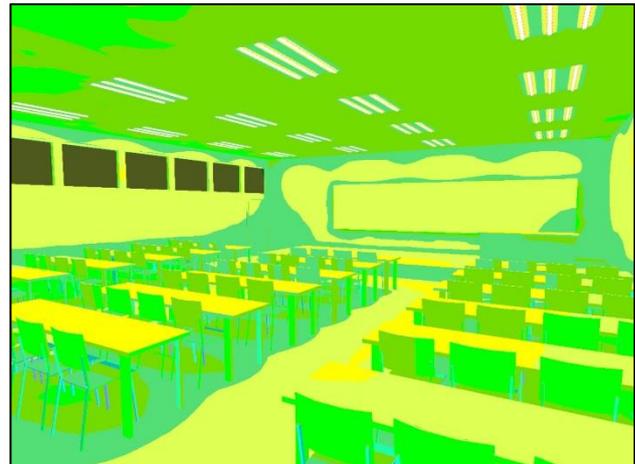


FIGURA 45: AULA 17, 3D COLORES FALSOS

#### 4.1.4 Planta Tipo “Aula Grafica 1”

Con la iluminación propuesta en el aula obtenemos los siguientes resultados:

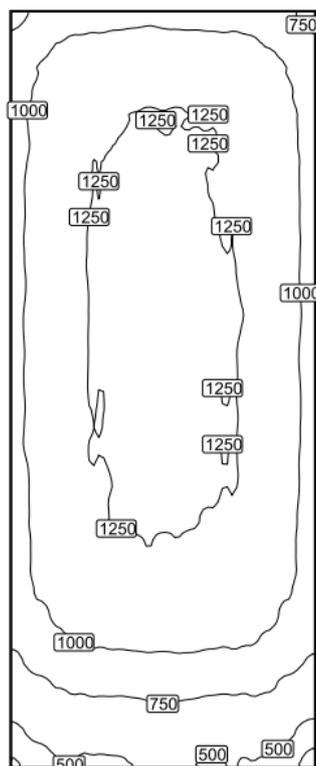


FIGURA 46: AULA GRAFICA 1, ISOLÍNEAS

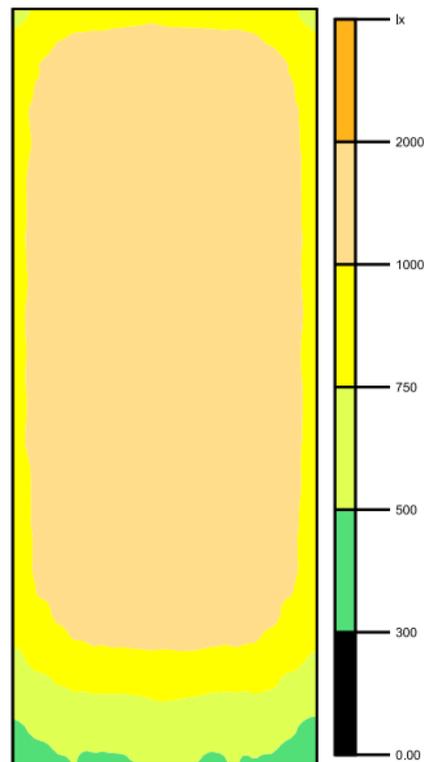


FIGURA 47: AULA GRÁFICA 1, COLORES FALSOS

Tipo de interior, tarea y actividad: Aulas de dibujo técnico (ref: 5.36.8)

Media: 1075 lx (Nominal:  $\geq 750$  lx), Min: 377 lx, Max: 1308 lx, Mín./medio: 0.35, Mín./máx.: 0.29

Altura: 0.800 m

Como se puede observar, la iluminación propuesta nos permite tener una iluminación adecuada en el aula, con unos valores medios de 1075 lx que superan los valores recomendados.

Vistas generales del DIALux, y fotografía:



FIGURA 48: AULA GRÁFICA 1, FOTO PROPIA



FIGURA 49: AULA GRÁFICA 1, 3D



FIGURA 50: AULA GRÁFICA 1, 3D

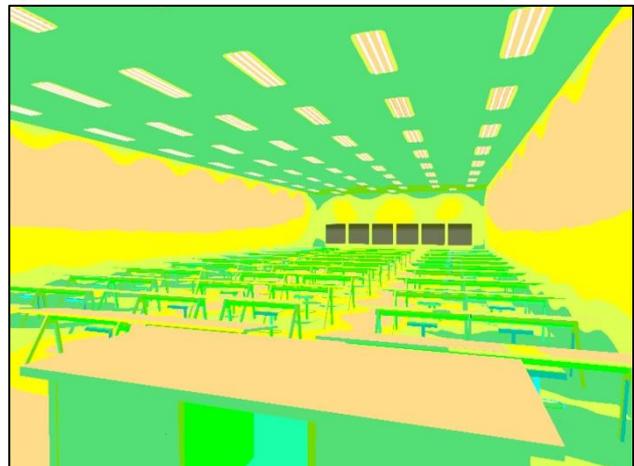


FIGURA 51: AULA GRÁFICA H1, D COLORES FALSOS

#### 4.1.5 Planta Tipo "Secretaría"

Con la iluminación propuesta en secretaría obtenemos los siguientes resultados:

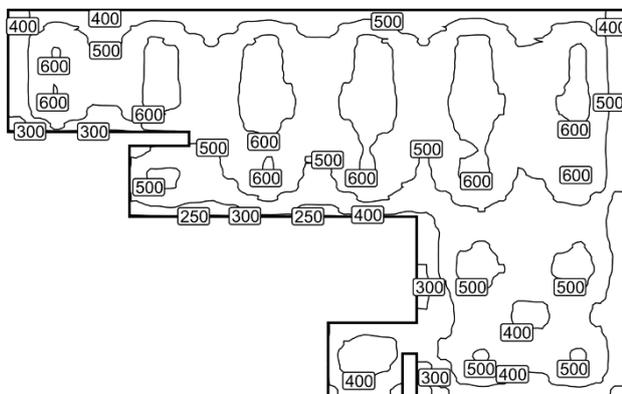


FIGURA 51: SECRETARÍA, ISOLÍNEAS

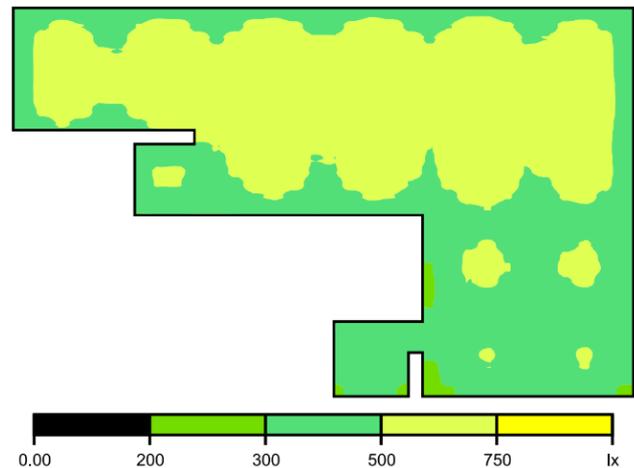


FIGURA 52: SECRETARÍA, COLORES FALSOS

Tipo de interior, tarea y actividad: Escritura, escritura máquina, lectura, tratamiento de datos (ref: 5.26.2)

Media: 510 lx (Nominal:  $\geq 500$  lx), Min: 232 lx, Max: 679 lx, Mín./medio: 0.47, Mín./máx.: 0.34

Altura: 0.800 m

Como se puede observar, la iluminación propuesta nos permite tener una iluminación adecuada en la zona que abarca la sala de secretaría con unos valores medios de 510 lx que superan los valores recomendados.

Vistas generales del DIALux, y fotografía:



FIGURA 53: SECRETARÍA, FOTO PROPIA



FIGURA 54: SECRETARÍA, 3D



FIGURA 55: SECRETARÍA, 3D

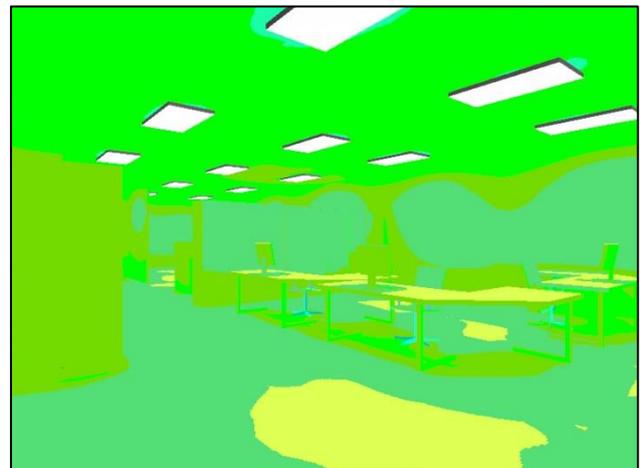


FIGURA 56: SECRETARÍA, 3D COLORES FALSOS

## 4.2 Análisis de Resultados Edificio 1C

Para el estudio lumínico del edificio 1B se tuvo que estudiar por pasillos para su mejor análisis (estos están indicados en los planos del “Anexo IV: Planos”), y las zonas que se estudió con más detalle para este TFG fueron:

- El Laboratorio 3, situado en la planta baja.
- Aula del Master de Gestión, situado en la planta 1.
- Despacho del Director, situado en la planta 3.

El en plano siguiente se reflejan todas las zonas del edificio C, las estudiadas y las que no, para verificar que todo el edificio cumple con la normativa especificada, en este caso todo el edificio cumple.

Como no se puede detallar todas las zonas para este TFG, se indicara en el plano la situación específica de cada zona anteriormente descrita.



FIGURA 57: PLANO EDIFICIO C, PLANTA BAJA

Aula del Máster de Gestión

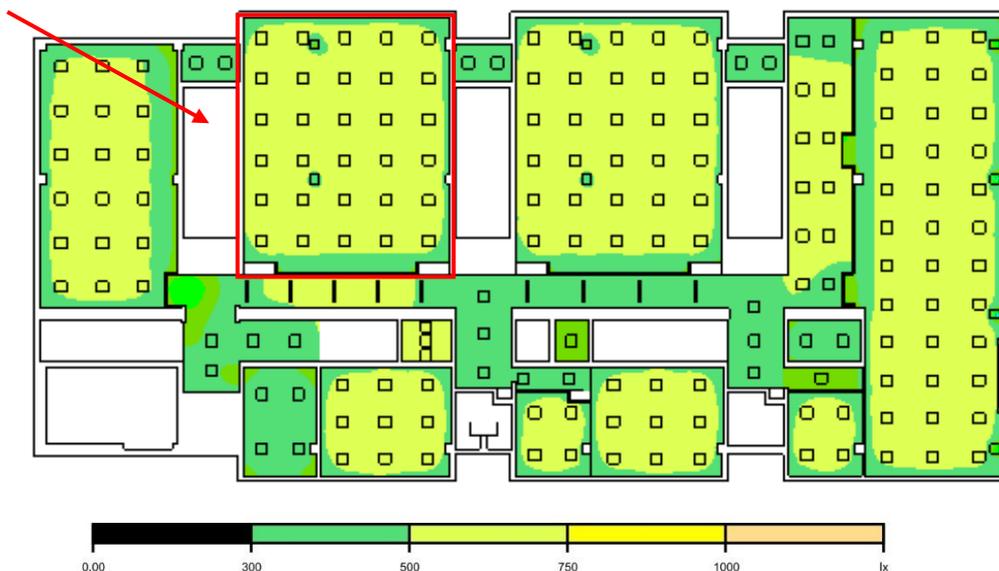


FIGURA 58: PLANO EDIFICIO C, PLANTA PRIMERA

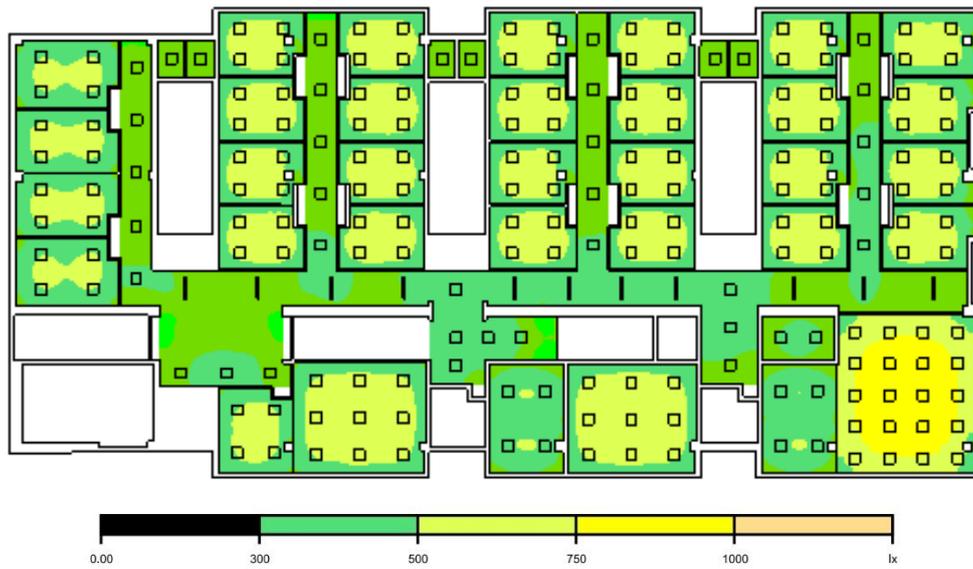


FIGURA 59: PLANO EDIFICIO C, PLANTA SEGUNDA



FIGURA 60: PLANO EDIFICIO C, PLANTA TERCERA

#### 4.2.1 Planta Tipo “Laboratorio 3”

Con la iluminación propuesta en el laboratorio obtenemos los siguientes resultados:

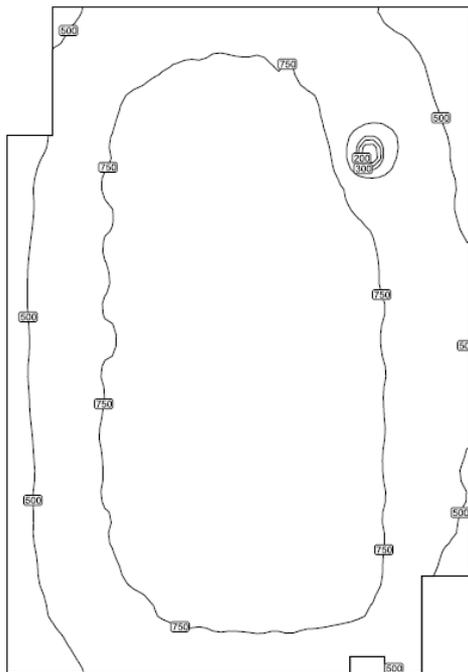


FIGURA 56: LABORATORIO 3, ISOLÍNEAS

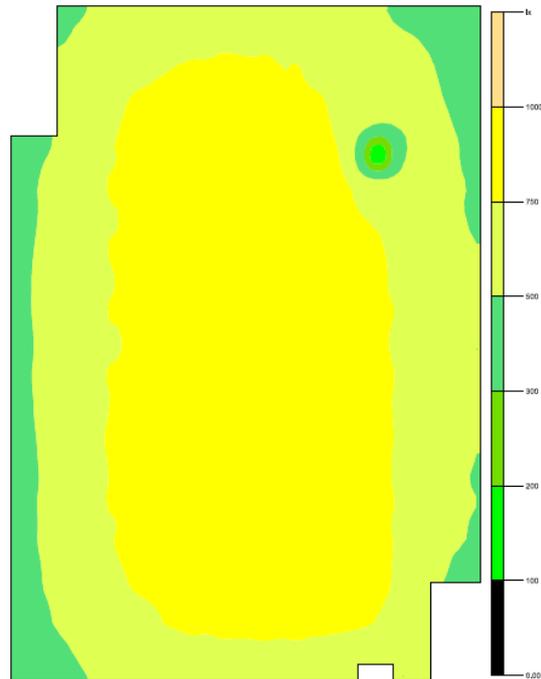


FIGURA 57: LABORATORIO 3, COLORES FALSOS

Tipo de interior, tarea y actividad: Aulas de prácticas de informática - guiado por menú (ref: 5.36.13)  
Media: 715 lx (Nominal:  $\geq 300$  lx), Min: 144 lx, Max: 926 lx, Mín./medio: 0.20, Mín./máx.: 0.16  
Altura: 0.800 m

Como se puede observar, la iluminación propuesta nos permite tener una iluminación adecuada en el laboratorio, con unos valores medios de 715 lx que superan los valores recomendados.

Vistas generales del DIALux, y fotografía:



FIGURA 58: LABORATORIO 3, FOTO PROPIA



FIGURA 59: LABORATORIO 3, 3D



FIGURA 60: LABORATORIO 3, 3D

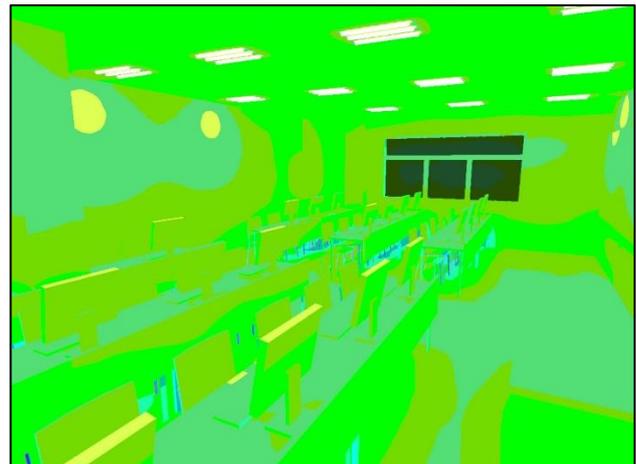


FIGURA 61: LABORATORIO 3, 3D COLORES FALSOS

#### 4.2.2 Planta Tipo “Despacho Director”

Con la iluminación propuesta en el despacho obtenemos los siguientes resultados:

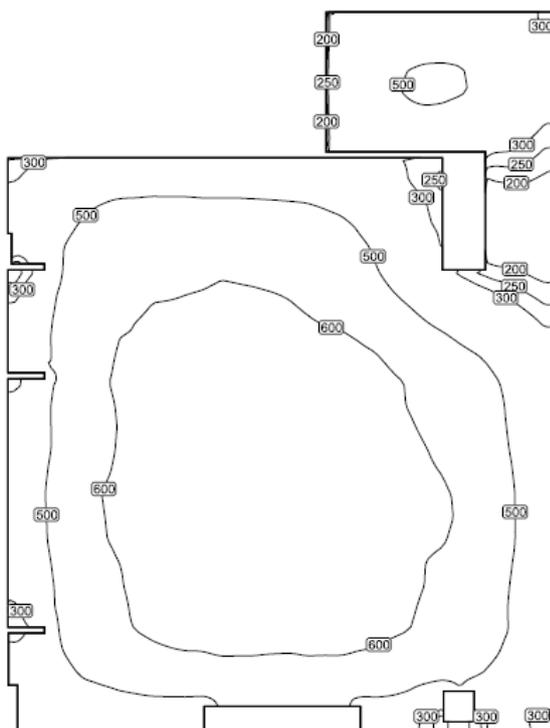


FIGURA 62: DESPACHO DIRECTOR, ISOLÍNEAS

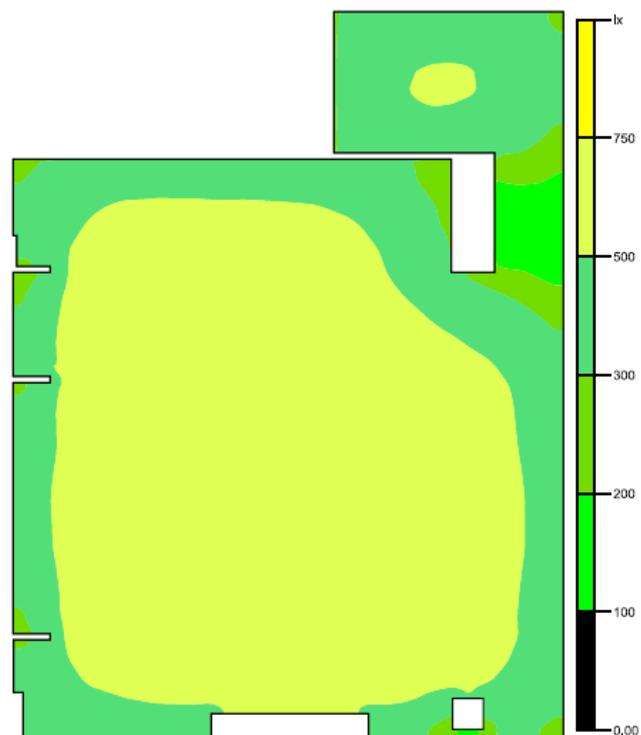


FIGURA 63: DESPACHO DIRECTOR, COLORES FALSOS

Tipo de interior, tarea y actividad: Aulas, aulas de tutorías (ref: 5.36.1)

Media: 515 lx (Nominal:  $\geq 300$  lx), Min: 122 lx, Max: 645 lx, Mín./medio: 0.24, Mín./máx.: 0.19

Altura: 0.800 m

Como se puede observar, la iluminación propuesta nos permite tener una iluminación adecuada en el despacho del director, con unos valores medios de 515 lx que superan los valores recomendados.

Vistas generales del DIALux, y fotografía:



FIGURA 64: DESPACHO DIRECTOR, FOTO PROPIA



FIGURA 65: DESPACHO DIRECTOR, 3D



FIGURA 66: DESPACHO DIRECTOR, 3D



FIGURA 67: DESPACHO DIRECTOR, 3D COLORES FALSOS

### 4.2.3 Planta Tipo “Aula Máster Gestión”

Con la iluminación propuesta en el aula obtenemos los siguientes resultados:

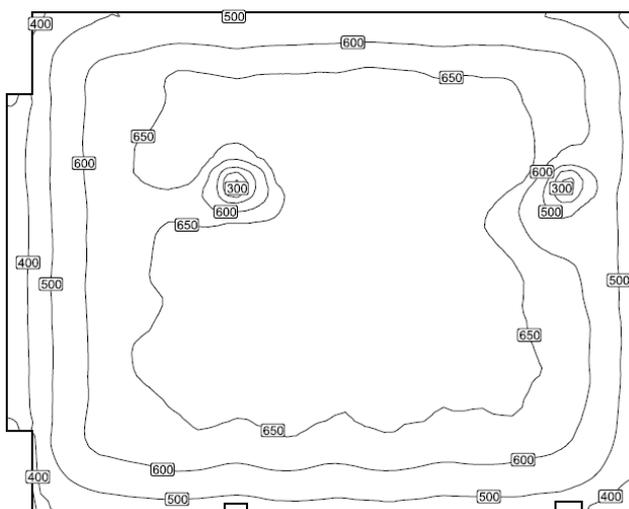


FIGURA 68: AULA MÁSTER GESTIÓN, ISOLÍNEAS

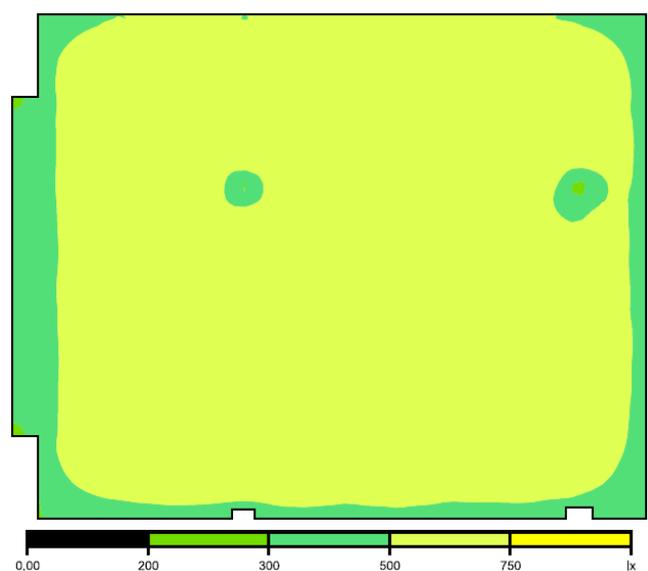


FIGURA 69: AULA MÁSTER GESTIÓN, COLORES FALSOS

Tipo de interior, tarea y actividad: Aulas, aulas de tutorías (ref: 5.36.1)

Media: 602 lx (Nominal:  $\geq 300$  lx), Min: 264 lx, Max: 619 lx, Mín./medio: 0.44, Mín./máx.: 0.39

Altura: 0.800 m

Como se puede observar, la iluminación propuesta nos permite tener una iluminación adecuada en el aula, con unos valores medios de 602 lx que superan los valores recomendados.

Vistas generales del DIALux, y fotografía:



FIGURA 70: AULA MÁSTER GESTIÓN, FOTO PROPIA



FIGURA 71: AULA MÁSTER GESTIÓN, 3D



FIGURA 72: AULA MÁSTER GESTIÓN, 3D



FIGURA 73: A. MÁSTER GESTIÓN, 3D COLORES FALSOS

## 5. Presupuesto

A continuación, se va a presentar el presupuesto de la actuación. Se evalúa solamente el suministro de las luminarias a utilizar quedando excluida la mano de obra para su instalación. Los impuestos no están incluidos en los precios ni la mano de obra necesaria para su instalación.

### 5.1 Lámparas y Luminarias LED

TABLA 20. COSTE PRODUCTOS EDIFICIO B1

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Tubo LED T8 120cm 100 lm/W	3.954	19,81 €/ud	78.328,74 €
Tubos T8 60cm 10W 6500K	360	13,93 €/ud	5.014,80 €
Tubos T5 150cm 25W 4000K	60	37,85 €/ud	2.271,00 €
Lámpara E27 9W 2700K	8	7,48 €/ud	59,84 €
Lámpara E27 9W 2700K	1	7,48 €/ud	7,48 €
Downlight redondo 18W 4000K	10	18,13 €/ud	181,30 €
Track Light 55W 4000K	6	50,00 €/ud	300,00 €
Panel Lights 120x60 60W 4000K	344	36,92 €/ud	12.700,48 €

**El coste del material es de 98.963,64 €**

TABLA 21. COSTE PRODUCTOS EDIFICIO C1

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Tubo T5 120cm 18W 4000K	66	19,61 €/ud	1.294,26 €
Tubo T5 60cm 6W 6000K	1.511	7,80 €/ud	11.785,80 €
Lámpara PAR E27 15W 3000K	52	13,37 €/ud	695,24 €
Lámpara G-24 7W 3000K	37	7,48 €/ud	276,76 €
Downlights cuadrado 24W 4000K	18	18,54 €/ud	333,72 €
Floodlights 10W 4000K	8	12,92 €/ud	103,36 €
Ceiling Lights 40W 4000K	20	45,00 €/ud	900 €
Ceiling Lights 12W 4000K	4	15,60 €/ud	62,40 €
Panel Lights 60x60 40W 6500K	165	24,95 €/ud	4.116,75 €

**El coste del material es de 19.568,29 €**

## 6. Análisis de Eficiencia Energética

A continuación, se exponen los datos más importantes de todo el proyecto, los cálculos de la eficiencia energética y las tablas resumen de la amortización de los cálculos.

Con la finalidad de la ejecución de los cálculos de eficiencia energética se tendrán en cuenta exclusivamente las zonas de los edificios que tengan un horario estipulado de encendido y apagado de las luminarias, ya que el resto de salas tiene sensores de movimiento para la activación de las mismas o son salas de muy limitada concurrencia.

Para el precio de la electricidad se han tenido en cuenta los días de funcionamiento que está abierta la ETSIE. Al tratarse de un centro educativo de enseñanza universitaria se estipula que estará abierta durante todo el año menos los fines de semana y festivos, dando un total de 261 días.

En la estimación de los años de amortización he elegido 5 años, ya que son los años de garantía que la empresa IINNO da a sus productos, y es un tiempo razonable para ver el ahorro y calidad que éstos tienen.

Hay que considerar que los cálculos obtenidos serán lo más cercanos a la realidad posibles ya que se basan en datos existentes, pero solo serán una estimación muy aproximada de una inversión económica para la instalación de iluminación LED que se pretende instalar en la ETSIE.

Como no he podido obtener los consumos reales de la escuela mediante las facturas eléctricas, he estipulado la Tarifa 3.0A (baja tensión) con una potencia >15KW para los diferentes periodos del año, para una estimación del coste eléctrico.

En las tablas de amortización de los edificios que componen la ETSIE se puede observar un resumen del análisis de eficiencia energética que se ha realizado para las dos edificaciones estudiadas.

### 6.1 Cálculos Eficiencia Energética ETSIE

TABLA 22. TARIFAS BAJA TENSIÓN AÑO 2019

	P1	P2	P3
TP €/KW	40,728885	24,43733	16,291555
TE €/KWh	0,018762	0,012575	0,00467

TABLA 23. PRODUCTOS INSTALADOS EDIFICIO 1B

MODELO	UNIDADES	POTENCIA (W)	VIDA ÚTIL (h)	PVP (€)	HORAS/DÍA
Tubos T8 120cm 6500K	3.954	40	6.000	2,57	0
Tubos T8 60cm 6500K	360	20	6.000	2,57	0
Tubos T8 150cm 6500K	60	64	6.000	2,57	0
Lámpara Bajo consumo	8	20	6.000	1,60	0
Lámparas	1	44	6.000	1,60	0

Downlight redondos	10	58	6.000	20,00	0
Proyectores de carril	6	165	6.000	40,00	0
Tubos T8 120cm 6500K	344	167	6.000	2,57	10

TABLA 24. PRODUCTOS DE SUSTITUCIÓN EDIFICIO 1B

MODELO	UNIDADES	POTENCIA (W)	VIDA ÚTIL (h)	PVP (€)	HORAS/DÍA
Tubo LED T8 120cm 100 lm/W	3.954	18	50.000	19,81	0
Tubos T8 60cm 10W 6500K	360	10	50.000	13,93	0
Tubos T5 150cm 25W 4000K	60	25	50.000	37,85	0
Lámpara E27 9W 2700K	8	9	50.000	7,48	0
Lámpara E27 9W 2700K	1	9	50.000	7,48	0
Downlight redondo 18W 4000K	10	18	50.000	18,13	0
Track Light 55W 4000K	6	55	50.000	50,00	0
Panel Lights 120x60 60W 4000K	344	60	50.000	64,04	10

TABLA 25. PRODUCTOS INSTALADOS EDIFICIO 1C

MODELO	UNIDADES	POTENCIA (W)	VIDA ÚTIL (h)	PVP (€)	HORAS/DÍA
Tubos T5 120cm 6500K	66	40	6.000	2,57	14
Tubos T5 60cm 6500K	2.241	16	6.000	2,57	0
Lámpara	52	132	6.000	24,99	0
Downlight cuadrados	18	58	6.000	20,00	14
Lámpara de bajo consumo	37	20	6.000	7,83	14
Proyector	8	39	6.000	10,00	0
Downlight Adorno	16	138	6.000	20,00	8
Lámpara de aplique de adorno	4	138	6.000	1,60	0
Lámpara E27	4	66	6.000	1,60	0
Tubos T5 60cm 6500K	522	16	6.000	2,57	14

TABLA 26. PRODUCTOS DE SUSTITUCIÓN EDIFICIO 1C

MODELO	UNIDADES	POTENCIA (W)	VIDA ÚTIL (h)	PVP (€)	HORAS/DÍA
Tubo T5 120cm 18W 4000K	66	18	50.000	19,61	14
Tubo T5 60cm 6W 6000K	1.511	6	50.000	7,80	0
Lámpara PAR E27 15W 3000K	52	15	50.000	13,37	0

Downlights cuadrado 24W 4000K	18	24	50.000	18,54	14
Lámpara G-24 7W 3000K	37	7	50.000	7,48	14
Floodlights 10W 4000K	8	10	50.000	12,92	0
Ceiling Lights 40W 4000K	16	40	50.000	45,00	8
Ceiling Lights 40W 4000K	4	40	50.000	45,00	0
Ceiling Lights 12W 4000K	4	12	50.000	15,60	0
Panel Lights 60x60 40W 6500K	165	40	50.000	24,95	14

#### POTENCIA DEMANDADA:

$$\left(\frac{Ud. \times W}{1000}\right) = KW$$

Edificio 1B	Edificio 1C
- Producto Instalado: 343,318 KW - Producto LED: 97,503 KW	- Producto Instalado: 58,832 KW - Producto LED: 19,253 KW

#### ENERGÍA CONSUMIDA ANUALMENTE:

$$\left(\frac{Ud. \times W \times h/dia}{1000}\right) = KW$$

Edificio 1B	Edificio 1C
- Producto Instalado: 449.817,84 KW - Producto LED: 53.870,40 KW	- Producto Instalado: 51.293,81 KW - Producto LED: 32.318,59 KW

#### COSTE ANUAL ENERGÍA:

$$KW_{anual} \times \sum \text{€/KWh} = \text{€}$$

Edificio 1B	Edificio 1C
- Producto Instalado: 6.075,40 € - Producto LED: 727,59 €	- Producto Instalado: 700,29 € - Producto LED: 441,23 €

#### AHORRO COSTE ANUAL ENERGÍA:

$$\left(\frac{\text{coste anual energía} - \text{coste anual energía LED}}{\text{coste anual energía}}\right) \times 100 = \%$$

<u>Edificio 1B</u>	<u>Edificio 1C</u>
88,02 %	36,99 %

**AHORRO COSTE ANUAL:**

$$\sum (Coste\ Anual\ Existente - Coste\ Anual\ LED) = \text{€}$$

<u>Edificio 1B</u>	<u>Edificio 1C</u>
26.371,35 €	4.598,27 €

**PERIODO AMORTIZACIÓN:**

$$(Inversión\ LED - Ahorro\ Anual) = \text{años}$$

<u>Edificio 1B</u>	<u>Edificio 1C</u>
4,10 años 49,23 meses	4,26 años 51,07 meses

**6.2 Amortización: Eficiencia Energética Edificio 1B**

TABLA 27. RESUMEN CALCULOS EFICIENCIA ENERGÉTICA EDIFICIO 1B

<b>CALCULOS EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>	
Ahorro de consumo anual	395.947,44 kW
Ahorro de potencia (diferencia de potencia demandada)	245,815 kW
Ahorro anual (diferencia de costes en energía y mantenimiento)	27.000,82 €
% ahorro energético respecto a instalación actual	88,02 %
Inversión	98.863,64 €
Amortización	3,66 años 43,94 meses



TABLA 27. AMORTIZACIÓN EDIFICIO 1B

La inversión se amortizará en 3,66 años. A partir de ese momento, la reducción de costes se transformará directamente en beneficio. Estimamos que el ahorro económico neto anual será de 27.000,82 €/año, con un ahorro de potencia demandada de 245,815 kW.

### 6.3 Amortización: Eficiencia Energética Edificio 1C

TABLA 28. RESUMEN CALCULOS EFICIENCIA ENERGÉTICA EDIFICIO 1C

CALCULOS EFICIENCIA ENERGÉTICA	
Ahorro de consumo anual	18.975,222 kW
Ahorro de potencia (diferencia de potencia demandada)	39,579 kW
Ahorro anual (diferencia de costes en energía y mantenimiento)	4.598,27 €
% ahorro energético respecto a instalación actual	36,99 %
Inversión	19.568,29 €
Amortización	4,26 años 51,07 meses

TABLA 29. AMORTIZACIÓN EDIFICIO 1C



La inversión se amortizará en 4,26 años. A partir de éste momento la reducción de costes se transformará directamente en beneficios. Estimamos que el ahorro económico neto anual será de 4.598,27 €/año, con un ahorro de potencia demandada de 39,579 kW.

**Como se puede observar, las amortizaciones de los productos LED a instalar en los edificios que contempla la ETSIE, estarían dentro del periodo elegido para la amortización, que a partir de dicho periodo se vería el ahorro en la factura eléctrica de la parte proporcional al consumo de la iluminación.**

## 7. Emisiones de CO<sub>2</sub>

Para el cálculo del factor de emisión asociado a la energía eléctrica hemos de tener en cuenta lo que llamamos mix eléctrico.

Entendemos como mix eléctrico al valor que expresa las emisiones de CO<sub>2</sub> que se derivan del consumo de energía eléctrica, funcionando como indicador de las fuentes energéticas utilizadas para producir electricidad. Cuanto más bajo es este valor, menor es el porcentaje de carbono emitido y mayor será la contribución de fuentes energéticas limpias, para ver el cierre del sistema eléctrico español del 2009 en el “Anexo I: Eficiencia energética” esta la nota de prensa como un breve esquema del sistema.

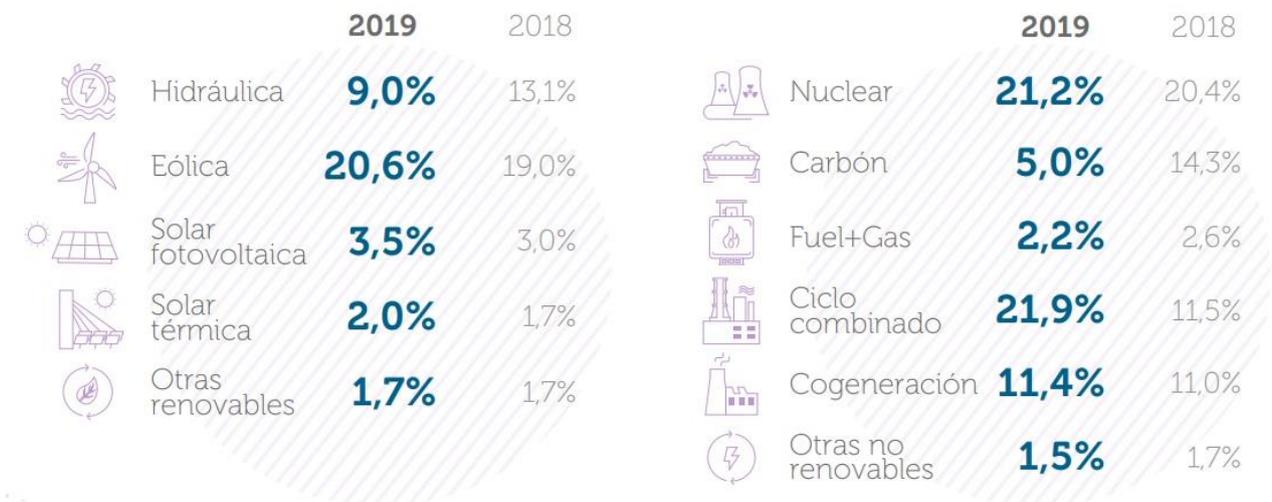


FIGURA 74: % FUENTES DE ENERGIA EN 2018 Y 2019

El cálculo del mix eléctrico, tal y como establece la Comisión Nacional de Energía, no incluye la electricidad producida a partir de energías renovables que disponga de la correspondiente garantía de origen expedida por la CNMC, para diferenciar los kW/h de energía limpia del resto de electricidad de la red.

La Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) estiman la información referente al origen de la electricidad y su impacto de CO<sub>2</sub> de todas las compañías comercializadoras que participan en el Sistema de Garantías de Origen.

El mix de la red eléctrica peninsular de 2019 se estima en 264,8 g CO<sub>2</sub>/kW/h. Por lo que para calcular las emisiones emitidas hay que aplicar la siguiente fórmula:

$$\frac{264,8 \text{ (g CO}_2\text{/kW/h)}}{1000} \times \text{Energía consumida (kW/h)} = \text{Emisiones (Kg CO}_2\text{)}$$

El consumo de la instalación LED en el edificio 1B, es de 53.870,40 Kw/h, y el consumo de la instalación actual es de 449.817,84 Kw/h, por lo tanto, la diferencia de potencia utilizada se establece en 395.947,44 Kw/h, que atendiendo a la formula anterior se traduciría en unas emisiones actuales de 119.111,76 Kg CO<sub>2</sub>, y teniendo en cuenta las horas de trabajo diarias se traduce a una reducción de unos 104.846,88 Kg CO<sub>2</sub> anuales.

El consumo de la instalación LED en el edificio 1C, es de 32.318,59 Kw/h, y el consumo de la instalación actual es de 51.293,81 Kw/h, por lo tanto, la diferencia de potencia utilizada se establece en 18.975,22 Kw/h, que atendiendo a la formula anterior se traduciría en unas emisiones actuales de 13.582,60 Kg CO<sub>2</sub>, y teniendo en cuenta las horas de trabajo diarias se traduce a una reducción considerable a unos 8.557,96 Kg CO<sub>2</sub> anuales.

**La disminución de emisiones al año de la ETSIE sería de 22.82,84 Kg CO<sub>2</sub>**

## 8. Conclusiones

Como se ha observado en este proyecto, gracias al estudio luminotécnico y al análisis económico de los edificios 1B y 1C, se conocen los puntos débiles de consumo energético, permitiendo proponer una mejora coherente de ahorro energético, lo cual disminuirá, por un lado las consecuencias nocivas sobre el medio ambiente y por otro lado contribuirá a una mejora económica reduciendo costes innecesarios.

La propuesta de mejora que se presenta en éste proyecto es de gran utilidad, ya que responden a la necesidad real de los edificios de obtener un ahorro en el presupuesto eléctrico anual a través de la realización de mejoras lumínicas.

Por otro lado, aunque será necesaria una inversión inicial para poder llevarse a término, tras realizarse un estudio preciso, permitirá amortizar la inversión realizada en un periodo de tiempo muy razonable.

Opino que si se comienza a prestar más atención a éstos aspectos de ahorro energético y a invertir en ellos, la sociedad podrá generar un cambio drástico, puesto que el ahorro monetario, así como la creación de empleo que ello conllevará, serán muy elevados.

Por último pero no por ello menos importante, la modificación a dicha luminaria con menor gasto energético y más vida útil, ayudará a preservar el medio ambiente que tan afectado se está viendo desde el siglo pasado.

## 9. Referencias Bibliográficas

<http://www.iinnoact.es/>

<https://www.ree.es/es>

<https://www.ceisp.com/>

UNE 12464.1-Norma europea sobre la iluminación para interiores

# 10. Índice de Figuras

Figura 1.	Plano de situación, google maps.....	13
Figura 2.	Plano de emplazamiento, google maps.....	13
Figura 3.	Luxómetro, Foto Propia.....	14
Figura 4.	Medidor láser, Foto propia.....	14
Figura 5.	Aula 3, Foto Propia.....	18
Figura 6.	Aula gráfica 1, Foto propia.....	18
Figura 7.	Laboratorio 1, Foto propia.....	18
Figura 8.	Pasillo A, Foto propia.....	18
Figura 9.	Aula máster tecnológico, Foto propia.....	18
Figura 10.	Downlight, Foto propia.....	19
Figura 11.	Downlight, Foto propia.....	19
Figura 12.	Proyectores, Foto propia.....	20
Figura 13.	Lámpara bajo consumo, Foto propia.....	21
Figura 14.	Lámpara, Foto propia.....	21
Figura 15.	Downlight, Ficha técnica.....	23
Figura 16.	Ceiling light, Ficha tecnica.....	23
Figura 17.	Floodlights, Ficha tecnica.....	24
Figura 18.	Track light, Ficha técnica.....	25
Figura 19.	Panel 120x60cm, Ficha tecnica.....	26
Figura 20.	Panel 60x60cm, Ficha tecnica.....	26
Figura 21.	Globe E27, Ficha tecnica.....	27
Figura 22.	Par E27, Ficha tecnica.....	27
Figura 23.	Aula estudio, Foto propia.....	29
Figura 24.	Aula JA1, Foto propia.....	29
Figura 25.	Biblioteca, Foto propia.....	29
Figura 26.	Laboratorio materiales I, Isolíneas.....	32
Figura 27.	Laboratorio materiales I, Colores falsos.....	32
Figura 28.	Laboratorio materiales I, Foto propia.....	32
Figura 29.	Laboratorio materiales I, 3D.....	32
Figura 30.	Laboratorio materiales I, 3D.....	33
Figura 31.	Laboratorio materiales I, 3D colores falsos.....	33
Figura 32.	Despacho, Isolíneas.....	33
Figura 33.	Despacho, Colores falsos.....	33
Figura 34.	Despacho, Foto propia.....	34
Figura 35.	Despacho, 3D.....	34
Figura 36.	Despacho, 3D.....	34
Figura 37.	Despacho, 3D colores falsos.....	34
Figura 38.	Aula I7, Isolíneas.....	35
Figura 39.	Aula I7, Colores falsos.....	35
Figura 40.	Aula I7, Foto propia.....	35
Figura 41.	Aula I7, 3D.....	35
Figura 42.	Aula I7, 3D.....	36
Figura 43.	Aula I7, 3D colores falsos.....	36

Figura 44.	Aula gráfica H3, Isolíneas.....	36
Figura 45.	Aula gráfica H3, Colores falsos.....	36
Figura 46.	Aula gráfica H3, Foto propia.....	37
Figura 47.	Aula gráfica H3, 3D.....	37
Figura 48.	Aula gráfica H3, 3D.....	37
Figura 49.	Aula gráfica H3, 3D colores falsos.....	37
Figura 50.	Secretaría, Isolíneas.....	37
Figura 51.	Secretaría, Colores falsos.....	37
Figura 52.	Secretaría, Foto propia.....	38
Figura 53.	Secretaría, 3D.....	38
Figura 54.	Secretaría, 3D.....	38
Figura 55.	Secretaría, 3D colores falsos.....	38
Figura 56.	Laboratorio 3, Isolíneas.....	41
Figura 57.	Laboratorio 3, Colores falsos.....	41
Figura 58.	Laboratorio 3, Foto propia.....	41
Figura 59.	Laboratorio 3, 3D.....	41
Figura 60.	Laboratorio 3, 3D.....	42
Figura 61.	Laboratorio 3, 3D clores falsos.....	42
Figura 62.	Despacho director, Isolíneas.....	42
Figura 63.	Despacho director, Colores falsos.....	42
Figura 64.	Despacho director, Foto propia.....	43
Figura 65.	Despacho director, 3D.....	43
Figura 66.	Despacho director, 3D.....	43
Figura 67.	Despacho director, 3D colores falsos.....	43
Figura 68.	Aula máster gestión, Isolíneas.....	43
Figura 69.	Aula máster gestión, Colores falsos.....	43
Figura 70.	Aula máster gestión, Foto propia.....	44
Figura 71.	Aula máster gestión, 3D.....	44
Figura 72.	Aula máster gestión, 3D.....	44
Figura 73.	Aula máster gestión, 3D colores falsos.....	44
Figura 74.	% Fuentes de energía en 2018 y 2019.....	52

# Anexos I: Eficiencia Energética

# INFORME DE PRECIOS ENERGÉTICOS REGULADOS

Datos abril de 2019

## 1. GAS NATURAL

### 1.1 TUR (Valores de aplicación a partir del 1/04/2019)

T.U.R. GAS NATURAL				
Tarifa	Término fijo (€/cliente)/mes	$\Delta^{(*)}$	Término variable cent/kWh	$\Delta^{(*)}$
T.U.R. 1. Consumo $\leq$ 5.000 kWh/año	4,27	0,00%	5,188812	-7,18%
T.U.R. 2. 5.000 kWh/año <Consumo $\leq$ 50.000 kWh/año	8,38	0,00%	4,501412	-8,19%

(\*) Variación con respecto a la TUR anterior: BOE nº 313; 28 de diciembre de 2018.

Coste Materia Prima (Gas Natural): 2,043395 cent/kWh (-17,3% incremento con respecto al valor de enero de 2019).

Fuente: BOE nº 77; 30 de marzo de 2019.

### 1.2 PEAJES (Valores de aplicación a partir del 1/01/2019)

PEAJE	TÉRMINOS DE PEAJE				TÉRMINO ENERGÍA
	Término fijo c€/kWh día/mes	$\Delta^{(*)}$	Término variable c€/kWh	$\Delta^{(*)}$	
<b>Peaje 1 (P&gt;60bar)</b>					Varía según oferta de la compañía
1.1 Consumo $\leq$ 200GWh	3,4560	0,00%	0,0847	0,00%	
1.2 200GWh/año <Consumo $\leq$ 1000 GWh/año	3,0875	0,00%	0,0682	0,00%	
1.3. Consumo > 1000 GWh/año	2,8657	0,00%	0,0615	0,00%	
<b>Peaje 2 (4 bar&lt;P<math>\leq</math>60 bar)</b>					Varía según oferta de la compañía
	Término fijo c€/kWh día/mes	$\Delta^{(*)}$	Término variable c€/kWh	$\Delta^{(*)}$	
2.1 Consumo $\leq$ 0,5 GWh/año	25,3055	0,00%	0,1934	0,00%	
2.2 0,5 < Consumo $\leq$ 5 GWh/año	6,8683	0,00%	0,1543	0,00%	
2.3 5 < Consumo $\leq$ 30 GWh/año	4,4971	0,00%	0,1249	0,00%	
2.4 30 <Consumo $\leq$ 100 GWh/año	4,1210	0,00%	0,1121	0,00%	
2.5. 100 < Consumo $\leq$ 500 GWh/año	3,7887	0,00%	0,0983	0,00%	
2.6 Consumo > 500 GWh/año	3,4848	0,00%	0,0852	0,00%	
<b>Peaje 3 (P<math>\leq</math> 4 bar)</b>					Varía según oferta de la compañía Varía según oferta de la compañía
	Término fijo €/ mes	$\Delta^{(*)}$	Término variable c€/kWh	$\Delta^{(*)}$	
3.1 Consumo $\leq$ 5.000 kWh/año	2,53	0,00%	2,9287	0,00%	
3.2 5.000 <Consumo $\leq$ 50.000 kWh/año	5,79	0,00%	2,2413	0,00%	
3.3 50.000 kWh/año <Consumo $\leq$ 100 MWh/año	54,22	0,00%	1,6117	0,00%	
3.4 Consumo > 100 MWh/año	80,97	0,00%	1,3012	0,00%	
3.5 Consumo > 8 GWh/año	5,9258	0,00%	0,2010	0,00%	

NOTA: En 2019 se mantienen vigentes los peajes y cánones establecidos en la Orden IET/2446/2013, de 27 de diciembre, en la Orden IET/2445/2014, de 19 de diciembre y en la Orden ETU/1977/2016, de 23 de diciembre.

(\*) Variación con respecto a peajes anteriores: BOE nº 314; 27 de diciembre de 2017.

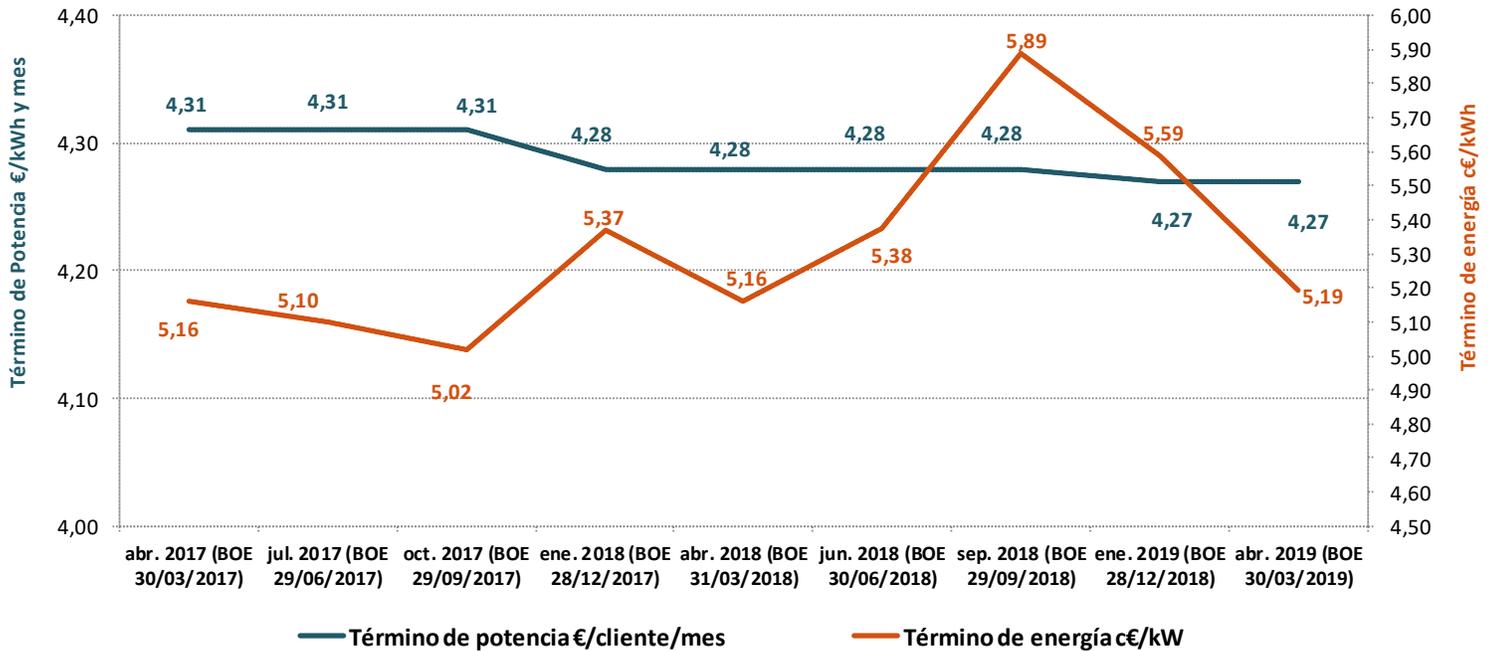
Fuente: BOE nº 308; 22 diciembre de 2018.

# INFORME DE PRECIOS ENERGÉTICOS REGULADOS

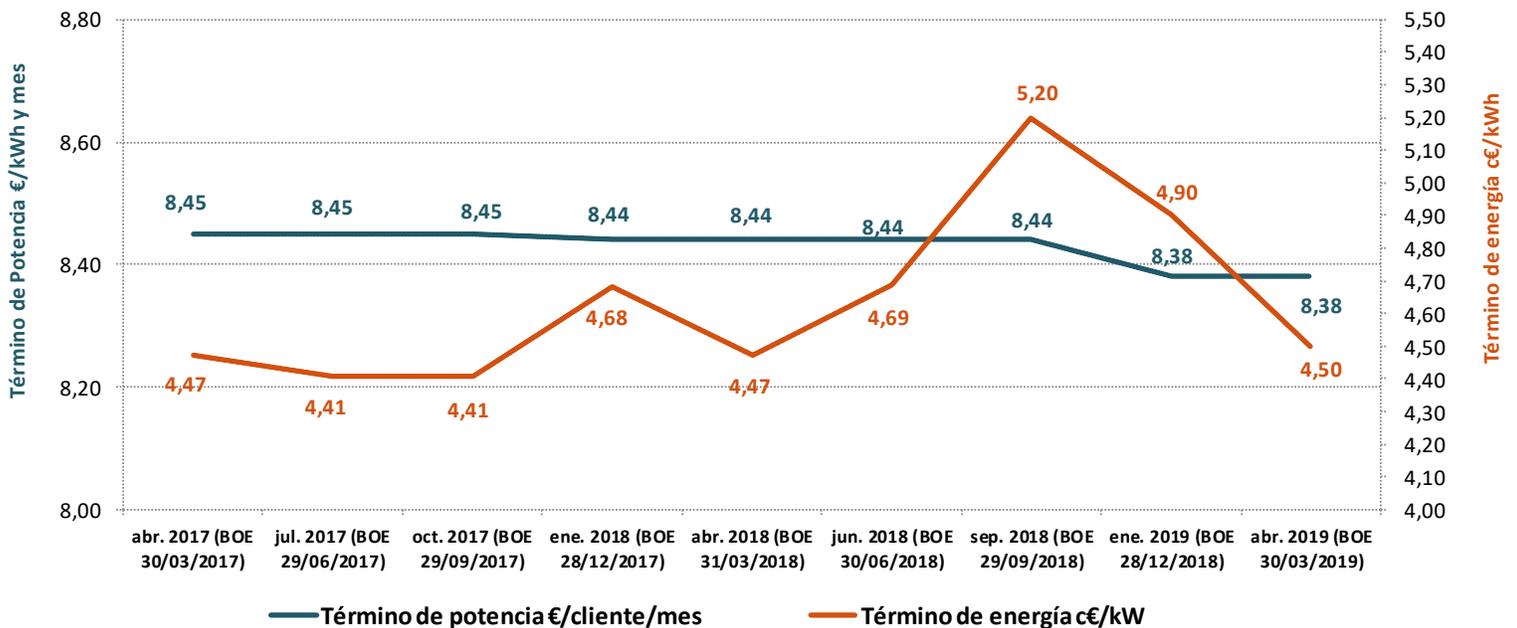
Datos abril de 2019

## Evolución de las Tarifas de Último Recurso T1 y T2 de gas Natural.

### Evolución TUR 1: Consumo ≤ 5.000 kWh/año



### Evolución TUR 2: 5.000 kWh/año < Consumo ≤ 50.000 kWh/año



## INFORME DE PRECIOS ENERGÉTICOS REGULADOS

*Datos abril de 2019*

### 1.2. ALQUILER DE CONTADORES (Valores de aplicación a partir del 1/01/2019)

Caudal del contador (m3/h)	Tarifas del alquiler		Δ (*)
< 6 m <sup>3</sup> /hora	0,58 €/mes		0,00%
6 < Q ≤ 10 m <sup>3</sup> /hora	0,58 €/mes		0,00%
Q > 10 m <sup>3</sup> /hora	12,5 por 1000 del valor medio del contador que se fija a continuación/mes		
Caudal del contador (m3/h)	valor medio del contador €	valor calculado €/mes	Δ (*)
Q<25	388,25	4,85	0,00%
Q<40	752,97	9,41	0,00%
Q<65	1.538,21	19,23	0,00%
Q<100	2.082,41	26,03	0,00%
Q<160	3.266,32	40,83	0,00%
Q<250	6.912,62	86,41	0,00%
equipos de telemedida		€/mes	Δ (*)
para una sola línea		76,99	0,00%
para línea adicional		14,76	0,00%

(\*) Variación con respecto a valores anteriores. BOE nº 314; 27 de diciembre de 2017.

Fuente: BOE nº 308; 22 de diciembre de 2018.

## INFORME DE PRECIOS ENERGÉTICOS REGULADOS

Datos abril de 2019

### 2. TARIFAS ELÉCTRICAS

#### 2.1. PRECIOS DE APLICACIÓN A PEQUEÑOS CONSUMIDORES APLICABLES DESDE ABRIL DE 2014

(Valores de aplicación a partir del 1/01/2019)

#### PRECIOS VOLUNTARIOS PARA EL PEQUEÑO CONSUMIDOR (PVPC) (\*)

	Peaje de acceso <sup>(1)</sup>		Coste de comercialización <sup>(2)</sup>		Coste de energía €/kWh
	Término de potencia €/kW y mes	Término de energía €/kWh y mes	Término de potencia €/kW y mes <sup>(**)</sup>	Término de energía €/kWh y mes <sup>(***)</sup>	
<b>TARIFA 2.0DHS</b>	3,1702855	Periodo1: 0,062012	0,25942	0,001647 (2014) <sup>(i)</sup>	<i>Coste horario de energía en el mercado de producción durante el periodo facturado y otros costes, calculados según Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo.</i>
		Periodo2: 0,002879		0,001970 (2015) <sup>(i)</sup>	
	Periodo3: 0,000886	0,001589 (2016) <sup>(i)</sup>	0,000557 <sup>(ii)</sup>		
<b>TARIFA 2.0DH</b>	3,1702855	Periodo1: 0,062012	0,25942	0,001647 (2014) <sup>(i)</sup>	
		Periodo2: 0,002215		0,001970 (2015) <sup>(i)</sup>	
				0,000557 <sup>(ii)</sup>	
<b>TARIFA 2.0A</b>	3,1702855	0,044027	0,25942	0,001647 (2014) <sup>(i)</sup>	
				0,001970 (2015) <sup>(i)</sup>	0,001589 (2016) <sup>(i)</sup>
				0,000557 <sup>(ii)</sup>	

#### NOTAS:

- El precio voluntario para el pequeño consumidor viene a sustituir a las tarifas de último recurso de electricidad existentes hasta la aprobación de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico. Su metodología de cálculo se regula en el Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo.
- A partir de 2019, y hasta que se apruebe la orden por la que se fijen los valores de los costes de comercialización del periodo 2019-2021, seguirá siendo de aplicación lo dispuesto en la Orden ETU/1948/2016, de 22 de diciembre por la que se establecen los valores de los términos fijos y variables de los costes de comercialización a aplicar en el cálculo del precio voluntario para el pequeño consumidor para los años 2016, 2017 y 2018.
- (\*) Podrán acogerse a los PVPC los titulares de los puntos de suministro efectuados a tensiones no superiores a 1 kV y con potencia contratada igual o inferior a 10 kW.
- (\*\*) Retribución fija de aplicación en el periodo 2014-2018.
- (\*\*\*) Retribución variable de aplicación: (i) en el periodo 01/04/2014-24/12/2016; (ii) en el periodo 2016-2018.

Fuentes: <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> BOE nº308; 22 de diciembre de 2018.

#### PRECIOS APLICABLES A OTROS CONSUMIDORES

##### TUR PARA CONSUMIDORES VULNERABLES (BENEFICIARIOS DEL BONO SOCIAL) (\*) (\*\*)

El precio de la tarifa de último recurso <sup>(\*\*\*)</sup> que deberán pagar los consumidores vulnerables será el que resulte de aplicar el precio voluntario para el pequeño consumidor que corresponda, descontando un 25% en todos los términos.

(\*) En la actualidad, tienen derecho a acogerse al bono social los consumidores denominados vulnerables, definidos en el artículo 45 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, como los consumidores de electricidad que cumplan con las características sociales, de consumo y poder adquisitivo que se determinen.

(\*\*) Condiciones de aplicación: Potencia contratada igual o inferior a 10 kW y tensiones no superiores a 1 kV.

(\*\*\*) De acuerdo con lo establecido en el artículo 17.3 de la Ley 24/2013, las tarifas de último recurso se aplicarán a los consumidores que tengan la condición de vulnerables, y a aquellos otros que, sin cumplir los requisitos para la aplicación del precio voluntario para el pequeño consumidor, transitoriamente no dispongan de un contrato de suministro en vigor con un comercializador en mercado libre.

Fuente: BOE nº 77; 29 de marzo de 2014.

## INFORME DE PRECIOS ENERGÉTICOS REGULADOS

Datos abril de 2019

### 2.2 PEAJES DE ACCESO A BAJA TENSIÓN (< 1 kV)

(Valores de aplicación a partir del 1/01/2019)

	SIN DISCRIMINACIÓN				CON DISCRIMINACIÓN				CON DISCRIMINACIÓN SUPERVALLE			
	TARIFA 2.0A				TARIFA 2.0DHA				TARIFA 2.0DHS			
	TPA €/kW y año	$\Delta$ (*)	TEA €/kWh	$\Delta$ (*)	TPA €/kW y año	$\Delta$ (*)	TEA €/kWh	$\Delta$ (*)	TPA €/kW y año	$\Delta$ (*)	TEA €/kWh	$\Delta$ (*)
Potencia $\leq$ 10 kW	38,043426	0,00%	0,044027	0,00%	38,043426	0,00%	P1: 0,062012 P2: 0,002215	P1: 0,0% P2: 0,0%	38,043426	0,00%	P1: 0,062012 P2: 0,002879 P3: 0,000886	P1: 0,0% P2: 0,0% P3: 0,0%
	SIN DISCRIMINACIÓN				CON DISCRIMINACIÓN				CON DISCRIMINACIÓN SUPERVALLE			
	TARIFA 2.1A				TARIFA 2.1DHA				TARIFA 2.1DHS			
	TP €/kW y año	$\Delta$ (*)	TE €/kWh	$\Delta$ (*)	TP €/kW y año	$\Delta$ (*)	TEA €/kWh	$\Delta$ (*)	TP €/kW y año	$\Delta$ (*)	TEA €/kWh	$\Delta$ (*)
Potencia $>$ 10 kW $\leq$ 15 kW	44,444710	0,00%	0,05736	0,00%	44,444710	0,00%	P1: 0,074568 P2: 0,013192	P1: 0,0% P2: 0,0%	44,444710	0,00%	P1: 0,074568 P2: 0,017809 P3: 0,006596	P1: 0,0% P2: 0,0% P3: 0,0%
	CON DISCRIMINACIÓN											
	TARIFA 3.0A											
	TP €/kW y año	$\Delta$ (*)	TE €/kWh	$\Delta$ (*)	TP €/kW y año	$\Delta$ (*)	TE €/kWh	$\Delta$ (*)				
Potencia $>$ 15 kW	P1: 40,728885 P2: 24,437330 P3: 16,291555	P1: 0,0% P2: 0,0% P3: 0,0%	P1: 0,018762 P2: 0,012575 P3: 0,004670	P1: 0,0% P2: 0,0% P3: 0,0%								

NOTA: En 2019 se mantienen los peajes de acceso establecidos en la Orden IET/107/2014, de 31 de enero.

(\*) Variación con respecto a peajes anteriores: BOE nº 314; 27 de diciembre de 2017.

Fuente: BOE nº 308; 22 de diciembre de 2018.

## INFORME DE PRECIOS ENERGÉTICOS REGULADOS

Datos abril de 2019

### 2.3 PEAJES DE ACCESO A ALTA TENSIÓN ( $\geq 1$ kV)

(Valores de aplicación a partir del 1/01/2019)

	TARIFA 3.1A ( $\geq 1$ kV y $< 36$ kV)					
	TP €/kW y año		$\Delta$ (*)	TE €/kWh		$\Delta$ (*)
Potencia $\leq 450$ kW	P1:	59,173468	0,00%	P1:	0,014335	0,00%
	P2:	36,490689		P2:	0,012754	
	P3:	8,3677310		P3:	0,007805	

NOTA: En 2019 se mantienen vigentes los peajes establecidos en la Orden IET/107/2014, de 31 de enero.

(\*) Variación con respecto a valores de tarifas anteriores: BOE nº 314; 27 de diciembre de 2017.

Fuente: BOE nº 308; 22 de diciembre de 2018.

	TARIFA ALTA TENSIÓN: 6 PERIODOS TARIFARIOS																		
	TARIFA 6.1A ( $\geq 1$ kV y $< 30$ kV) <sup>(1)</sup>				TARIFA 6.2 ( $\geq 30$ kV y $< 72,5$ kV)														
					$(\geq 30$ kV y $< 36$ kV) <sup>(1)</sup>				$(\geq 36$ kV y $< 72,5$ kV) <sup>(2)</sup>										
	TP €/kW y año	$\Delta$ (*)	TE €/kWh	$\Delta$ (*)	TP €/kW y año	$\Delta$ (*)	TE €/kWh	$\Delta$ (*)	TP €/kW y año	$\Delta$ (*)	TE €/kWh	$\Delta$ (*)							
Potencia $> 450$ kW <sup>(1)</sup> Sin Restricción <sup>(2)</sup>	P1:	39,139427	0,00%	P1:	0,026674	0,00%	P1:	22,158348	-28,57%	P1:	0,015587	-28,57%	P1:	22,158348	0,00%	P1:	0,015587	0,00%	
	P2:	19,586654		P2:	0,019921		P2:	11,088763		P2:	0,011641		P2:	11,088763		P2:	0,011641		
	P3:	14,334178		P3:	0,010615		P3:	8,115134		P3:	0,006204		P3:	8,115134		P3:	0,006204		
	P4:	14,334178		P4:	0,005283		P4:	8,115134		P4:	0,003087		P4:	8,115134		P4:	0,003087		
	P5:	14,334178		P5:	0,003411		P5:	8,115134		P5:	0,001993		P5:	8,115134		P5:	0,001993		
	P6:	6,540177		P6:	0,002137		P6:	3,702649		P6:	0,001247		P6:	3,702649		P6:	0,001247		
		TARIFA 6.3 ( $\geq 72,5$ kV y $< 145$ kV) <sup>(2)</sup>				TARIFA 6.4 ( $\geq 145$ kV) <sup>(2)</sup>				TARIFA 6.5 (Conexiones Internacionales) <sup>(2)</sup>									
		TP €/kW y año	$\Delta$ (*)	TE €/kWh	$\Delta$ (*)	TP €/kW y año	$\Delta$ (*)	TE €/kWh	$\Delta$ (*)	TP €/kW y año	$\Delta$ (*)	TE €/kWh	$\Delta$ (*)						
		P1:	18,916198	0,00%	P1:	0,015048	0,00%	P1:	13,706285	0,00%	P1:	13,706285	0,00%	P1:	0,008465	0,00%	P1:	0,008465	0,00%
		P2:	9,466286		P2:	0,011237		P2:	6,859077		P2:	0,007022		P2:	6,859077		P2:	0,007022	
		P3:	6,92775		P3:	0,005987		P3:	5,019707		P3:	0,004025		P3:	5,019707		P3:	0,004025	
		P4:	6,92775		P4:	0,002979		P4:	5,019707		P4:	0,002285		P4:	5,019707		P4:	0,002285	
	P5:	6,92775	P5:		0,001924	P5:		5,019707	P5:		0,001475	P5:		5,019707	P5:		0,001475		
	P6:	3,160887	P6:		0,001206	P6:		2,290315	P6:		0,001018	P6:		2,290315	P6:		0,001018		

#### NOTAS:

- Los periodos tarifarios son los definidos en el Real Decreto 1164/2001 del 26 de diciembre.
- El Real Decreto-Ley 15/2018 deroga el peaje de acceso 6.1B y modifica los límites superior e inferior de tensión de las tarifas 6.1A y 6.2 pasando éstas a ser 30 kV. Los suministros entre 30 y 36 kV para potencias superiores a 450 kW, antes cubiertos por la tarifa 6.1B, quedan integrados dentro de la tarifa 6.2.
- En 2019 se mantienen vigentes los precios de los peajes de acceso 6.1A de alta tensión previstos en la Orden IET/2444/2014, de 19 de diciembre. Para las restantes categorías de peajes, se mantiene lo previsto en la Orden IET/107/2014, de 31 de enero.

(\*) Variación con respecto a valores de tarifas anteriores: BOE nº 314; 27 de diciembre de 2017.

Fuente: BOE nº 308; 22 de diciembre de 2018.

## INFORME DE PRECIOS ENERGÉTICOS REGULADOS

*Datos abril de 2019*

### 2.4 ALQUILER DE CONTADORES:

Tipo de contador	Tarifas del alquiler
Contadores monofásicos sin discriminación horaria y sin posibilidad de telegestión para consumidores domésticos <sup>(1)</sup>	0,54 €/mes
Contadores trifásicos o doble monofásicos sin discriminación horaria y sin posibilidad de telegestión <sup>(1)</sup>	1,53 €/mes
Contadores monofásicos con discriminación horaria y sin posibilidad de telegestión para consumidores domésticos <sup>(1)</sup>	1,11 €/mes
Contadores trifásicos o doble monofásicos con discriminación horaria y sin posibilidad de telegestión <sup>(1)</sup>	2,22 €/mes (doble tarifa)- 2,79 €/mes (triple tarifa)
Contadores monofásicos con discriminación horaria y con posibilidad de telegestión para consumidores domésticos <sup>(2)</sup>	0,81 €/mes
Contadores trifásicos con discriminación horaria y con posibilidad de telegestión para consumidores domésticos <sup>(2)</sup>	1,36 €/mes

#### NOTAS:

- Se incluyen los costes asociados a la instalación, operación y mantenimiento de los contadores, así como los costes asociados a la verificación.
- <sup>(2)</sup> Precios provisionales de aplicación a partir del 3 agosto de 2013 hasta que tenga lugar la aprobación del precio definitivo de los contadores electrónicos con base en el informe de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.

Fuentes: <sup>(1)</sup> BOE nº 312; 29 de diciembre de 2007; <sup>(2)</sup> BOE nº 185; 3 de agosto de 2013.

**Abril, 2019.**

Demanda de energía eléctrica peninsular

↓ **249,4 TWh**

Variación respecto a 2018 **-1,6%**  
Corregida la laboralidad y temperatura **-2,7%**

Demanda de energía eléctrica sistemas no peninsulares

↑ **15,4 TWh**

Variación respecto a 2018

Baleares **+1,8%**  
Canarias **+0,2%**  
Ceuta **-0,2%**  
Melilla **-0,8%**

Demanda máxima instantánea peninsular

**22**  
Enero  
20.08h

↓ **40.455 MW**

Variación respecto al máximo de 2018 **-1,2%**  
**40.947 MW**

Variación respecto al récord histórico de 2007 **-11,0%**  
**45.450 MW**

Demanda de energía eléctrica nacional

↓ **264,8 TWh**

Variación respecto a 2018 **-1,5%**  
Corregida la laboralidad y temperatura **-2,5%**

Estructura de generación sistema nacional **261,02 TWh**  
**260,98 TWh** en 2018

	2019	2018		2019	2018
 Hidráulica	<b>9,0%</b>	13,1%	 Nuclear	<b>21,2%</b>	20,4%
 Eólica	<b>20,6%</b>	19,0%	 Carbón	<b>5,0%</b>	14,3%
 Solar fotovoltaica	<b>3,5%</b>	3,0%	 Fuel+Gas	<b>2,2%</b>	2,6%
 Solar térmica	<b>2,0%</b>	1,7%	 Ciclo combinado	<b>21,9%</b>	11,5%
 Otras renovables	<b>1,7%</b>	1,7%	 Cogeneración	<b>11,4%</b>	11,0%
			 Otras no renovables	<b>1,5%</b>	1,7%

Potencia instalada nacional

↑ **108,6 GW**

Variación respecto a 2018 **+4,3%**

Producción renovable nacional

↓ **96,3 TWh**

**36,8%** de la generación  
**38,5%** en 2018

Producción libre **58,6%** de la generación de CO<sub>2</sub> nacional  
**59,7%** en 2018

Intercambios internacionales

Importaciones

**18,8 TWh**

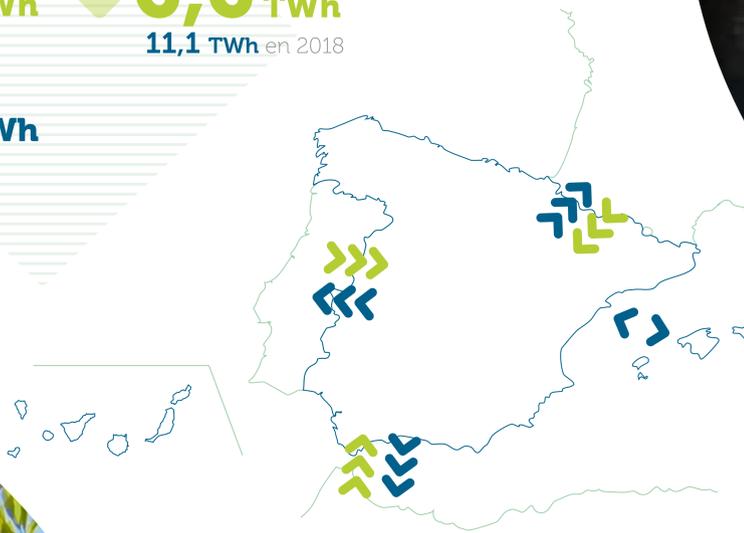
Exportaciones

**12,2 TWh**

Saldo importador

↓ **6,6 TWh**

**11,1 TWh** en 2018

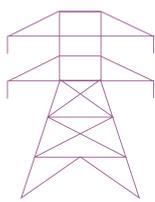


Enlace Península - Baleares

↑ **1,7 TWh**

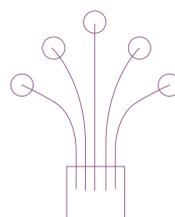
Variación respecto a 2018 **+36,6%**

Red de transporte nacional



↑ **44.457 km**

de circuito de líneas eléctricas  
**44.255 km** en 2018



**33.700 km**

de fibra óptica instalado en la red de transporte de Red Eléctrica de España

## Previsiones de cierre de año de Red Eléctrica

### España cierra 2019 con un 10 % más de potencia instalada de generación renovable

- Las renovables representan ya el 49,3 % del total del parque generador de energía eléctrica en nuestro país.
- Según los datos publicados por Red Eléctrica de España, la previsión de la demanda de energía eléctrica nacional en 2019 es de 264.843 GWh, un 1,5 % inferior respecto a la del 2018.
- El 36,8 % de la electricidad generada en nuestro país fue renovable y el 58,6 % fue libre de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

Madrid, 19 de diciembre de 2019

El parque de generación eléctrica español es cada vez más renovable. Durante el año 2019 la potencia instalada no contaminante ha experimentado un crecimiento del 10 % con la entrada en funcionamiento de casi 5.000 nuevos (MW) 'verdes'. De esta manera, las energías limpias representan ya el 49,3 % de la capacidad de generación en España, que cuenta con más de 108.000 MW, según la información estimada por Red Eléctrica de España en su previsión de cierre de 2019.

La solar fotovoltaica, que cierra 2019 con más de 7.800 MW de potencia instalada, ha sido este año la tecnología que más ha incrementado su presencia en el parque de generación español, con un aumento del 66 % respecto a 2018.

Por su parte, la eólica, que ha sumado más de 1.600 nuevos MW a su parque generador, finalizará el año por encima de los 25.200 MW instalados en nuestro país. Este 2019 ha significado también el estreno español en potencia eólica marina, con la entrada en servicio del primer molino *offshore* de España, en la isla de Gran Canaria, con una potencia de generación de 5 MW que se contabilizan dentro de la eólica.

La descarbonización en nuestro país también ha avanzado no sólo por la instalación de nueva potencia renovable sino también por el cierre de la central de carbón Anllares, en León, con la que se restan 347 MW de potencia instalada de generación contaminante.

Por otra parte, la demanda de energía eléctrica en España durante este ejercicio ha sido de 264.843 GWh, un 1,5 % inferior a la del 2018. Si se tienen en cuenta los efectos de la laboralidad y las temperaturas, su descenso es del 2,5 % respecto al año anterior.

Por sistemas eléctricos, la demanda peninsular fue de 249.398 GWh, un 1,6 % menos que en el 2018. Una vez aplicados los efectos del calendario y la meteorología, esta demanda disminuye un 2,7 %. Por su parte, la demanda eléctrica de Baleares y de Canarias experimentó incrementos del 1,8 % y 0,2 % respecto al año anterior.



## **Las tecnologías que no emiten CO<sub>2</sub> generan el 58,6% de la electricidad en España**

En 2019 se han producido en España 261.020 GWh de electricidad, de los que el 36,8 % han sido generados a partir de tecnologías renovables. Además, el 58,6 % de la electricidad producida durante el año en España ha procedido de tecnologías que no emiten CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

El ciclo combinado, con un 21,9 % del total, ha sido la tecnología que más ha aportado este año al *mix* de generación, seguida de la nuclear (21,2 %), la eólica (20,6 %), la cogeneración (11,4 %) y la hidráulica (9 %). Detrás queda el carbón que, con el 5 % del total de generación nacional que anota la menor participación de esta tecnología desde que Red Eléctrica tiene registro.

Además, el 14 de diciembre ha sido el primer día en el que no se ha utilizado el carbón para la generación eléctrica en la península. Con respecto a 2018, la producción de carbón en la península ha descendido un 68,2 %. En el conjunto nacional el descenso en 2019 ha sido del 64,8 %.

En cuanto a lo que se refiere a los intercambios internacionales, el sistema eléctrico peninsular cierra 2019 con un saldo importador por cuarto año consecutivo. En esta ocasión, la cifra asciende a 6.538 GWh, un 41,1 % inferior al registrado en 2018. Se importaron 18.758 GWh de electricidad y se exportaron 12.219 GWh.

En este contexto, Red Eléctrica sigue poniendo todos sus esfuerzos por desarrollar una red de transporte robusta y mallada. En este sentido, este año se han puesto en servicio 202 km de nuevos circuitos de líneas, alcanzando así los 44.457 km en total. Además, la red de transporte de la compañía cuenta con 33.700 km de fibra óptica para el transporte de datos.

# Anexos II: Informe DIALux

## Estudio Luminotécnico - Edificio B

La iluminación propuesta para el estudio de iluminación de algunas zonas del Edificio B, contempla la sustitución de las luminarias existentes por productos LED.

- Laboratorio de Materiales I: queda iluminado por 16 pantallas de 60x120cm de 3 tubos, dando un total de 48 tubos tipo T8, que se sustituirán por tubos T8 led de 120cm de 18W de potencia con flujo luminoso de 2250Lm, color de luz 6500°K.
- Despacho V.1B.0.446: queda iluminado por 3 pantallas de 60x120cm de 3 tubos, dando un total de 9 tubos tipo T8, que se sustituirán por tubos T8 led de 120cm de 18W de potencia con flujo luminoso de 2250Lm, color de luz 6500°K.
- Aula I7: queda iluminado por 20 pantallas de 60x120cm de 3 tubos, dando un total de 60 tubos tipo T8, que se sustituirán por tubos T8 led de 120cm de 18W de potencia con flujo luminoso de 2250Lm, color de luz 6500°K.
- Aula Grafica 1: queda iluminado por 63 pantallas de 60x120cm de 3 tubos, dando un total de 189 tubos tipo T8, que se sustituirán por tubos T8 led de 120cm de 18W de potencia con flujo luminoso de 2250Lm, color de luz 6500°K.
- Secretaria: queda iluminado por 22 pantallas de 60x120cm de 3 tubos, que se sustituirán por paneles led de 60x120cm de 60W de potencia con flujo luminoso de 6000Lm, color de luz 6500°K.

## Estudio Luminotécnico - Edificio C

La iluminación propuesta para el estudio de iluminación de algunas zonas del Edificio C, contempla la sustitución de las luminarias existentes por productos LED.

- Laboratorio 3: queda iluminado por 15 pantallas de 60x160cm de 3 tubos, dando un total de 45 tubos tipo T8, las pantallas se sustituirán por tubos T8 led de 60x60cm de 40W de potencia con flujo luminoso de 100Lm/W, color de luz 6500°K.
- Aula Master Gestión: queda iluminado por 30 pantallas de 60x60cm de 4 tubos, dando un total de 120 tubos tipo T8, las pantallas se sustituirán por tubos T8 led de 60x60cm de 40W de potencia con flujo luminoso de 100Lm/W, color de luz 6500°K.
- Despacho Director: queda iluminado por 17 pantallas de 60x60cm de 4 tubos, dando un total de 68 tubos tipo T8, las pantallas se sustituirán por paneles de 60x60cm de 40W de potencia con flujo luminoso de 100Lm/W, color de luz 6500°K.

## Índice

### Estudio Luminotécnico

IINNO - (1xTubo 120cm 18W 6500K [89804]) .....	3
IINNO - (1xPANEL 120x60 60W 6000LM 6500K [21432]) .....	6
IINNO - (1xPANEL 60x60 40W 100Lm/W 4000K [24527]) .....	9

### Edificación

Local 02 - Laboratorio Materiales I .....	12
Local 03 - Aula Master Gestión .....	17
Local 05 - Aula Grafica 1 .....	22
Local 19 - Despacho Director .....	26
Local 24 - Laboratorio 3 .....	30
Local 33 - Secretaria .....	35
Local 41 - Aula I7 .....	38
Local 51 - Despacho V.1B.0.446 .....	43

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / DIALux 0101130059 T8E@EY18W6500K1.2MRA80HL2835A@DY1TVU G13 1xTuboo 120cm 18W 6500K [89804] / DIALux - T8E@EY18W6500K1.2MRA80HL2835A@DY1TVU G13 (1xTuboo 120cm 18W 6500K [89804])

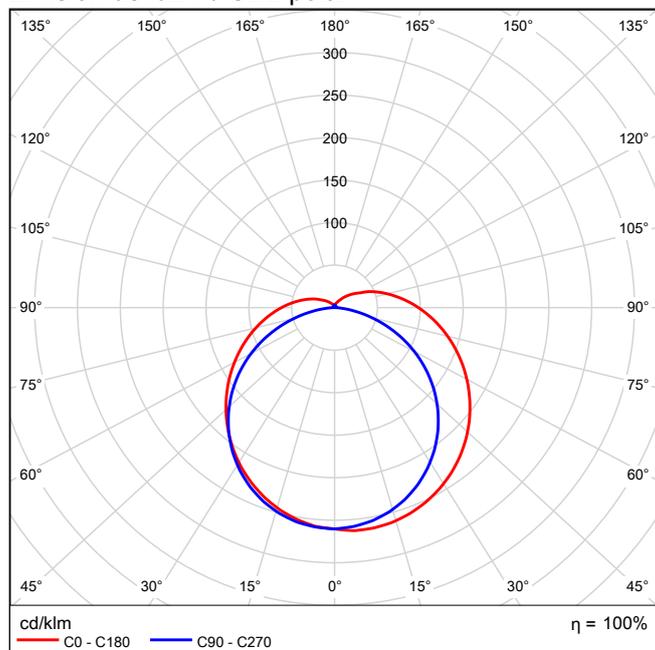
## DIALux 0101130059 T8E@EY18W6500K1.2MRA80HL2835A@DY1TVU G13 1xTuboo 120cm 18W 6500K [89804]

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

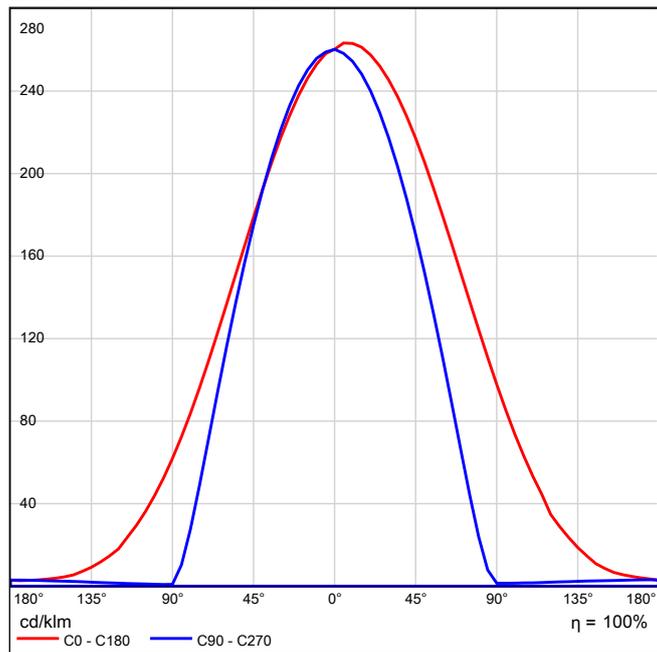
Grado de eficacia de funcionamiento: 99.96%  
Flujo luminoso de lámparas: 2250 lm  
Flujo luminoso de las luminarias: 2249 lm  
Potencia: 18.0 W  
Rendimiento lumínico: 124.9 lm/W

Indicaciones colorimétricas  
1xTuboo 120cm 18W 6500K [89804]: CCT 3000 K, CRI 100

### Emisión de luz 1 / CDL polar

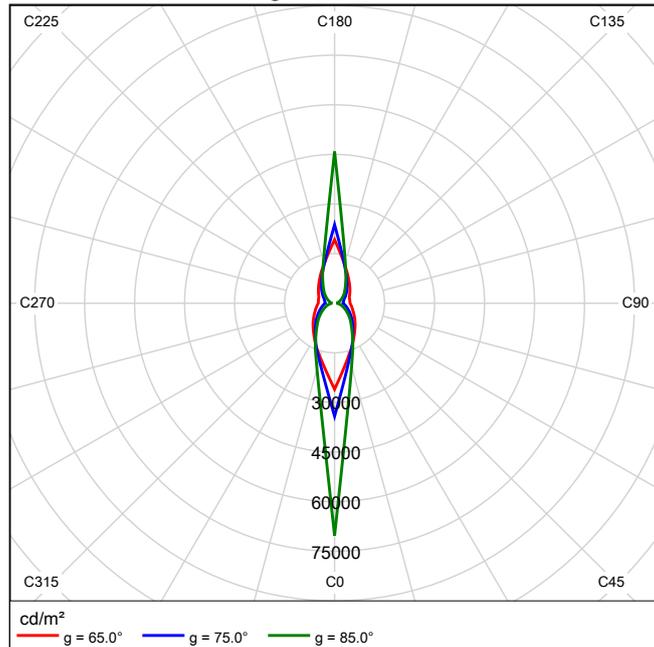


## Emisión de luz 1 / CDL lineal



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

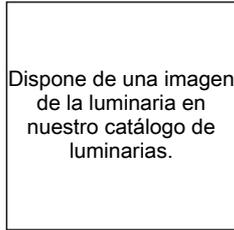
## Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica



No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / IINNO 1xPANEL 120X60 60W 6000LM 6500K [21432] / IINNO - (1xPANEL 120X60 60W 6000LM 6500K [21432])

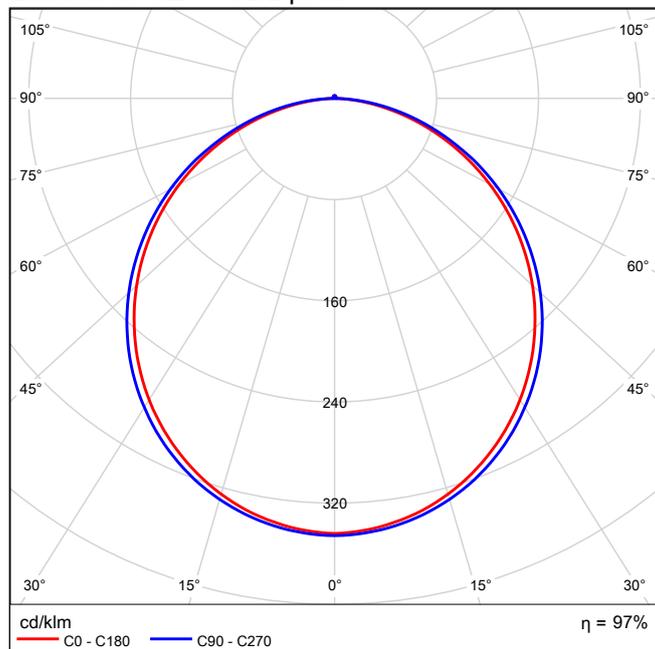
## IINNO 1xPANEL 120X60 60W 6000LM 6500K [21432]



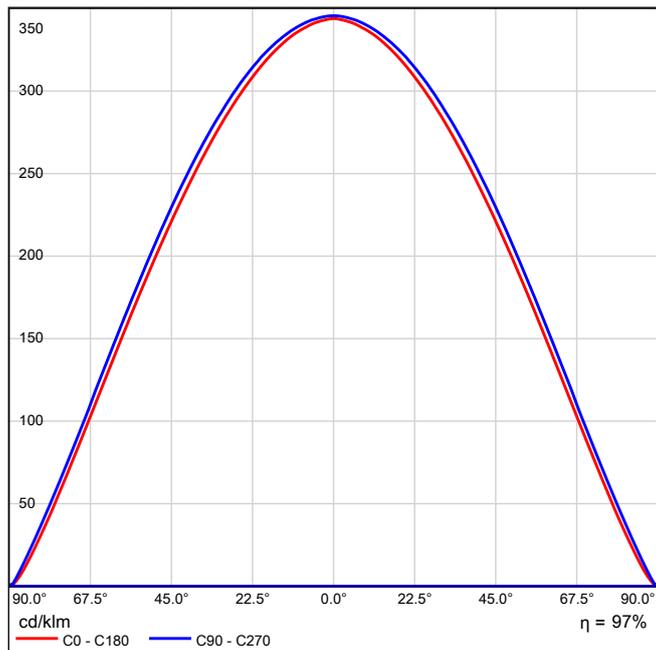
Grado de eficacia de funcionamiento: 97.40%  
Flujo luminoso de lámparas: 6000 lm  
Flujo luminoso de las luminarias: 5844 lm  
Potencia: 60.0 W  
Rendimiento lumínico: 97.4 lm/W

Indicaciones colorimétricas  
1xPANEL 120X60 60W 6000LM 6500K [21432]: CCT 6500 K, CRI 80

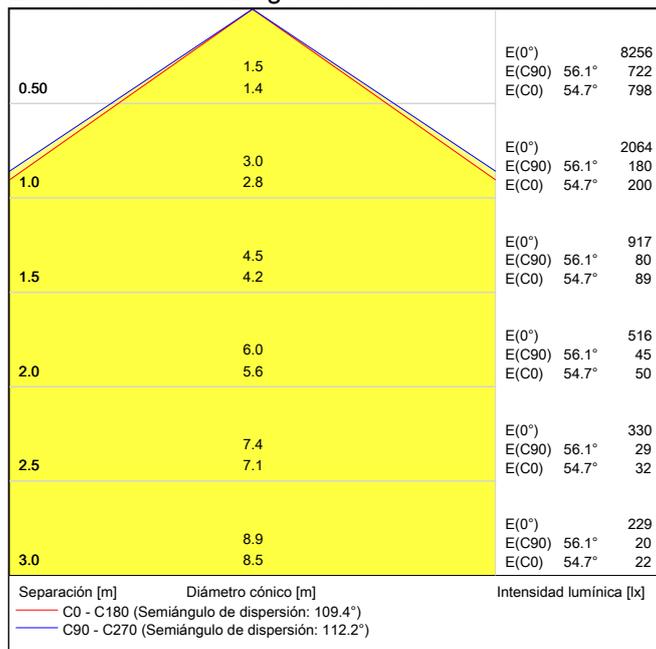
### Emisión de luz 1 / CDL polar



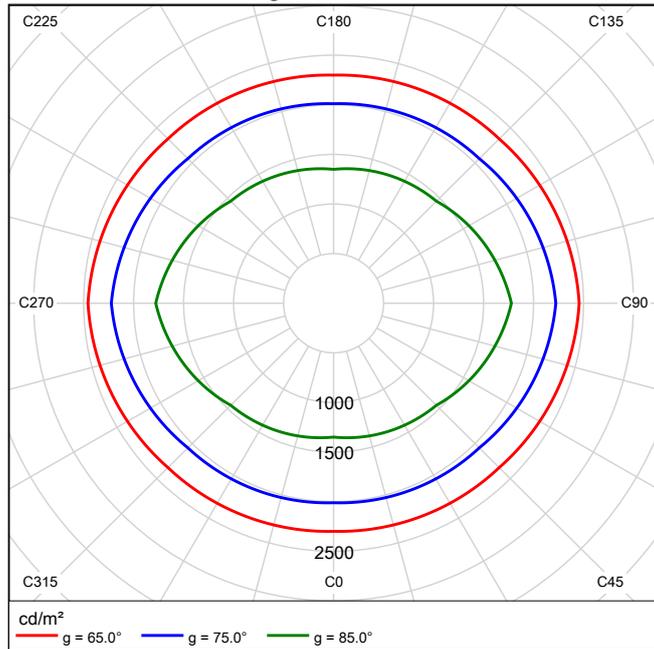
### Emisión de luz 1 / CDL lineal



### Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica

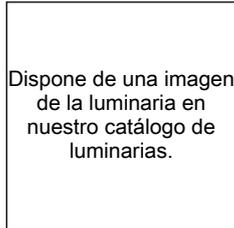


Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo		70	70	50	50	30	70		70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50		30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20		20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y											
2H	2H	15.7	17.0	16.0	17.3	17.5	15.9	17.2	16.2	17.5	17.7	
	3H	17.2	18.4	17.6	18.7	19.0	17.5	18.7	17.8	19.0	19.3	
	4H	17.9	19.0	18.2	19.3	19.6	18.2	19.3	18.5	19.6	19.9	
	6H	18.3	19.3	18.7	19.7	20.0	18.7	19.7	19.1	20.0	20.4	
	8H	18.4	19.4	18.8	19.8	20.1	18.9	19.9	19.2	20.2	20.5	
	12H	18.5	19.5	18.9	19.8	20.2	19.0	19.9	19.4	20.3	20.6	
4H	2H	16.4	17.5	16.8	17.8	18.1	16.6	17.7	16.9	18.0	18.3	
	3H	18.1	19.1	18.5	19.4	19.8	18.3	19.3	18.7	19.6	20.0	
	4H	18.9	19.7	19.3	20.1	20.5	19.1	20.0	19.6	20.4	20.7	
	6H	19.4	20.2	19.9	20.6	21.0	19.8	20.5	20.2	20.9	21.3	
	8H	19.6	20.3	20.1	20.7	21.1	20.0	20.7	20.5	21.1	21.5	
	12H	19.7	20.3	20.2	20.8	21.2	20.2	20.8	20.6	21.2	21.7	
8H	4H	19.2	19.9	19.6	20.3	20.7	19.4	20.1	19.9	20.5	21.0	
	6H	19.9	20.4	20.4	20.9	21.4	20.2	20.8	20.7	21.2	21.7	
	8H	20.2	20.6	20.6	21.1	21.6	20.5	21.0	21.0	21.5	22.0	
	12H	20.3	20.7	20.8	21.2	21.7	20.8	21.2	21.3	21.7	22.2	
12H	4H	19.2	19.8	19.7	20.3	20.7	19.5	20.1	19.9	20.5	20.9	
	6H	20.0	20.4	20.4	20.9	21.4	20.3	20.8	20.8	21.2	21.7	
	8H	20.3	20.7	20.8	21.2	21.7	20.6	21.0	21.1	21.5	22.0	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H		+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.6					
Tabla estándar		BK06					BK06					
Factor de corrección		2.9					3.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6000lm Flujo luminoso total												

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

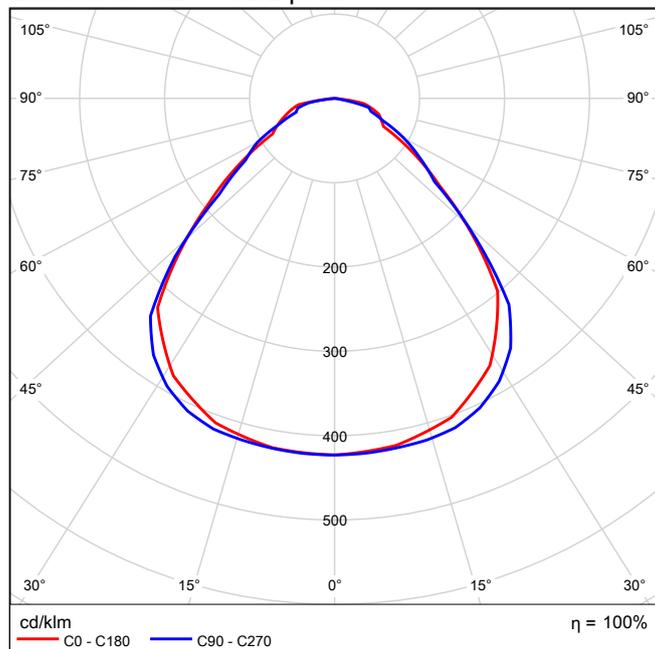
## IINNO 1xPANEL 60X60 40W 4000K [24527]



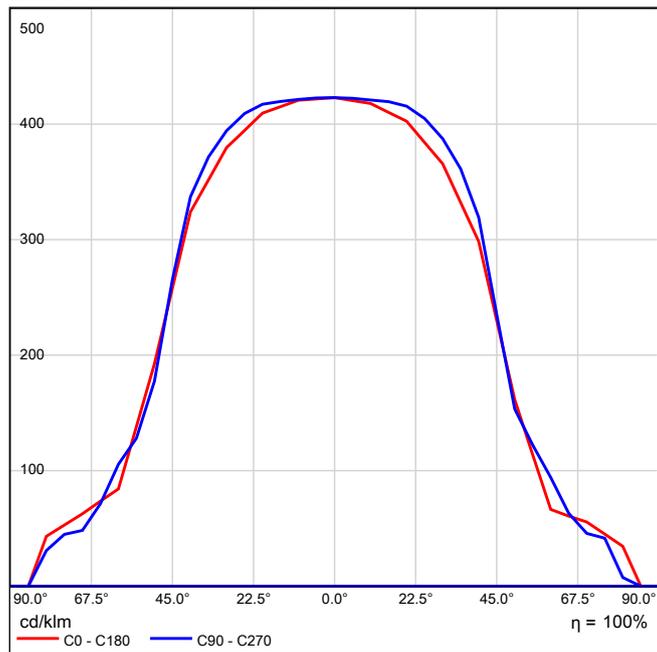
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%  
Flujo luminoso de lámparas: 4000 lm  
Flujo luminoso de las luminarias: 4000 lm  
Potencia: 40.0 W  
Rendimiento lumínico: 100.0 lm/W

Indicaciones colorimétricas  
1xPANEL 60X60 40W 4000K [24527]: CCT 6500 K, CRI 80

## Emisión de luz 1 / CDL polar

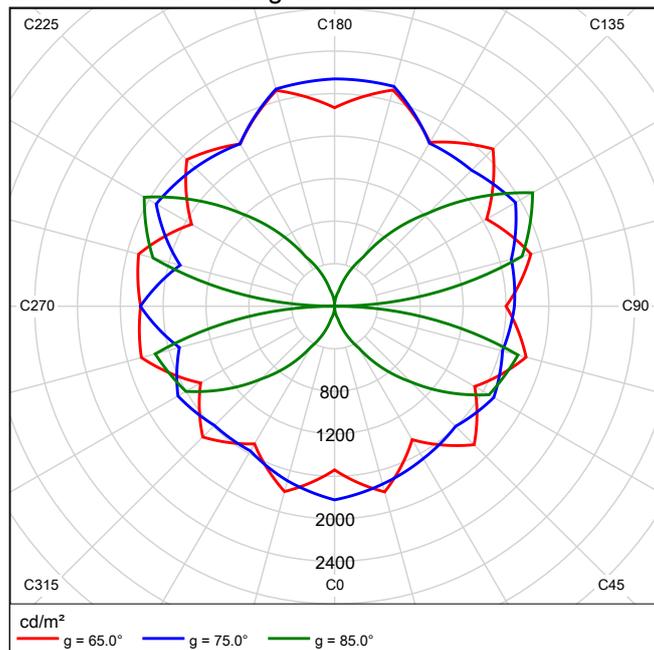


Emisión de luz 1 / CDL lineal



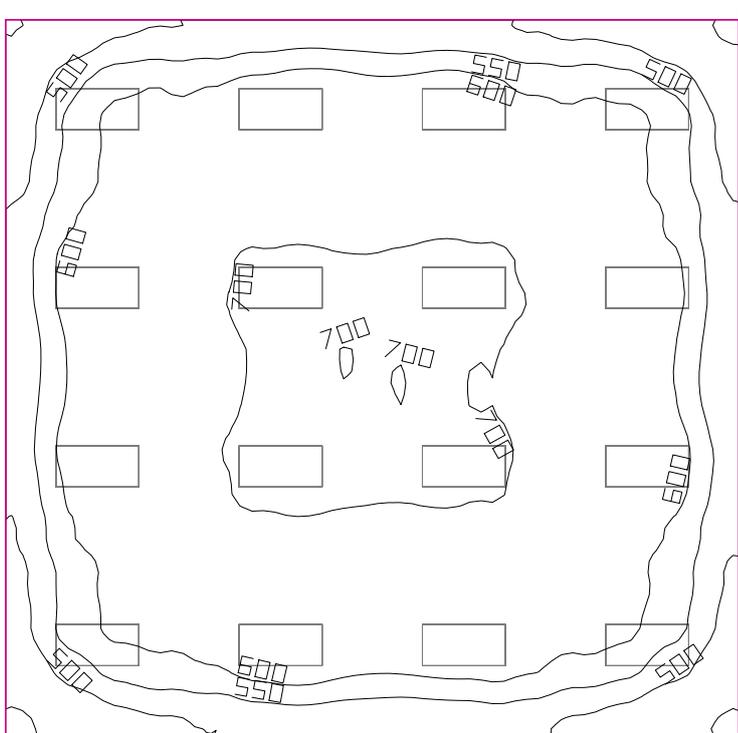
No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

Local 2



Altura interior del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 68.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Laboratorio Materiales I	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	618 (≥ 500)	385	727	0.62	0.53

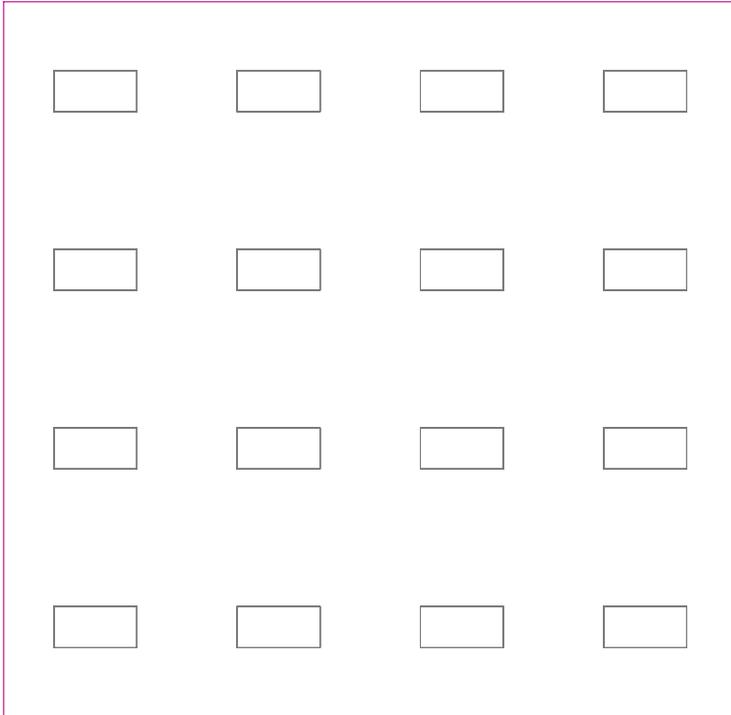
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
16	IINNO -	5844	60.0	97.4
Suma total de luminarias		93504	960.0	97.4

Potencia específica de conexión:  $8.70 \text{ W/m}^2 = 1.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $110.35 \text{ m}^2$ )

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.

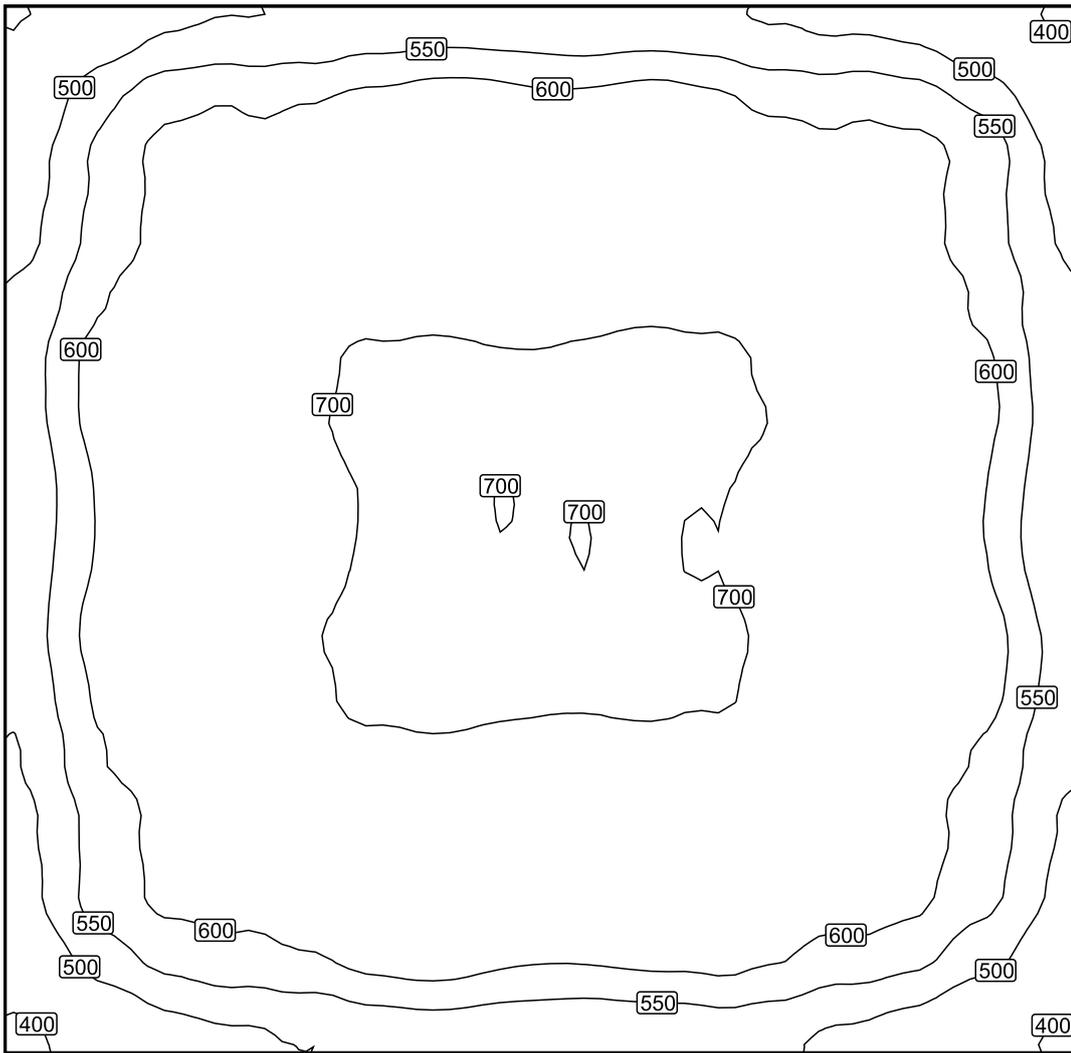
Consumo: 2650 kWh/a de un máximo de 3900 kWh/a

## Laboratorio Materiales I / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



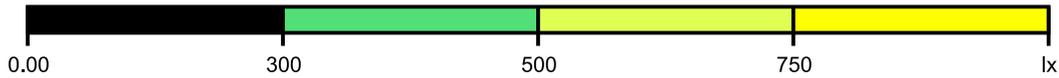
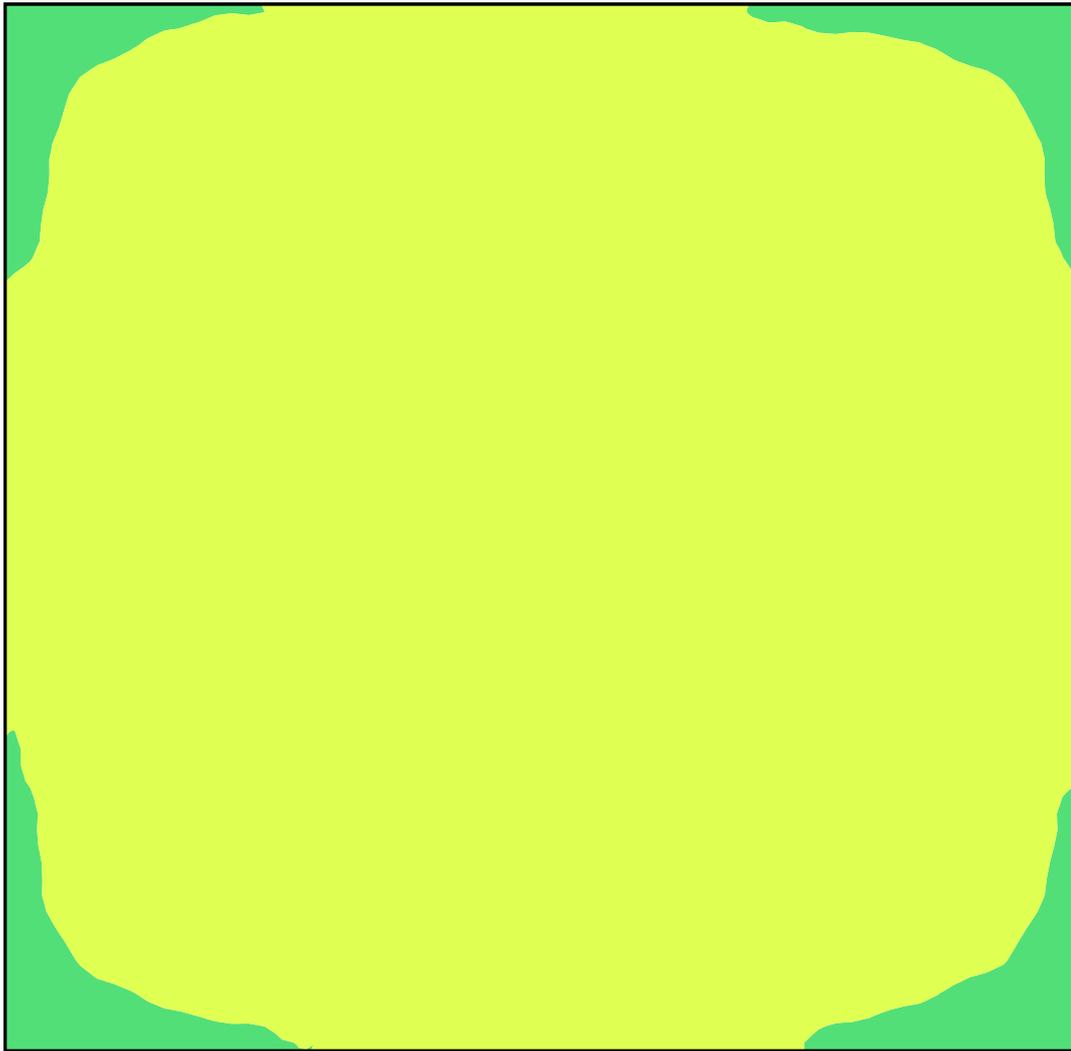
Laboratorio Materiales I: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)  
Escena de luz: Escena de luz 1  
Media: 618 lx (Nominal:  $\geq 500$  lx), Min: 385 lx, Max: 727 lx, Mín./medio: 0.62, Mín./máx.: 0.53  
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

## Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 75

## Colores falsos [lx]



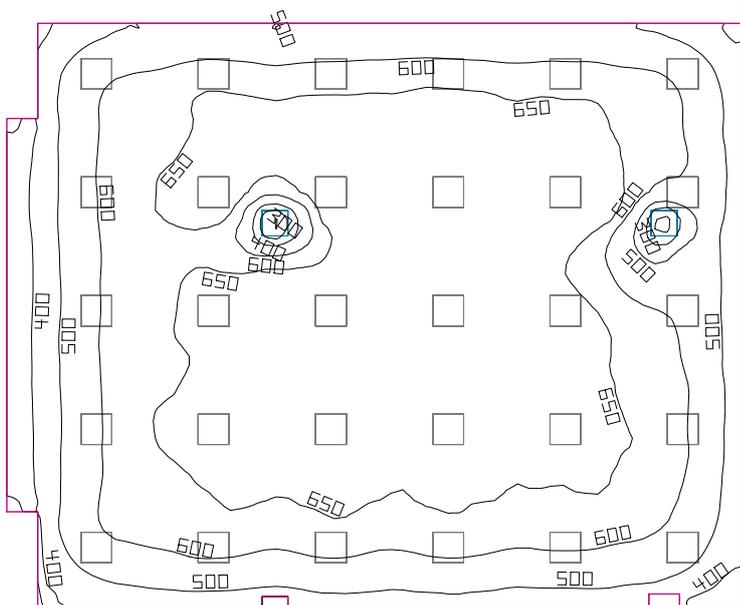
Escala: 1 : 75

Sistema de valores [lx]

+443	+528	+545	+552	+569	+550	+549	+533	+515	+437
+507	+621	+637	+659	+656	+661	+659	+633	+619	+520
+533	+631	+655	+677	+673	+675	+677	+652	+632	+541
+563	+664	+681	+709	+704	+709	(715)	+684	+660	+551
+559	+653	+676	+702	+702	+703	+704	+678	+652	+546
+564	+650	+676	+705	+705	+702	+700	+673	+651	+548
+551	+659	+679	+714	+711	+705	+707	+677	+657	+562
+534	+626	+652	+679	+676	+672	+674	+652	+629	+542
+516	+613	+634	+670	+655	+653	+663	+639	+614	+518
(430)	+510	+538	+552	+560	+543	+554	+539	+504	+436

Escala: 1 : 75

### Local 3



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 68.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Aula Master Gestión	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	602 (≥ 500)	264	691	0.44	0.38

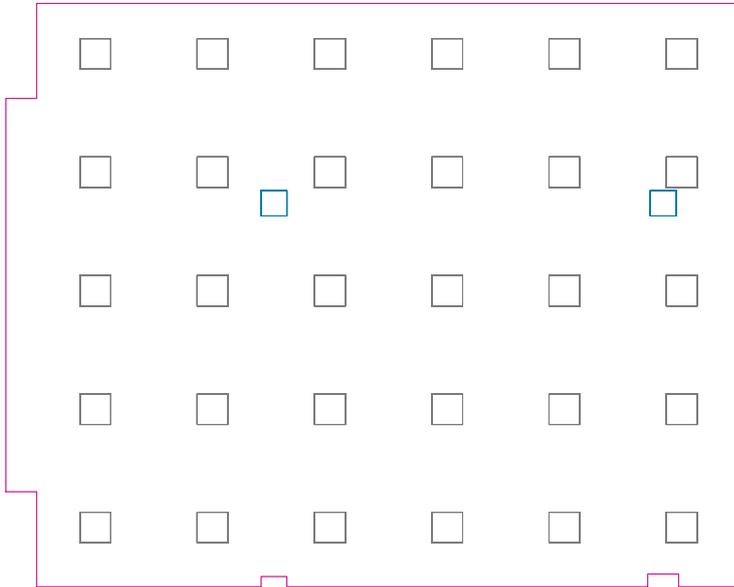
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
30	IINNO -	4000	40.0	100.0
Suma total de luminarias		120000	1200.0	100.0

Potencia específica de conexión:  $7.48 \text{ W/m}^2 = 1.24 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $160.48 \text{ m}^2$ )

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: 3300 kWh/a de un máximo de 5650 kWh/a

## Aula Master Gestión / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



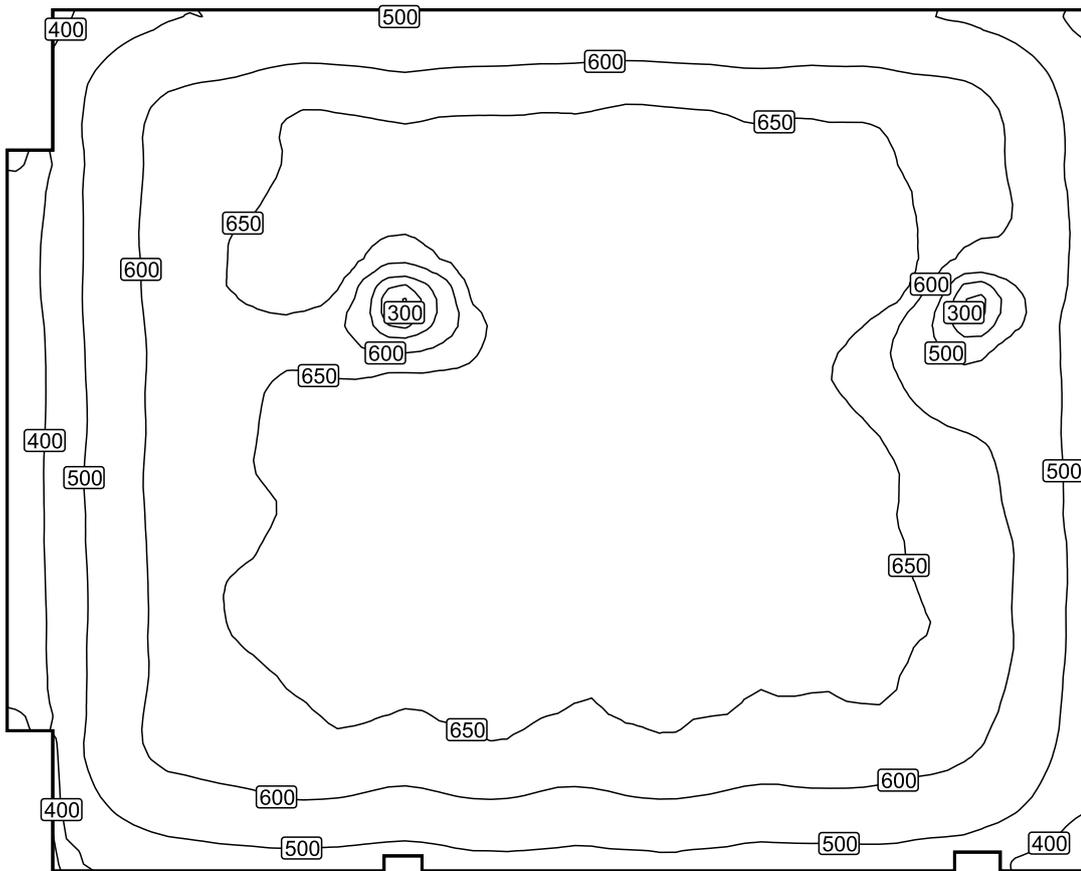
Aula Master Gestión: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 602 lx (Nominal:  $\geq 500$  lx), Min: 264 lx, Max: 691 lx, Mín./medio: 0.44, Mín./máx.: 0.38

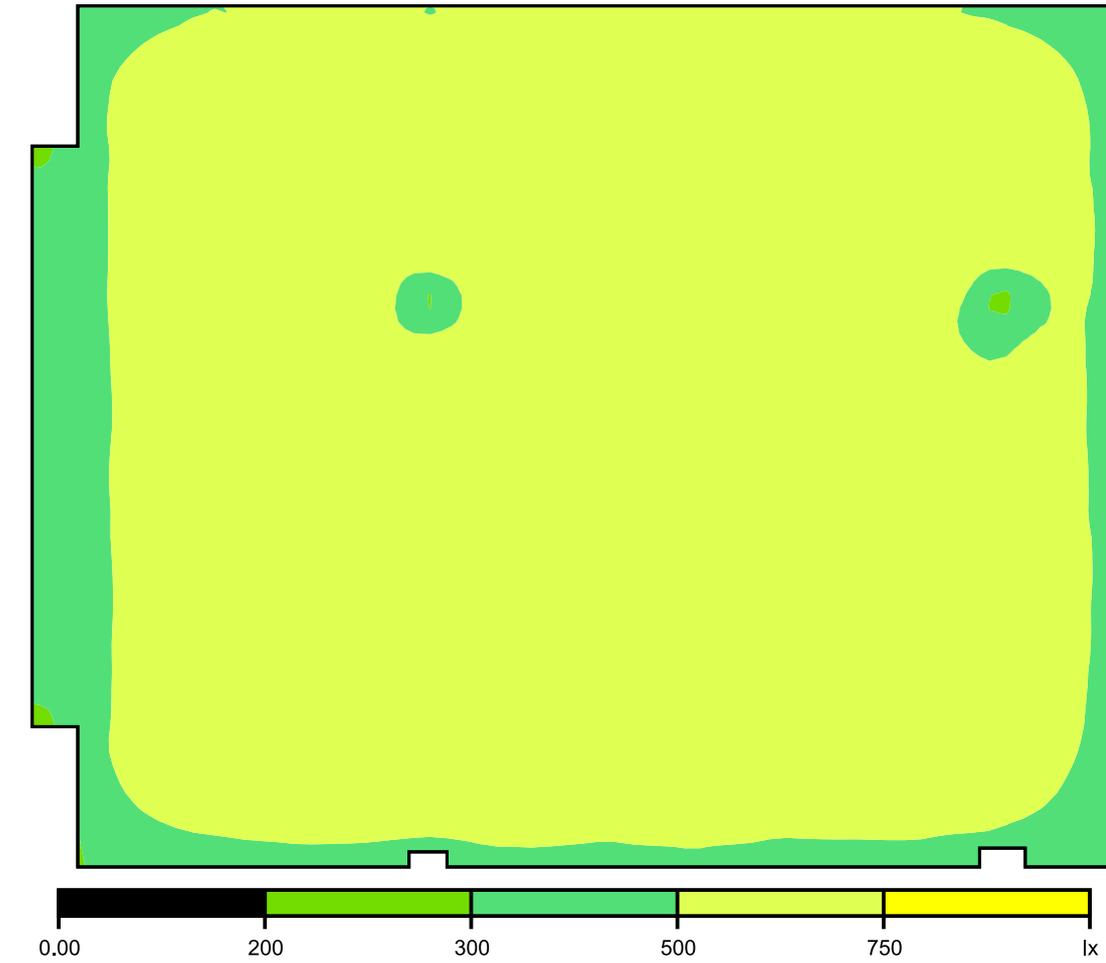
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

## Isolíneas [lx]



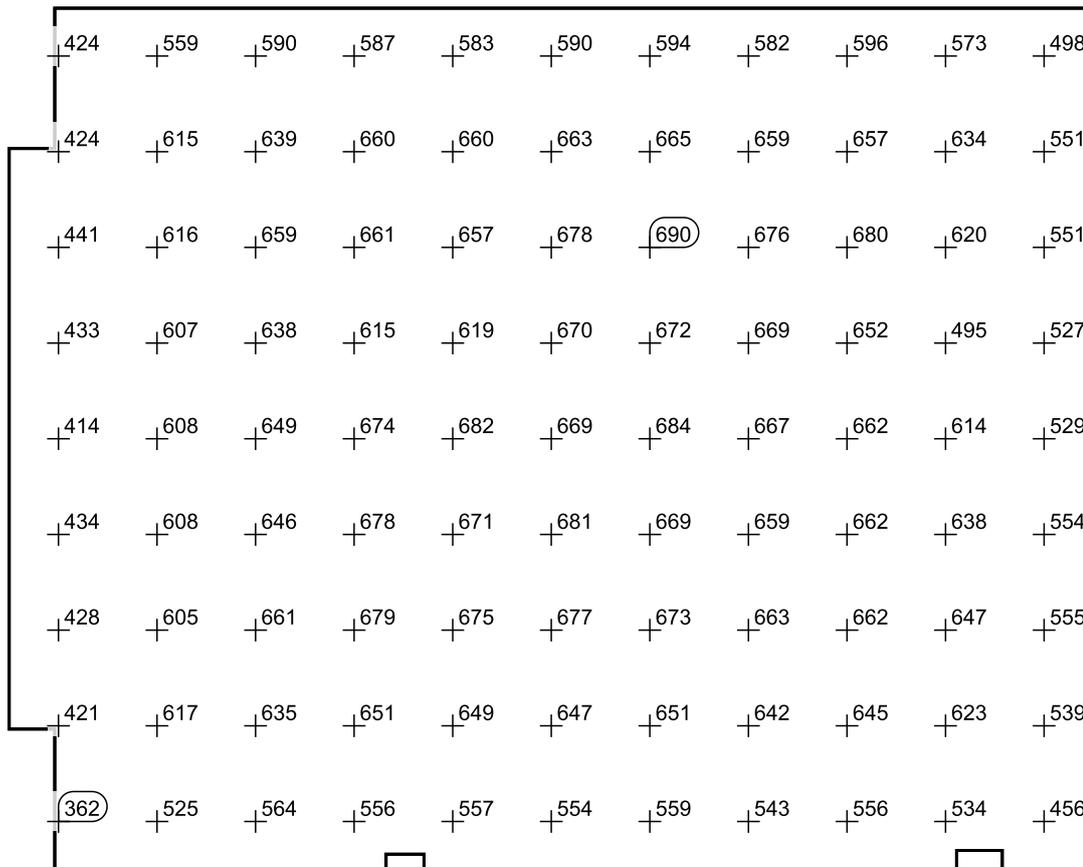
Escala: 1 : 100

## Colores falsos [lx]



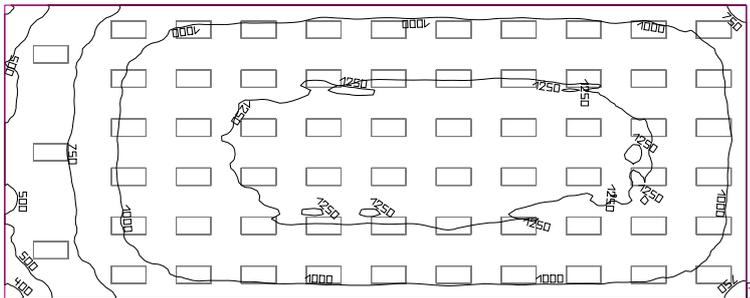
Escala: 1 : 100

## Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 100

## Local 5



Altura interior del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 68.0%, 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	1075 (≥ 500)	377	1308	0.35	0.29

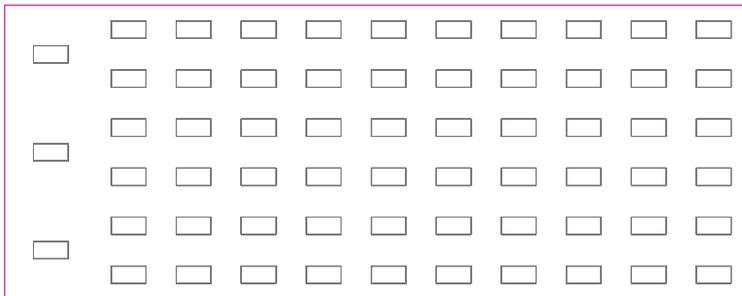
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
63	IINNO -	5844	60.0	97.4
	Suma total de luminarias	368172	3780.0	97.4

Potencia específica de conexión: 14.43 W/m<sup>2</sup> = 1.34 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie de planta de la estancia 261.99 m<sup>2</sup>)

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: 10400 kWh/a de un máximo de 9200 kWh/a

## Plano útil 5 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



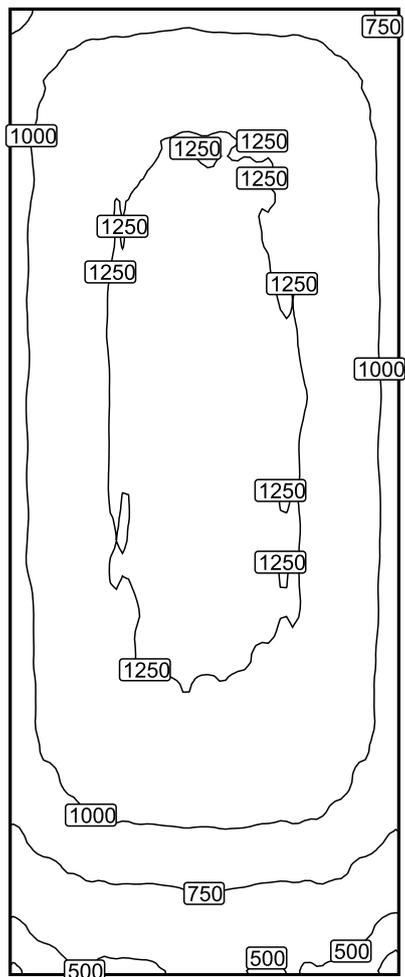
Plano útil 5: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 1075 lx (Nominal:  $\geq 500$  lx), Min: 377 lx, Max: 1308 lx, Mín./medio: 0.35, Mín./máx.: 0.29

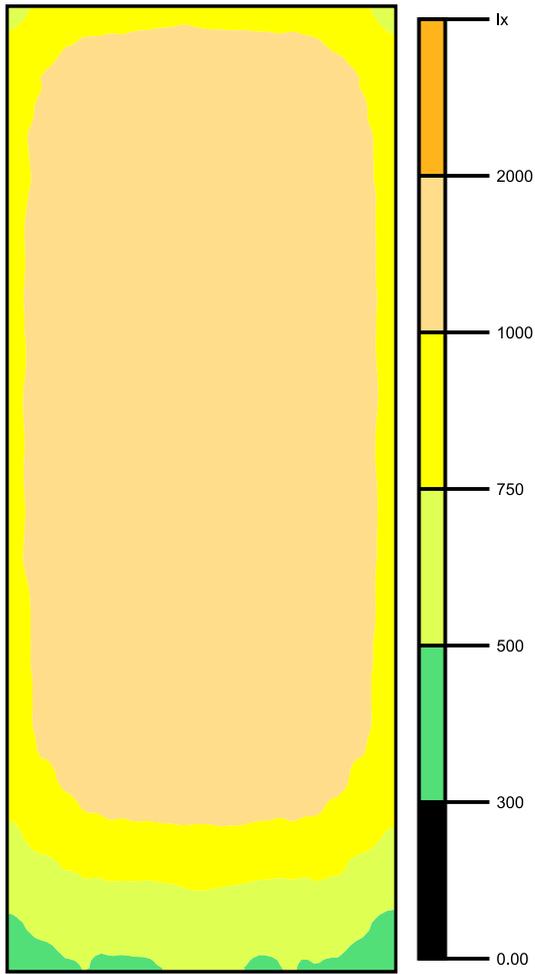
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Isolíneas [lx]



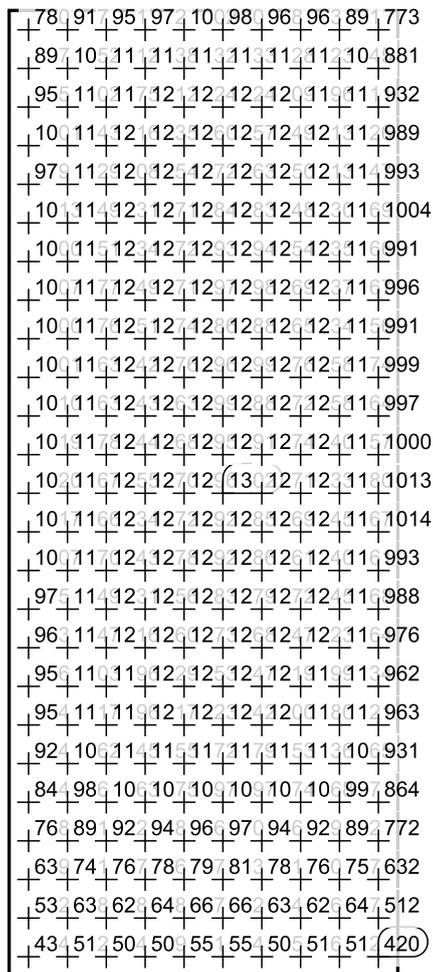
Escala: 1 : 200

## Colores falsos [lx]



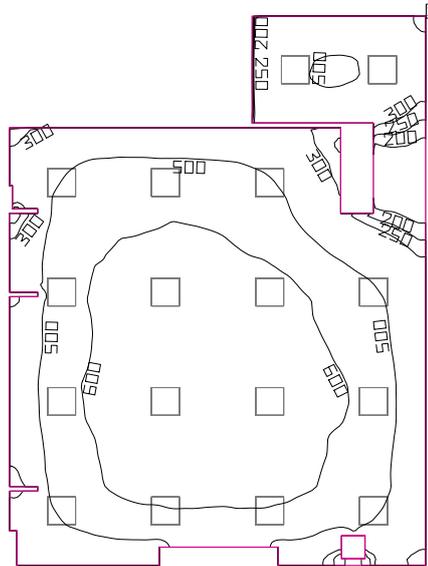
Escala: 1 : 200

## Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 200

## Local 19



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Despacho Director	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	513 (≥ 500)	122	645	0.24	0.19

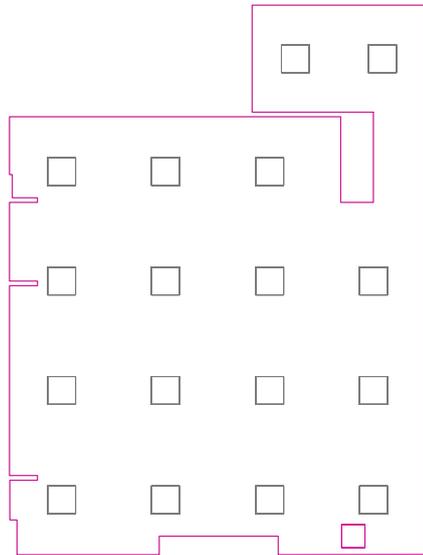
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
17	IINNO -	4000	40.0	100.0
	Suma total de luminarias	68000	680.0	100.0

Potencia específica de conexión:  $7.52 \text{ W/m}^2 = 1.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $90.43 \text{ m}^2$ )

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: 1850 kWh/a de un máximo de 3200 kWh/a

## Despacho Director / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



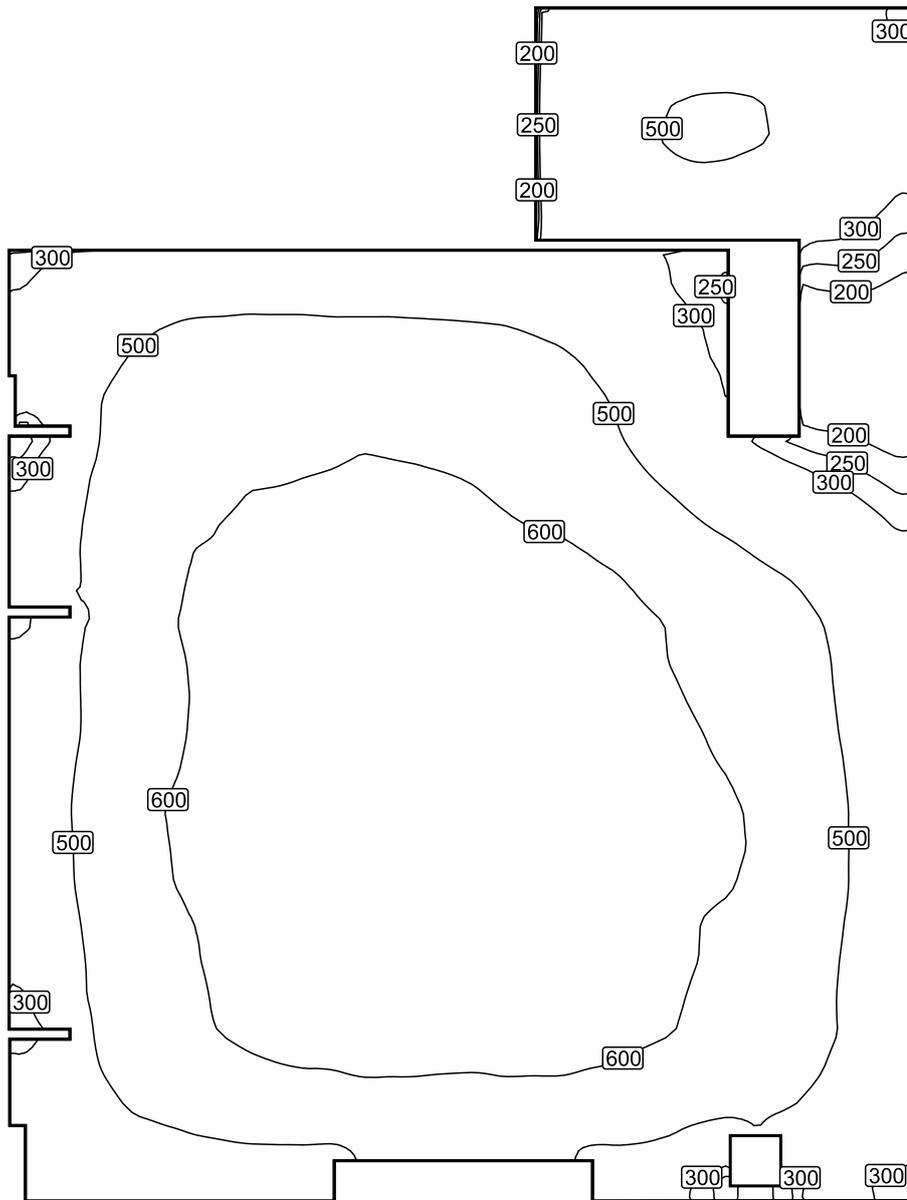
Despacho Director: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 513 lx, Min: 122 lx, Max: 645 lx, Mín./medio: 0.24, Mín./máx.: 0.19

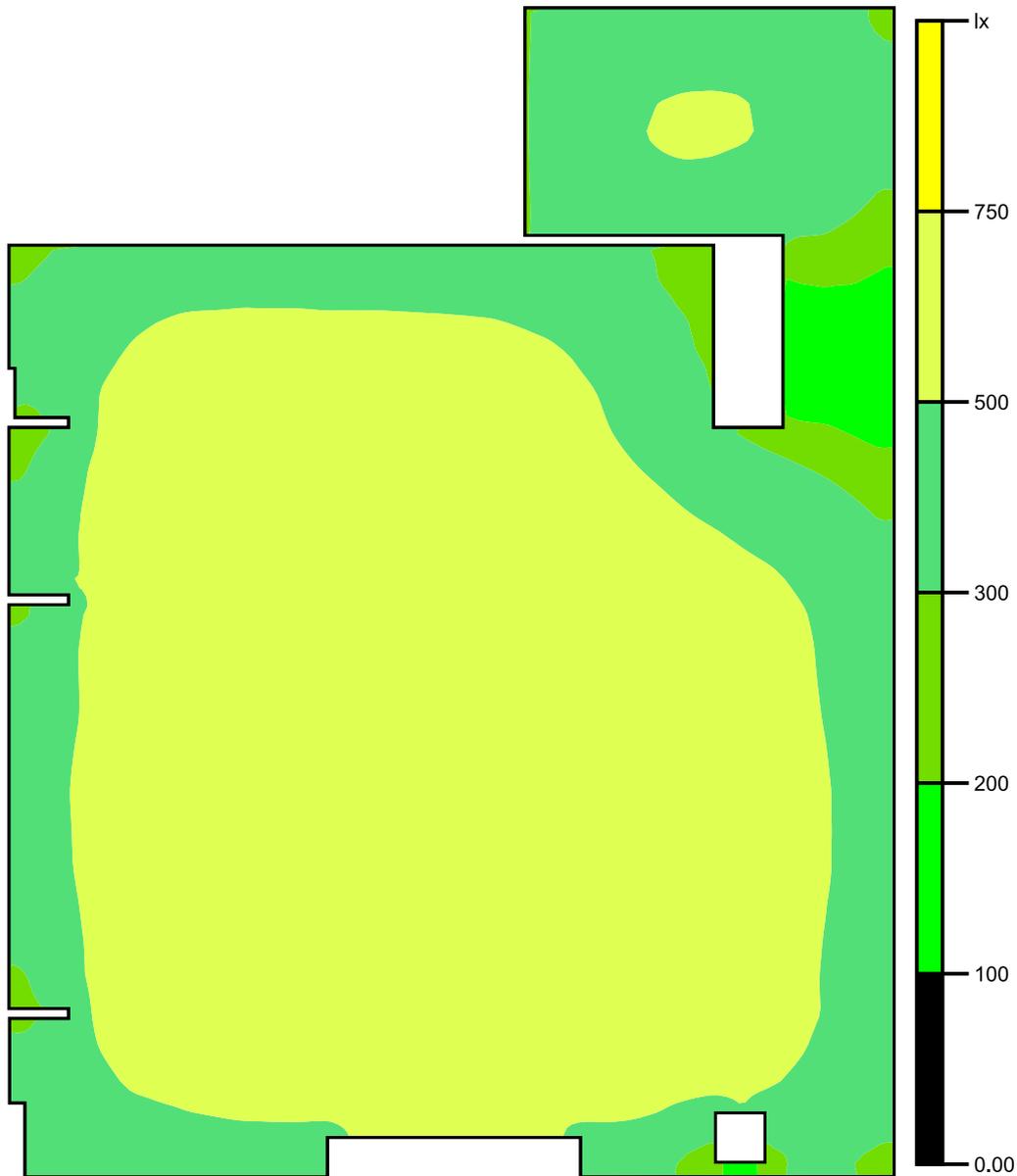
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

## Isolíneas [lx]



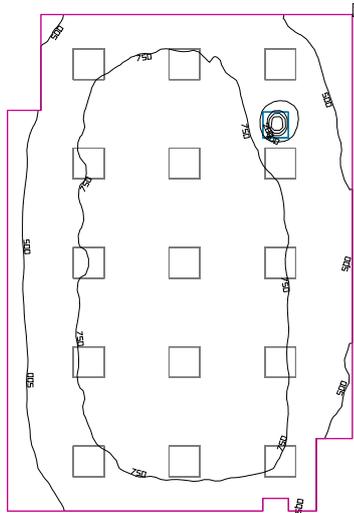
Escala: 1 : 75

## Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 75

## Local 24



Altura interior del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 68.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Laboratorio 3	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	715 ( $\geq 500$ )	144	926	0.20	0.16

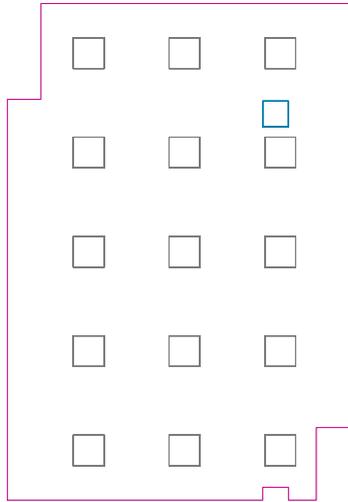
#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
15	IINNO -	4000	40.0	100.0
Suma total de luminarias		60000	600.0	100.0

Potencia específica de conexión:  $9.56 \text{ W/m}^2 = 1.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $62.79 \text{ m}^2$ )

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: 1650 kWh/a de un máximo de 2200 kWh/a

## Laboratorio 3 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



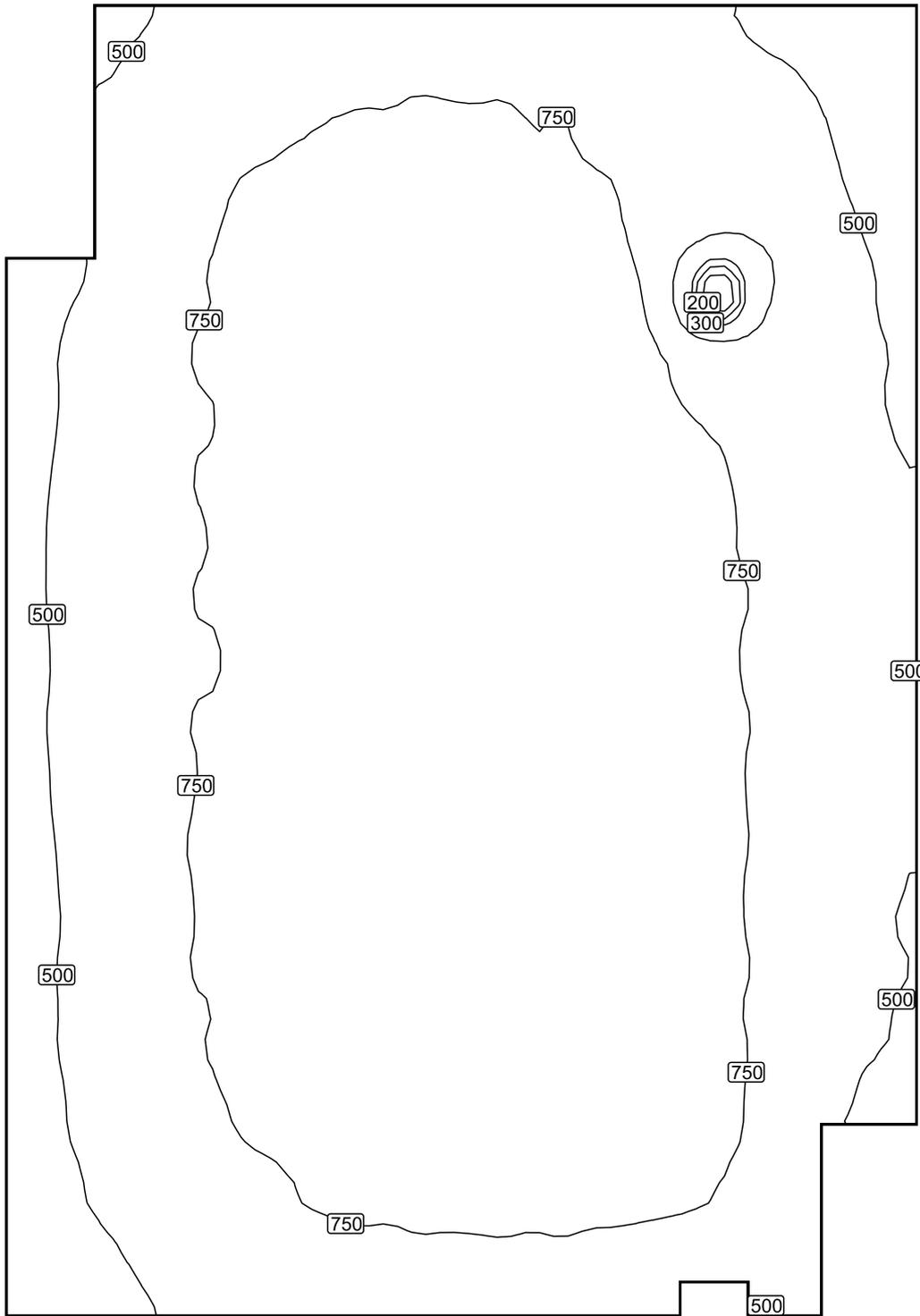
Laboratorio 3: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 715 lx (Nominal:  $\geq 500$  lx), Min: 144 lx, Max: 926 lx, Mín./medio: 0.20, Mín./máx.: 0.16

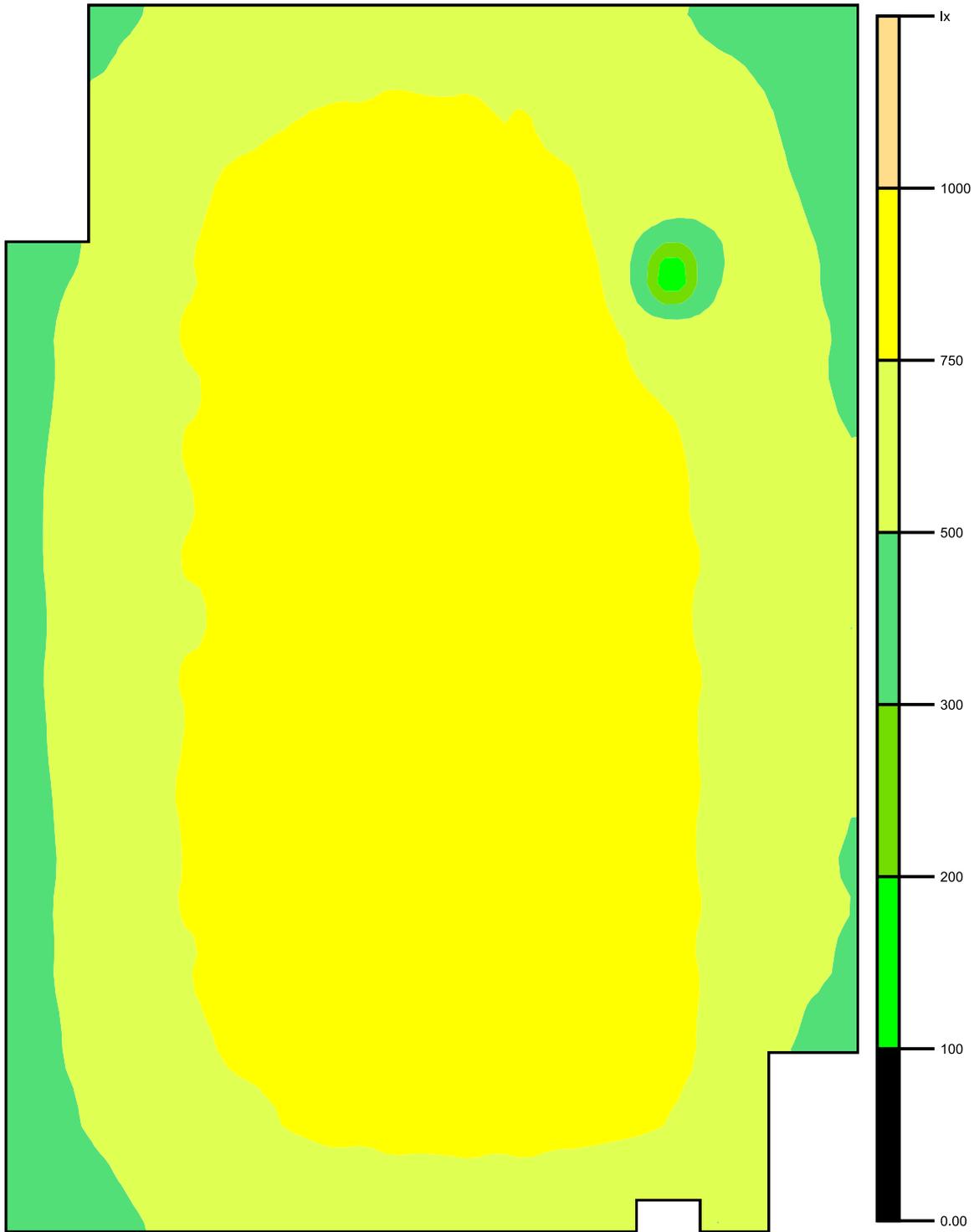
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

## Isolíneas [lx]



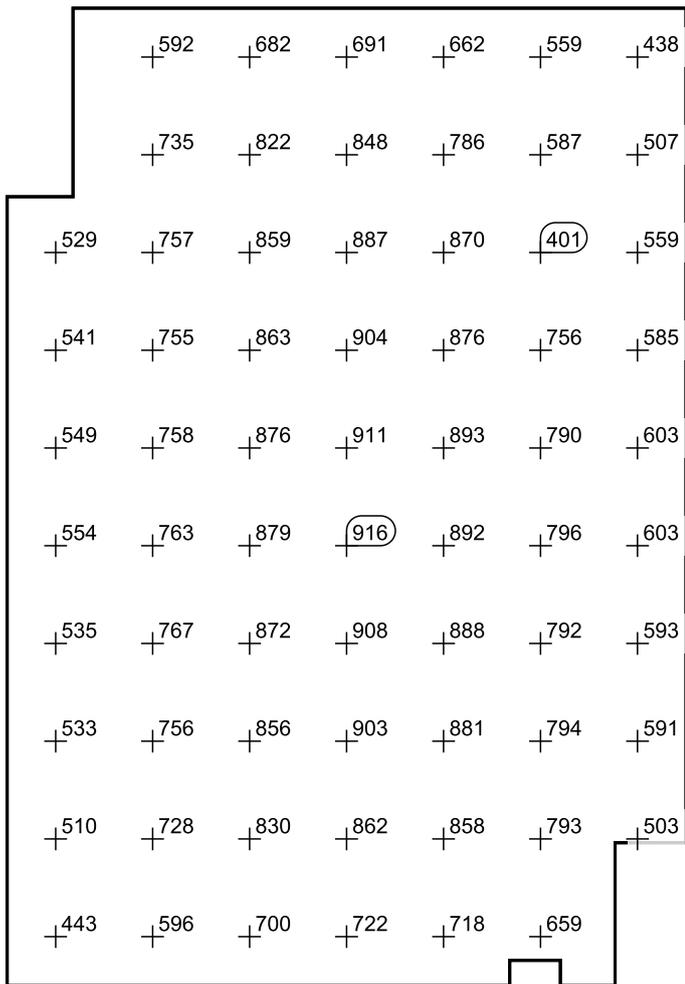
Escala: 1 : 50

## Colores falsos [lx]



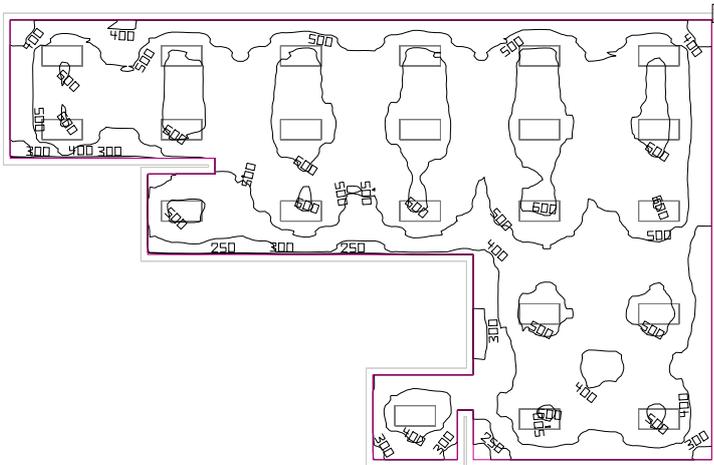
Escala: 1 : 50

## Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 75

## Local 33



Altura interior del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 68.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Secretaria	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	498 ( $\geq 500$ )	232	679	0.47	0.34

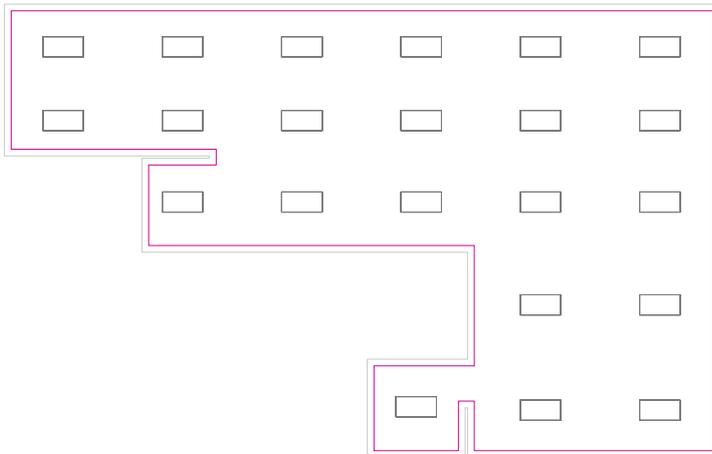
#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
22	IINNO -	5844	60.0	97.4
	Suma total de luminarias	128568	1320.0	97.4

Potencia específica de conexión: 6.63 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 199.08 m<sup>2</sup>),  
Potencia específica de conexión: 7.22 W/m<sup>2</sup> = 1.45 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie del plano útil 182.79 m<sup>2</sup>)

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.

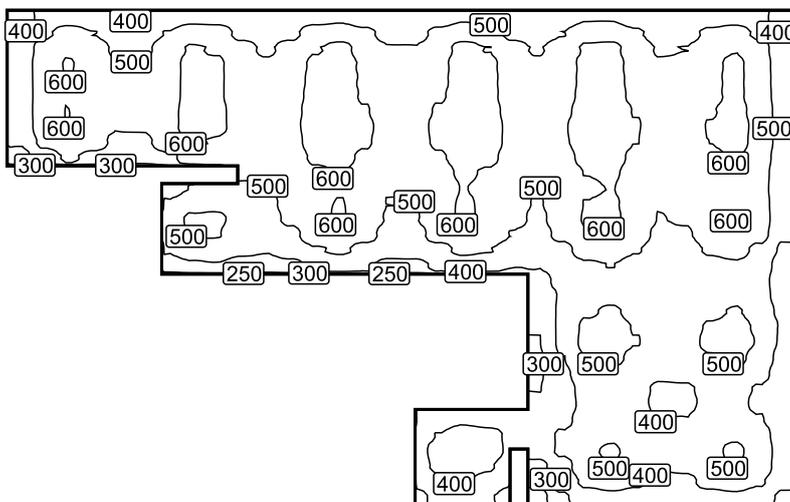
Consumo: 3650 kWh/a de un máximo de 7000 kWh/a

Secretaria / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



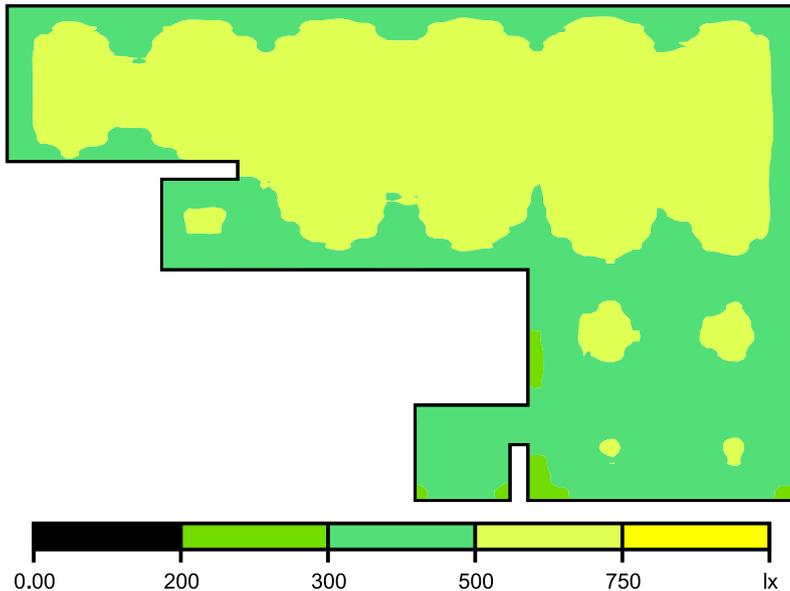
Secretaria : Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)  
 Escena de luz: Escena de luz 1  
 Media: 498 lx (Nominal:  $\geq 500$  lx), Min: 232 lx, Max: 679 lx, Mín./medio: 0.47, Mín./máx.: 0.34  
 Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m

Isolíneas [lx]



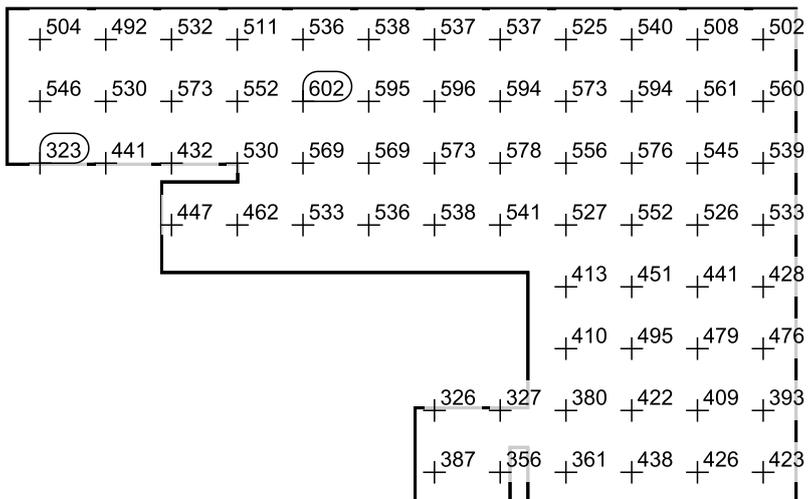
Escala: 1 : 200

## Colores falsos [lx]



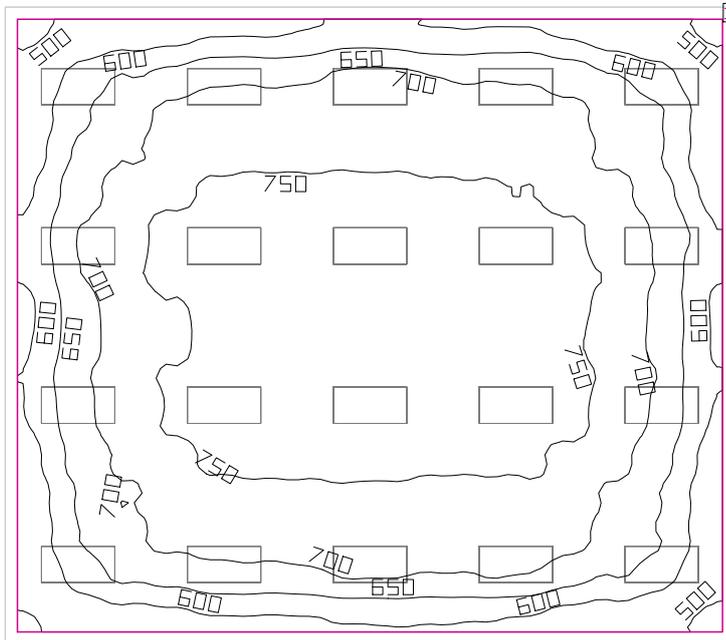
Escala: 1 : 200

## Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 200

## Local 41



Altura interior del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 68.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Aula 17	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	698 (≥ 500)	475	797	0.68	0.60

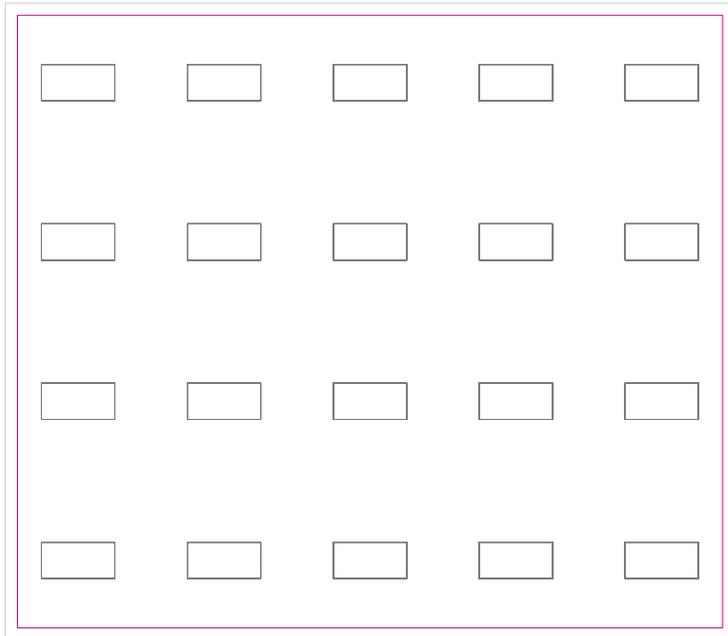
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
20	IINNO -	5844	60.0	97.4
Suma total de luminarias		116880	1200.0	97.4

Potencia específica de conexión: 9.58 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 125.32 m<sup>2</sup>),  
Potencia específica de conexión: 10.30 W/m<sup>2</sup> = 1.48 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie del plano útil 116.50 m<sup>2</sup>)

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: 3300 kWh/a de un máximo de 4400 kWh/a

## Aula I7 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



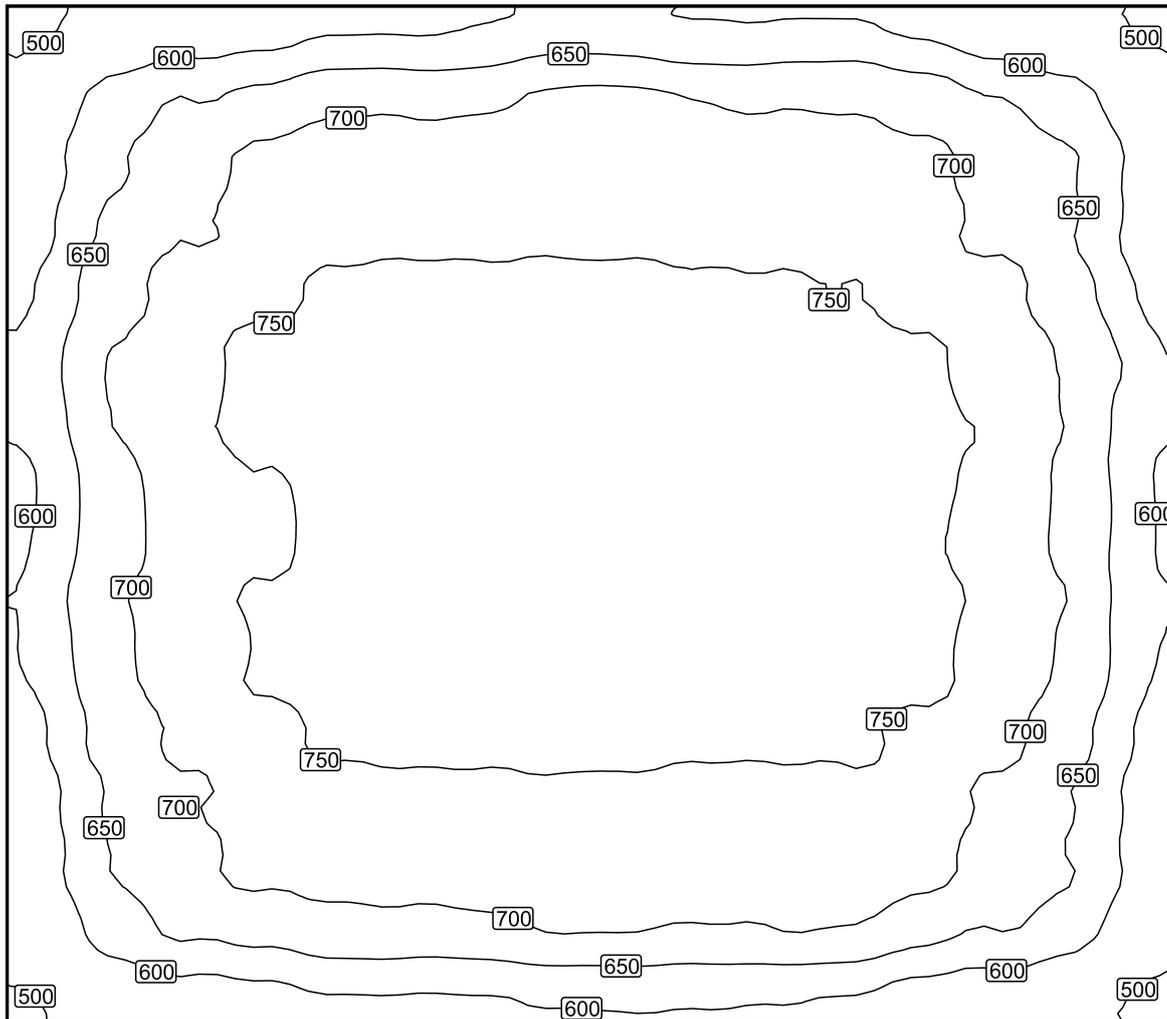
Aula I7: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 698 lx (Nominal:  $\geq 500$  lx), Min: 475 lx, Max: 797 lx, Mín./medio: 0.68, Mín./máx.: 0.60

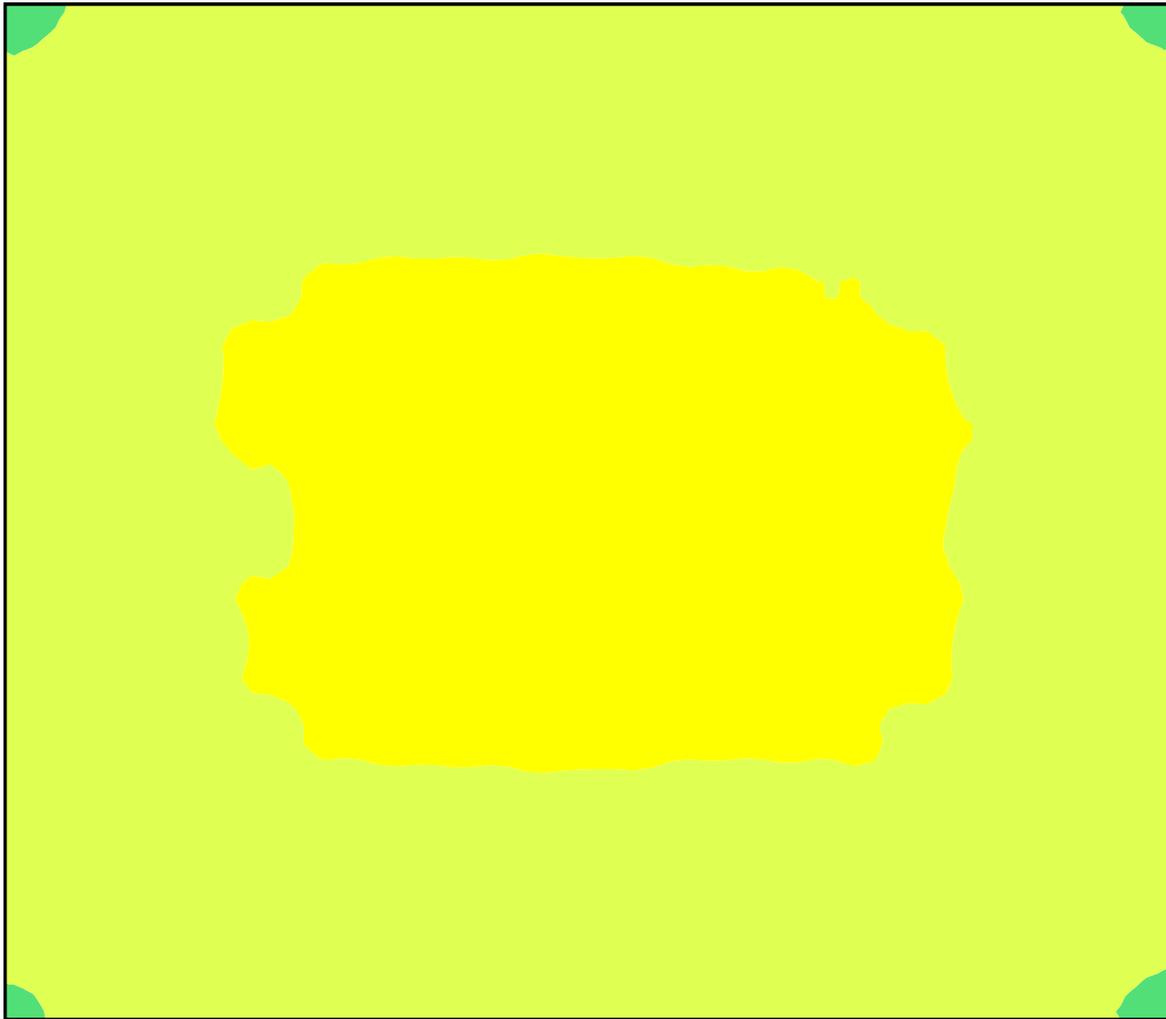
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m

## Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 75

## Colores falsos [lx]



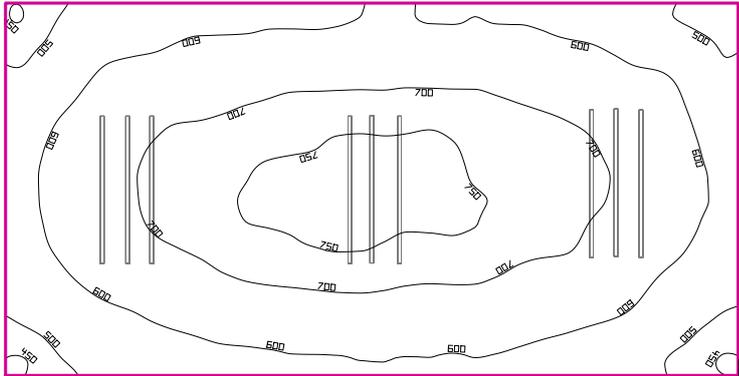
Escala: 1 : 75

## Sistema de valores [lx]

+542	+607	+630	+637	+660	+658	+649	+647	+605	+548
+597	+687	+720	+730	+734	+741	+730	+716	+689	+601
+629	+719	+747	+762	+765	+761	+754	+741	+711	+617
+656	+744	+773	+787	+792	+789	+781	+770	+740	+649
+637	+722	+753	+772	+779	+779	+771	+761	+730	+648
+649	+729	+764	+784	+793	+790	+780	+771	+742	+646
+618	+707	+746	+761	+766	+764	+756	+750	+714	+614
+597	+694	+715	+728	+736	+737	+737	+726	+689	+599
+553	+615	+632	+637	+650	+652	+649	+635	+607	+544

Escala: 1 : 75

## Local 51



Altura interior del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 68.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Despacho V.1B.0.446	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	644 (≥ 500)	441	779	0.68	0.57

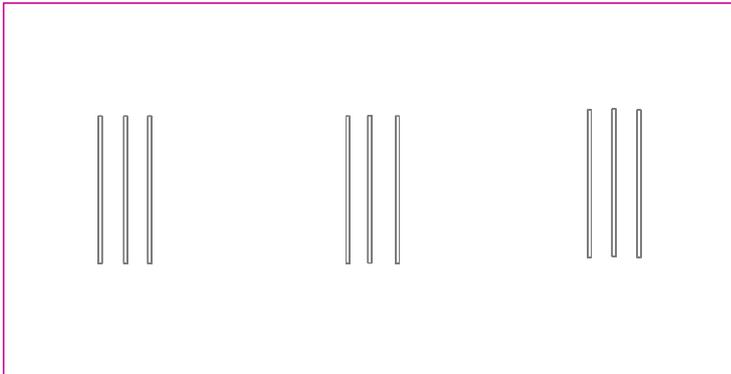
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
9 DIALux - 1.2M-20W LED Tube	2698	18.0	149.9
Suma total de luminarias	24282	162.0	149.9

Potencia específica de conexión:  $9.04 \text{ W/m}^2 = 1.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $17.92 \text{ m}^2$ )

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: 450 kWh/a de un máximo de 650 kWh/a

## Despacho V.1B.0.446 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



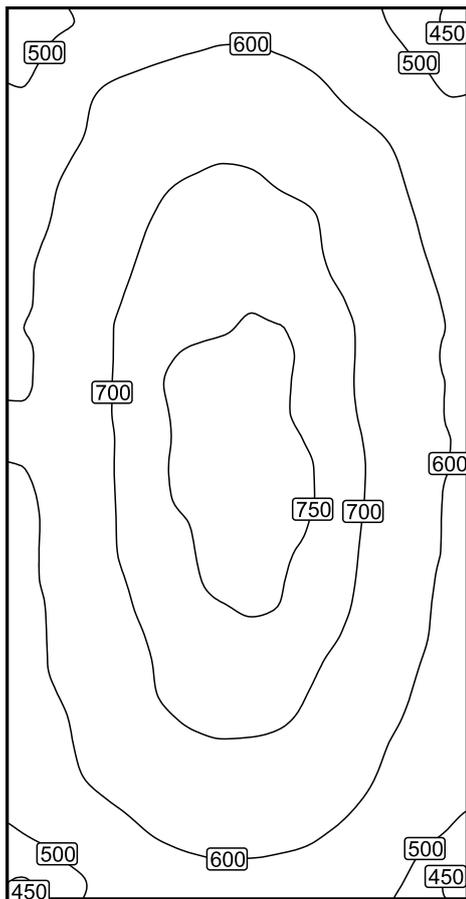
Despacho V.1B.0.446: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 644 lx (Nominal:  $\geq 500$  lx), Min: 441 lx, Max: 779 lx, Mín./medio: 0.68, Mín./máx.: 0.57

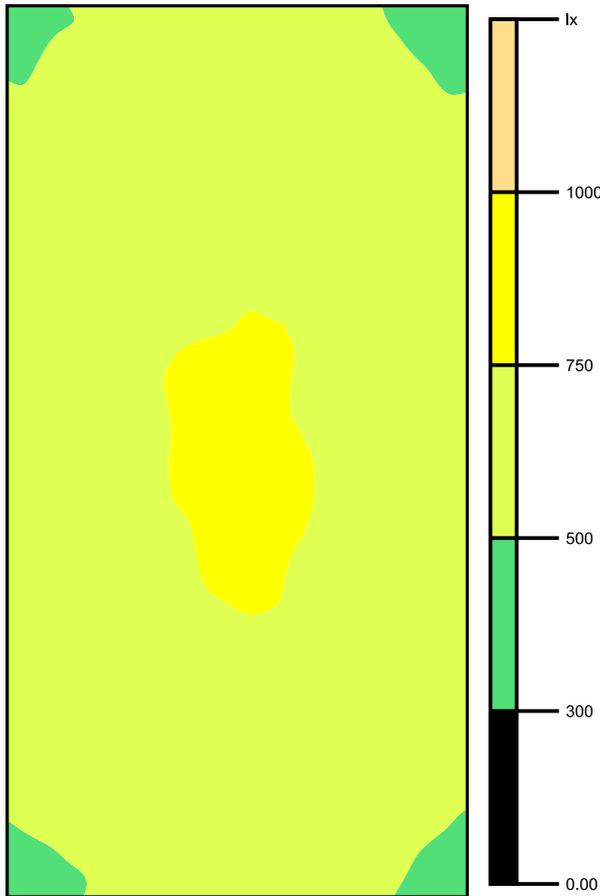
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 50

## Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 50

## Sistema de valores [lx]

+513	+586	+614	+571	(493)
+577	+669	+694	+658	+566
+615	+708	+745	+696	+605
+632	+730	+756	+724	+632
+635	+729	(773)	+731	+630
+625	+720	+764	+729	+621
+607	+697	+737	+702	+603
+571	+658	+690	+662	+559
+502	+582	+612	+588	+503

Escala: 1 : 50

# Anexos III: Fichas Técnicas

## DOWNLIGHTS

**Model:** PR-T7MP06-18W

**Order code:** 80743

### Product Specifications

<b>Rated Power</b>	18W
<b>Wattage Equivalent</b>	/
<b>Rated Useful Luminous Flux</b>	1440 lm
<b>Nominal Useful Luminous Flux</b>	1440 lm
<b>Color(°K)</b>	4000 °K
<b>UGR&lt;19</b>	No
<b>Dimmable</b>	No
<b>mA</b>	120
<b>Power Factor</b>	>0.5
<b>Flickering</b>	No
<b>EEL</b>	A+
<b>IP</b>	20
<b>Operating Voltage</b>	AC180-240V
<b>Product Dimensions</b>	D225x24 mm
<b>Cut Out</b>	207

### Packaging information

<b>Outer Carton Dimensions</b>	480x420x250
<b>Packaging Type</b>	Carton
<b>pcs/carton</b>	20pcs
<b>G.W/ Carton</b>	/

### Certifications

<b>Product</b>	CE ROHS
<b>Factory</b>	ISO9001



### Additional Specifications

<b>Switching Cycles</b>	15000
<b>Warm up Time</b>	
<b>Start Time</b>	0.5sec
<b>Material</b>	Plastic & AL
<b>Led Brand</b>	Epistar2835
<b>Led Driver Brand</b>	
<b>Led (pcs)</b>	92pcs
<b>Rated Beam Angle</b>	120°
<b>Nominal Beam Angle</b>	120°
<b>Suitable for accent lighting</b>	No
<b>Rated Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Nominal Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Spectral Power Distribution</b>	
<b>Color rendering index (CRI)</b>	>80
<b>Suitable for outdoor or industrial use</b>	No
<b>Non-standard operating conditions (if any)</b>	T op.: -20°C ~ +40°C
<b>Lumen Maintenance Factor (LLMF)</b>	>80%
<b>Rated Peak Intensity (cd)</b>	>520
<b>Colour Consistency (SDCM)</b>	<6
<b>Mercury Content</b>	0.00mg

## T8 TUBES

**Model:** EX-T7T8T01-10W

**Order code:** 89801

### Product Specifications

<b>Rated Power</b>	10W
<b>Wattage Equivalent</b>	-
<b>Rated Useful Luminous Flux</b>	1250 lm
<b>Nominal Useful Luminous Flux</b>	1250 lm
<b>Color(°K)</b>	6500 °K
<b>UGR&lt;19</b>	No
<b>Dimmable</b>	No
<b>mA</b>	-
<b>Power Factor</b>	>0.9
<b>Flickering</b>	-
<b>EEL</b>	A+
<b>IP</b>	20
<b>Operating Voltage</b>	AC200-240V
<b>Product Dimensions</b>	D25x598 mm
<b>Cut Out</b>	

### Packaging information

<b>Outer Carton Dimensions</b>	695x193x240
<b>Packaging Type</b>	Carton
<b>pcs/carton</b>	30pcs
<b>G.W/ Carton</b>	11,5kg

### Certifications

<b>Product</b>	TUV CE ROHS
<b>Factory</b>	ISO9001 ISO14001



### Additional Specifications

<b>Switching Cycles</b>	2.000.000
<b>Warm up Time</b>	-
<b>Start Time</b>	
<b>Material</b>	PC & Aluminum
<b>Led Brand</b>	Hongli 2835
<b>Led Driver Brand</b>	-
<b>Led (pcs)</b>	62pcs
<b>Rated Beam Angle</b>	180°
<b>Nominal Beam Angle</b>	180°
<b>Suitable for accent lighting</b>	No
<b>Rated Lamp Lifetime</b>	40000 hrs
<b>Nominal Lamp Lifetime</b>	40000 hrs
<b>Spectral Power Distribution</b>	-
<b>Color rendering index (CRI)</b>	80
<b>Suitable for outdoor or industrial use</b>	No
<b>Non-standard operating conditions (if any)</b>	
<b>Lumen Maintenance Factor (LLMF)</b>	-
<b>Rated Peak Intensity (cd)</b>	-
<b>Colour Consistency (SDCM)</b>	<6
<b>Mercury Content</b>	0.00mg

## T8 TUBES

**Model:** EX-T7T8T02-18W

**Order code:** 89804

### Product Specifications

<b>Rated Power</b>	18W
<b>Wattage Equivalent</b>	
<b>Rated Useful Luminous Flux</b>	2250 lm
<b>Nominal Useful Luminous Flux</b>	lm
<b>Color(°K)</b>	6500 °K
<b>UGR&lt;19</b>	no
<b>Dimmable</b>	
<b>mA</b>	
<b>Power Factor</b>	>0.9
<b>Flickering</b>	yes
<b>EEL</b>	
<b>IP</b>	20
<b>Operating Voltage</b>	AC200-240V
<b>Product Dimensions</b>	D25x1198 mm
<b>Cut Out</b>	

### Packaging information

**Outer Carton Dimensions**

**Packaging Type**

pcs/carton

G.W/ Carton

### Certifications

**Product** TUV CE ROHS

**Factory** ISO9001 ISO14001



### Additional Specifications

<b>Switching Cycles</b>	-
<b>Warm up Time</b>	
<b>Start Time</b>	
<b>Material</b>	
<b>Led Brand</b>	Hongli 2835
<b>Led Driver Brand</b>	
<b>Led (pcs)</b>	124pcs
<b>Rated Beam Angle</b>	180°
<b>Nominal Beam Angle</b>	
<b>Suitable for accent lighting</b>	
<b>Rated Lamp Lifetime</b>	40000 hrs
<b>Nominal Lamp Lifetime</b>	hrs
<b>Spectral Power Distribution</b>	
<b>Color rendering index (CRI)</b>	80

Suitable for outdoor or industrial use

Non-standard operating conditions (if any)

**Lumen Maintenance Factor (LLMF)**

**Rated Peak Intensity (cd)**

**Colour Consistency (SDCM)**

**Mercury Content** 0.00mg

## T5 TUBES

**Model:** PR-T4T503-25W

**Order code:** 841054

### Product Specifications

<b>Rated Power</b>	25W
<b>Wattage Equivalent</b>	
<b>Rated Useful Luminous Flux</b>	3750 lm
<b>Nominal Useful Luminous Flux</b>	3750 lm
<b>Color(°K)</b>	4000 °K
<b>UGR&lt;19</b>	No
<b>Dimmable</b>	No
<b>mA</b>	120
<b>Power Factor</b>	>0.9
<b>Flickering</b>	Yes
<b>EEL</b>	A+
<b>IP</b>	20
<b>Operating Voltage</b>	AC200-240V
<b>Product Dimensions</b>	D23x1499 mm
<b>Cut Out</b>	

### Packaging information

<b>Outer Carton Dimensions</b>	1518x191x155
<b>Packaging Type</b>	Carton
<b>pcs/carton</b>	25pcs
<b>G.W/ Carton</b>	7,5kg

### Certifications

**Product** CE EMC LVD ROHS

**Factory** ISO9001 BSCI



### Additional Specifications

<b>Switching Cycles</b>	100000
<b>Warm up Time</b>	60%<1sec
<b>Start Time</b>	0.5 sec
<b>Material</b>	Aluminum & PC
<b>Led Brand</b>	Samsung
<b>Led Driver Brand</b>	
<b>Led (pcs)</b>	224pcs
<b>Rated Beam Angle</b>	120°
<b>Nominal Beam Angle</b>	120°
<b>Suitable for accent lighting</b>	No
<b>Rated Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Nominal Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Spectral Power Distribution</b>	
<b>Color rendering index (CRI)</b>	>80
<b>Suitable for outdoor or industrial use</b>	No
<b>Non-standard operating conditions (if any)</b>	
<b>Lumen Maintenance Factor (LLMF)</b>	>80%
<b>Rated Peak Intensity (cd)</b>	
<b>Colour Consistency (SDCM)</b>	<6
<b>Mercury Content</b>	0.00mg

## PANEL LIGHTS

**Model:** P-T3TPL08-60W

**Order code:** 21433

### Product Specifications

<b>Rated Power</b>	60W
<b>Wattage Equivalent</b>	-
<b>Rated Useful Luminous Flux</b>	6000 lm
<b>Nominal Useful Luminous Flux</b>	6000 lm
<b>Color(°K)</b>	6500 °K
<b>UGR&lt;19</b>	No
<b>Dimmable</b>	No
<b>mA</b>	-
<b>Power Factor</b>	>0.95
<b>Flickering</b>	-
<b>EEL</b>	A
<b>IP</b>	20
<b>Operating Voltage</b>	AC200-240V
<b>Product Dimensions</b>	595x1195x12 mm
<b>Cut Out</b>	

### Packaging information

<b>Outer Carton Dimensions</b>	1340x670x60
<b>Packaging Type</b>	Carton
<b>pcs/carton</b>	2pcs
<b>G.W/ Carton</b>	18kg

### Certifications

**Product** CE ROHS CB SAA TUV GS

**Factory** ISO9001 ISO14001



### Additional Specifications

<b>Switching Cycles</b>	-
<b>Warm up Time</b>	-
<b>Start Time</b>	-
<b>Material</b>	Aluminum, PC & PMMA LGP
<b>Led Brand</b>	Epistar 4014
<b>Led Driver Brand</b>	Boke
<b>Led (pcs)</b>	312pcs
<b>Rated Beam Angle</b>	120°
<b>Nominal Beam Angle</b>	120°
<b>Suitable for accent lighting</b>	No
<b>Rated Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Nominal Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Spectral Power Distribution</b>	-
<b>Color rendering index (CRI)</b>	>80
<b>Suitable for outdoor or industrial use</b>	No
<b>Non-standard operating conditions (if any)</b>	T op.: -15°C ~ +50°C
<b>Lumen Maintenance Factor (LLMF)</b>	-
<b>Rated Peak Intensity (cd)</b>	-
<b>Colour Consistency (SDCM)</b>	<5
<b>Mercury Content</b>	0.00mg

## TRACK LIGHTS

**Model:** EX-T15TL20-55W

**Order code:** 25132

### Product Specifications

<b>Rated Power</b>	55W
<b>Wattage Equivalent</b>	
<b>Rated Useful Luminous Flux</b>	5500 lm
<b>Nominal Useful Luminous Flux</b>	lm
<b>Color(°K)</b>	4000 °K
<b>UGR&lt;19</b>	no
<b>Dimmable</b>	
<b>mA</b>	1400
<b>Power Factor</b>	0.9
<b>Flickering</b>	yes
<b>EEL</b>	
<b>IP</b>	20
<b>Operating Voltage</b>	220-240V
<b>Product Dimensions</b>	135x230 mm
<b>Cut Out</b>	

### Packaging information

**Outer Carton Dimensions**

**Packaging Type**

pcs/carton

G.W/ Carton

### Certifications

**Product** CE ROHS

**Factory**



### Additional Specifications

<b>Switching Cycles</b>	-
<b>Warm up Time</b>	
<b>Start Time</b>	
<b>Material</b>	
<b>Led Brand</b>	Citizen
<b>Led Driver Brand</b>	Philips
<b>Led (pcs)</b>	1pc
<b>Rated Beam Angle</b>	15°/24°/40°/60°
<b>Nominal Beam Angle</b>	
<b>Suitable for accent lighting</b>	
<b>Rated Lamp Lifetime</b>	30000 hrs
<b>Nominal Lamp Lifetime</b>	hrs
<b>Spectral Power Distribution</b>	
<b>Color rendering index (CRI)</b>	80

Suitable for outdoor or industrial use

Non-standard operating conditions (if any)

**Lumen Maintenance Factor (LLMF)**

**Rated Peak Intensity (cd)**

**Colour Consistency (SDCM)**

**Mercury Content** 0.00mg

## GLOBES

**Model:** PR-T4G02-9W

**Order code:** 88596

### Product Specifications

<b>Rated Power</b>	9W
<b>Wattage Equivalent</b>	
<b>Rated Useful Luminous Flux</b>	806 lm
<b>Nominal Useful Luminous Flux</b>	lm
<b>Color(°K)</b>	2700 °K
<b>UGR&lt;19</b>	no
<b>Dimmable</b>	
<b>mA</b>	
<b>Power Factor</b>	>0.5
<b>Flickering</b>	yes
<b>EEL</b>	
<b>IP</b>	20
<b>Operating Voltage</b>	AC230V
<b>Product Dimensions</b>	D60x110 mm
<b>Cut Out</b>	

### Packaging information

**Outer Carton Dimensions**

**Packaging Type**

pcs/carton

G.W/ Carton

### Certifications

**Product** CE ROHS ERP6000 TUV

**Factory** ISO9001 BSCI



### Additional Specifications

<b>Switching Cycles</b>	-
<b>Warm up Time</b>	
<b>Start Time</b>	
<b>Material</b>	
<b>Led Brand</b>	Samsung 2835
<b>Led Driver Brand</b>	
<b>Led (pcs)</b>	18pcs
<b>Rated Beam Angle</b>	220°
<b>Nominal Beam Angle</b>	
<b>Suitable for accent lighting</b>	
<b>Rated Lamp Lifetime</b>	25000 hrs
<b>Nominal Lamp Lifetime</b>	hrs
<b>Spectral Power Distribution</b>	
<b>Color rendering index (CRI)</b>	>80
<b>Suitable for outdoor or industrial use</b>	
<b>Non-standard operating conditions (if any)</b>	
<b>Lumen Maintenance Factor (LLMF)</b>	
<b>Rated Peak Intensity (cd)</b>	
<b>Colour Consistency (SDCM)</b>	
<b>Mercury Content</b>	0.00mg

## PANEL LIGHTS

**Model:** P-T3TPL02-40W

**Order code:** 21427

### Product Specifications

<b>Rated Power</b>	40W
<b>Wattage Equivalent</b>	-
<b>Rated Useful Luminous Flux</b>	4000 lm
<b>Nominal Useful Luminous Flux</b>	4000 lm
<b>Color(°K)</b>	6500 °K
<b>UGR&lt;19</b>	No
<b>Dimmable</b>	No
<b>mA</b>	-
<b>Power Factor</b>	>0.95
<b>Flickering</b>	Yes
<b>EEL</b>	A
<b>IP</b>	20
<b>Operating Voltage</b>	AC200-240V
<b>Product Dimensions</b>	595x595x9 mm
<b>Cut Out</b>	

### Packaging information

<b>Outer Carton Dimensions</b>	740x120x660
<b>Packaging Type</b>	Carton
<b>pcs/carton</b>	4pcs
<b>G.W/ Carton</b>	17kg

### Certifications

<b>Product</b>	CE ROHS CB SAA TUV GS
<b>Factory</b>	ISO9001



### Additional Specifications

<b>Switching Cycles</b>	-
<b>Warm up Time</b>	-
<b>Start Time</b>	-
<b>Material</b>	Aluminum, PC & PMMA LGP
<b>Led Brand</b>	Epistar 4014
<b>Led Driver Brand</b>	Boke
<b>Led (pcs)</b>	234pcs
<b>Rated Beam Angle</b>	120°
<b>Nominal Beam Angle</b>	120°
<b>Suitable for accent lighting</b>	No
<b>Rated Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Nominal Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Spectral Power Distribution</b>	-
<b>Color rendering index (CRI)</b>	>80
<b>Suitable for outdoor or industrial use</b>	No
<b>Non-standard operating conditions (if any)</b>	T op.: -15°C ~ +50°C
<b>Lumen Maintenance Factor (LLMF)</b>	-
<b>Rated Peak Intensity (cd)</b>	-
<b>Colour Consistency (SDCM)</b>	<5
<b>Mercury Content</b>	0.00mg

## DOWNLIGHTS

**Model:** PR-T7MP14-24W

**Order code:** 27291

### Product Specifications

<b>Rated Power</b>	24W
<b>Wattage Equivalent</b>	/
<b>Rated Useful Luminous Flux</b>	1920 lm
<b>Nominal Useful Luminous Flux</b>	1920 lm
<b>Color(°K)</b>	6000 °K
<b>UGR&lt;19</b>	No
<b>Dimmable</b>	No
<b>mA</b>	240
<b>Power Factor</b>	>0.5
<b>Flickering</b>	No
<b>EEL</b>	A+
<b>IP</b>	20
<b>Operating Voltage</b>	AC180-240V
<b>Product Dimensions</b>	298x298x24 mm
<b>Cut Out</b>	279x279

### Packaging information

<b>Outer Carton Dimensions</b>	420x345x320
<b>Packaging Type</b>	Carton
<b>pcs/carton</b>	10pcs
<b>G.W/ Carton</b>	/

### Certifications

<b>Product</b>	CE ROHS
<b>Factory</b>	ISO9001



### Additional Specifications

<b>Switching Cycles</b>	15000
<b>Warm up Time</b>	
<b>Start Time</b>	0.5sec
<b>Material</b>	Plastic & AL
<b>Led Brand</b>	Epistar2835
<b>Led Driver Brand</b>	
<b>Led (pcs)</b>	120pcs
<b>Rated Beam Angle</b>	120°
<b>Nominal Beam Angle</b>	120°
<b>Suitable for accent lighting</b>	No
<b>Rated Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Nominal Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Spectral Power Distribution</b>	
<b>Color rendering index (CRI)</b>	>80
<b>Suitable for outdoor or industrial use</b>	No
<b>Non-standard operating conditions (if any)</b>	T op.: -20°C ~ +40°C
<b>Lumen Maintenance Factor (LLMF)</b>	>80%
<b>Rated Peak Intensity (cd)</b>	>650
<b>Colour Consistency (SDCM)</b>	<6
<b>Mercury Content</b>	0.00mg

## FLOODLIGHTS

**Model:** S-T1FL01-10W

**Order code:** 46655

### Product Specifications

<b>Rated Power</b>	10W
<b>Wattage Equivalent</b>	30W Hal.
<b>Rated Useful Luminous Flux</b>	1300 lm
<b>Nominal Useful Luminous Flux</b>	1300 lm
<b>Color(°K)</b>	6500 °K
<b>UGR&lt;19</b>	No
<b>Dimmable</b>	No
<b>mA</b>	160
<b>Power Factor</b>	>0.9
<b>Flickering</b>	-
<b>EEL</b>	A+
<b>IP</b>	65
<b>Operating Voltage</b>	DC:10-30V
<b>Product Dimensions</b>	128x109x38 mm
<b>Cut Out</b>	

### Packaging information

<b>Outer Carton Dimensions</b>	590x440x360
<b>Packaging Type</b>	Carton
<b>pcs/carton</b>	
<b>G.W/ Carton</b>	17,8kg

### Certifications

<b>Product</b>	CE ROHS
<b>Factory</b>	ISO9001



### Additional Specifications

<b>Switching Cycles</b>	-
<b>Warm up Time</b>	60%<1sec
<b>Start Time</b>	0.5sec
<b>Material</b>	Die cast Alum & Temp. Glass
<b>Led Brand</b>	Epistar
<b>Led Driver Brand</b>	-
<b>Led (pcs)</b>	9pcs
<b>Rated Beam Angle</b>	120°
<b>Nominal Beam Angle</b>	120°
<b>Suitable for accent lighting</b>	No
<b>Rated Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Nominal Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Spectral Power Distribution</b>	-
<b>Color rendering index (CRI)</b>	>70
<b>Suitable for outdoor or industrial use</b>	Yes
<b>Non-standard operating conditions (if any)</b>	T op.: -40°C ~ +45°C
<b>Lumen Maintenance Factor (LLMF)</b>	-
<b>Rated Peak Intensity (cd)</b>	-
<b>Colour Consistency (SDCM)</b>	-
<b>Mercury Content</b>	0.00mg

## DOWNLIGHTS

**Model:** PR-T7MP10-12W

**Order code:** 80755

### Product Specifications

<b>Rated Power</b>	12W
<b>Wattage Equivalent</b>	/
<b>Rated Useful Luminous Flux</b>	960 lm
<b>Nominal Useful Luminous Flux</b>	960 lm
<b>Color(°K)</b>	4000 °K
<b>UGR&lt;19</b>	No
<b>Dimmable</b>	No
<b>mA</b>	120
<b>Power Factor</b>	>0.5
<b>Flickering</b>	No
<b>EEL</b>	A+
<b>IP</b>	20
<b>Operating Voltage</b>	AC180-240V
<b>Product Dimensions</b>	168x168x24 mm
<b>Cut Out</b>	156x156

### Packaging information

<b>Outer Carton Dimensions</b>	460x415x370
<b>Packaging Type</b>	Carton
<b>pcs/carton</b>	40pcs
<b>G.W/ Carton</b>	/

### Certifications

<b>Product</b>	CE ROHS
<b>Factory</b>	ISO9001



### Additional Specifications

<b>Switching Cycles</b>	15000
<b>Warm up Time</b>	
<b>Start Time</b>	0.5sec
<b>Material</b>	Plastic & AL
<b>Led Brand</b>	Epistar2835
<b>Led Driver Brand</b>	
<b>Led (pcs)</b>	60pcs
<b>Rated Beam Angle</b>	120°
<b>Nominal Beam Angle</b>	120°
<b>Suitable for accent lighting</b>	No
<b>Rated Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Nominal Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Spectral Power Distribution</b>	
<b>Color rendering index (CRI)</b>	>80
<b>Suitable for outdoor or industrial use</b>	No
<b>Non-standard operating conditions (if any)</b>	T op.: -20°C ~ +40°C
<b>Lumen Maintenance Factor (LLMF)</b>	>80%
<b>Rated Peak Intensity (cd)</b>	>320
<b>Colour Consistency (SDCM)</b>	<6
<b>Mercury Content</b>	0.00mg

## T5 TUBES

**Model:** E-T3T5A07-6W

**Order code:** 88238

### Product Specifications

<b>Rated Power</b>	6W
<b>Wattage Equivalent</b>	18W CFL
<b>Rated Useful Luminous Flux</b>	960 lm
<b>Nominal Useful Luminous Flux</b>	960 lm
<b>Color(°K)</b>	6000 °K
<b>UGR&lt;19</b>	No
<b>Dimmable</b>	No
<b>mA</b>	25
<b>Power Factor</b>	>0.9
<b>Flickering</b>	-
<b>EEL</b>	A++
<b>IP</b>	20
<b>Operating Voltage</b>	AC100-265V
<b>Product Dimensions</b>	D23x549 mm
<b>Cut Out</b>	

### Packaging information

<b>Outer Carton Dimensions</b>	680x220x220
<b>Packaging Type</b>	cylinder box or foam
<b>pcs/carton</b>	25pcs
<b>G.W/ Carton</b>	6kgs

### Certifications

**Product** TUV CE EMC LVD

**Factory** ISO9001



### Additional Specifications

<b>Switching Cycles</b>	-
<b>Warm up Time</b>	60%<1sec
<b>Start Time</b>	0.5sec
<b>Material</b>	AL alloy & PC
<b>Led Brand</b>	Sanan 2835
<b>Led Driver Brand</b>	
<b>Led (pcs)</b>	72pcs
<b>Rated Beam Angle</b>	130°
<b>Nominal Beam Angle</b>	130°
<b>Suitable for accent lighting</b>	No
<b>Rated Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Nominal Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Spectral Power Distribution</b>	-
<b>Color rendering index (CRI)</b>	>80
<b>Suitable for outdoor or industrial use</b>	No
<b>Non-standard operating conditions (if any)</b>	T op.: -20°C ~ +40°C
<b>Lumen Maintenance Factor (LLMF)</b>	-
<b>Rated Peak Intensity (cd)</b>	-
<b>Colour Consistency (SDCM)</b>	
<b>Mercury Content</b>	0.00mg

## PAR

**Model:** PR-T4PAR03-15W

**Order code:** 89934

### Product Specifications

<b>Rated Power</b>	15W
<b>Wattage Equivalent</b>	
<b>Rated Useful Luminous Flux</b>	1200 lm
<b>Nominal Useful Luminous Flux</b>	lm
<b>Color(°K)</b>	3000 °K
<b>UGR&lt;19</b>	no
<b>Dimmable</b>	
<b>mA</b>	
<b>Power Factor</b>	0.5
<b>Flickering</b>	yes
<b>EEL</b>	
<b>IP</b>	20
<b>Operating Voltage</b>	AC230V
<b>Product Dimensions</b>	D121x130 mm
<b>Cut Out</b>	

### Packaging information

**Outer Carton Dimensions**

**Packaging Type**

pcs/carton

G.W/ Carton

### Certifications

**Product** TUV CE ROHS 6000hrs ERP

**Factory** ISO9001 BSCI



### Additional Specifications

<b>Switching Cycles</b>	-
<b>Warm up Time</b>	
<b>Start Time</b>	
<b>Material</b>	
<b>Led Brand</b>	Samsung 2835
<b>Led Driver Brand</b>	
<b>Led (pcs)</b>	24pcs
<b>Rated Beam Angle</b>	36°
<b>Nominal Beam Angle</b>	
<b>Suitable for accent lighting</b>	
<b>Rated Lamp Lifetime</b>	25000 hrs
<b>Nominal Lamp Lifetime</b>	hrs
<b>Spectral Power Distribution</b>	
<b>Color rendering index (CRI)</b>	>80
<b>Suitable for outdoor or industrial use</b>	
<b>Non-standard operating conditions (if any)</b>	
<b>Lumen Maintenance Factor (LLMF)</b>	
<b>Rated Peak Intensity (cd)</b>	
<b>Colour Consistency (SDCM)</b>	
<b>Mercury Content</b>	0.00mg

## T5 TUBES

**Model:** PR-T4T502-18W

**Order code:** 841052

### Product Specifications

<b>Rated Power</b>	18W
<b>Wattage Equivalent</b>	
<b>Rated Useful Luminous Flux</b>	2700 lm
<b>Nominal Useful Luminous Flux</b>	2700 lm
<b>Color(°K)</b>	6500 °K
<b>UGR&lt;19</b>	No
<b>Dimmable</b>	No
<b>mA</b>	
<b>Power Factor</b>	>0.9
<b>Flickering</b>	Yes
<b>EEL</b>	A+
<b>IP</b>	20
<b>Operating Voltage</b>	AC200-240V
<b>Product Dimensions</b>	D23x1199 mm
<b>Cut Out</b>	

### Packaging information

<b>Outer Carton Dimensions</b>	
<b>Packaging Type</b>	Carton
<b>pcs/carton</b>	25pcs
<b>G.W/ Carton</b>	

### Certifications

<b>Product</b>	
<b>Factory</b>	ISO9001 BSCI



### Additional Specifications

<b>Switching Cycles</b>	100000
<b>Warm up Time</b>	60%<1sec
<b>Start Time</b>	0.5 sec
<b>Material</b>	Aluminum & PC
<b>Led Brand</b>	Samsung
<b>Led Driver Brand</b>	
<b>Led (pcs)</b>	224pcs
<b>Rated Beam Angle</b>	120°
<b>Nominal Beam Angle</b>	120°
<b>Suitable for accent lighting</b>	No
<b>Rated Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Nominal Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Spectral Power Distribution</b>	
<b>Color rendering index (CRI)</b>	>80
<b>Suitable for outdoor or industrial use</b>	No
<b>Non-standard operating conditions (if any)</b>	
<b>Lumen Maintenance Factor (LLMF)</b>	>80%
<b>Rated Peak Intensity (cd)</b>	
<b>Colour Consistency (SDCM)</b>	<6
<b>Mercury Content</b>	0.00mg

## CEILING LIGHTS

**Model:** E-T22CLI01-12W

**Order code:** 841691

### Product Specifications

<b>Rated Power</b>	12W
<b>Wattage Equivalent</b>	
<b>Rated Useful Luminous Flux</b>	1200 lm
<b>Nominal Useful Luminous Flux</b>	1200 lm
<b>Color(°K)</b>	4000 °K
<b>UGR&lt;19</b>	No
<b>Dimmable</b>	No
<b>mA</b>	70
<b>Power Factor</b>	>0.9
<b>Flickering</b>	Yes
<b>EEL</b>	A+
<b>IP</b>	65
<b>Operating Voltage</b>	AC200-240V
<b>Product Dimensions</b>	D270x70 mm
<b>Cut Out</b>	

### Packaging information

<b>Outer Carton Dimensions</b>	565x440x295
<b>Packaging Type</b>	Carton
<b>pcs/carton</b>	10pcs
<b>G.W/ Carton</b>	12kg

### Certifications

<b>Product</b>	CE ROHS
<b>Factory</b>	ISO14001 BSCI



### Additional Specifications

<b>Switching Cycles</b>	-
<b>Warm up Time</b>	60% <1sec
<b>Start Time</b>	
<b>Material</b>	
<b>Led Brand</b>	SMD 2835
<b>Led Driver Brand</b>	
<b>Led (pcs)</b>	/
<b>Rated Beam Angle</b>	120°
<b>Nominal Beam Angle</b>	120°
<b>Suitable for accent lighting</b>	No
<b>Rated Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Nominal Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Spectral Power Distribution</b>	
<b>Color rendering index (CRI)</b>	>80
<b>Suitable for outdoor or industrial use</b>	Yes
<b>Non-standard operating conditions (if any)</b>	T op.: -20°C ~ +45°C
<b>Lumen Maintenance Factor (LLMF)</b>	
<b>Rated Peak Intensity (cd)</b>	
<b>Colour Consistency (SDCM)</b>	
<b>Mercury Content</b>	0.00mg

## CEILING LIGHTS

**Model:** E-T22CLI08-40W

**Order code:** 841712

### Product Specifications

<b>Rated Power</b>	40W
<b>Wattage Equivalent</b>	
<b>Rated Useful Luminous Flux</b>	3900 lm
<b>Nominal Useful Luminous Flux</b>	3900 lm
<b>Color(°K)</b>	4000 °K
<b>UGR&lt;19</b>	No
<b>Dimmable</b>	No
<b>mA</b>	210
<b>Power Factor</b>	>0.9
<b>Flickering</b>	Yes
<b>EEL</b>	A+
<b>IP</b>	65
<b>Operating Voltage</b>	AC200-240V
<b>Product Dimensions</b>	D520x85 mm
<b>Cut Out</b>	

### Packaging information

<b>Outer Carton Dimensions</b>	630x600x600
<b>Packaging Type</b>	Carton
<b>pcs/carton</b>	6pcs
<b>G.W/ Carton</b>	16kg

### Certifications

<b>Product</b>	CE ROHS
<b>Factory</b>	ISO14001 BSCI



### Additional Specifications

<b>Switching Cycles</b>	-
<b>Warm up Time</b>	60% <1sec
<b>Start Time</b>	
<b>Material</b>	
<b>Led Brand</b>	SMD 2835
<b>Led Driver Brand</b>	
<b>Led (pcs)</b>	/
<b>Rated Beam Angle</b>	120°
<b>Nominal Beam Angle</b>	120°
<b>Suitable for accent lighting</b>	No
<b>Rated Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Nominal Lamp Lifetime</b>	50000 hrs
<b>Spectral Power Distribution</b>	
<b>Color rendering index (CRI)</b>	>80
<b>Suitable for outdoor or industrial use</b>	Yes
<b>Non-standard operating conditions (if any)</b>	T op.: -20°C ~ +45°C
<b>Lumen Maintenance Factor (LLMF)</b>	
<b>Rated Peak Intensity (cd)</b>	
<b>Colour Consistency (SDCM)</b>	
<b>Mercury Content</b>	0.00mg



BOMBILLAS LED G24

## Bombilla LED G24 7W



### Technical parameters

Material:	Aluminio / PC
Número de LEDs:	36
Potencia:	7 W
Tª Ambiente Trabajo:	-20°C ~ +55°C
Dimensiones:	35x35x140 mm
Uso:	Interior
Protección IP:	IP44
Luminosidad:	700 lm
Clase Energética:	A+
Multitensión:	85-265V AC
Tipo de Lente:	Transparente
Ángulo de Apertura:	120°
Certificados:	CE & RoHS
Frecuencia:	50-60 Hz
Vida Útil:	30.000 Horas
Casquillo:	G24
Índice Rep. Cromática (CRI):	75
Garantía:	2 Años

### Product Description

La Bombilla LED con conexión G24d y 7W de potencia, es equivalente a las bombillas tradicionales de 50W. Emite una luminosidad de 700 lúmenes, tiene un factor de protección IP44, un haz de luz de 120° y una vida útil estimada de 30.000 horas.

Garantía de sustitución: La garantía cubre la sustitución del producto defectuoso durante los primeros 5 años. La mano de obra queda excluida de la garantía por no ser necesario un reacondicionamiento de la instalación para sustituir el material defectuoso.



- Quedan incluidos en el servicio postventa las siguientes revisiones:

- 1) Primera revisión: Se realizará al finalizar la instalación para acreditar el correcto funcionamiento de todos los cambios realizados.
- 2) Segunda revisión: Tendrá lugar a los 3 años para comprobar la evolución en el funcionamiento de la instalación.
- 3) Tercera revisión: Tendrá lugar al término del plazo de la garantía.

- La pérdida superior a un 30% del flujo luminoso implicará la sustitución del material afectado durante la totalidad del periodo de garantía.

- Puede contactar con el servicio de atención al cliente postventa a través de la siguiente dirección de correo electrónico:

[postventa@iinnoact.es](mailto:postventa@iinnoact.es)

**iinnoact.**  
INTELLIGENT INNOVATIONS

# Anexos IV: Planos



ETSINF - Escuela Superior de Ingeniería Informática



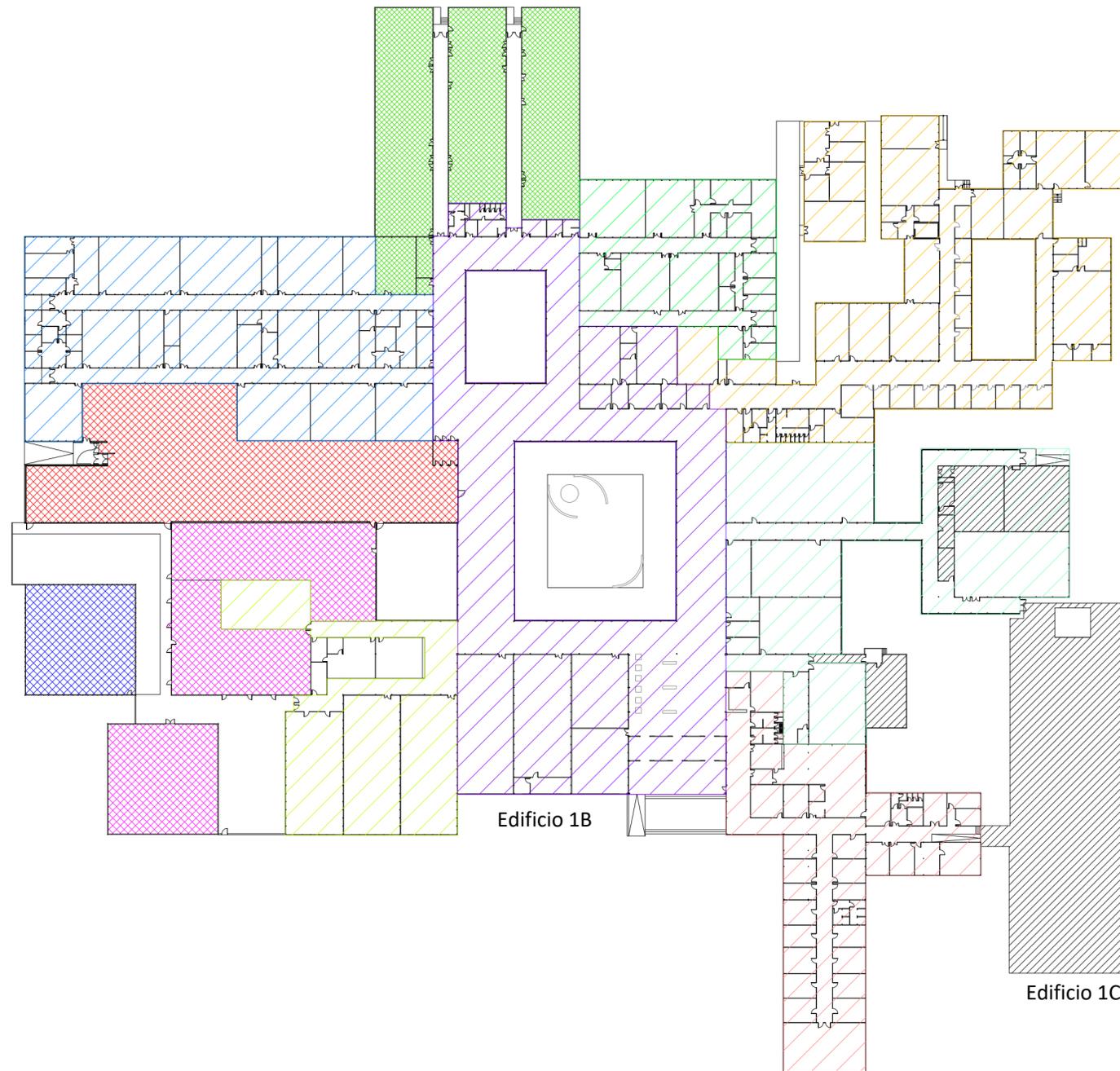
Cafetería Restaurante - La Vella



Casal de la Falla Politécnica



Centro Educativo Infantil Vera



Edificio 1B de la ETSIE

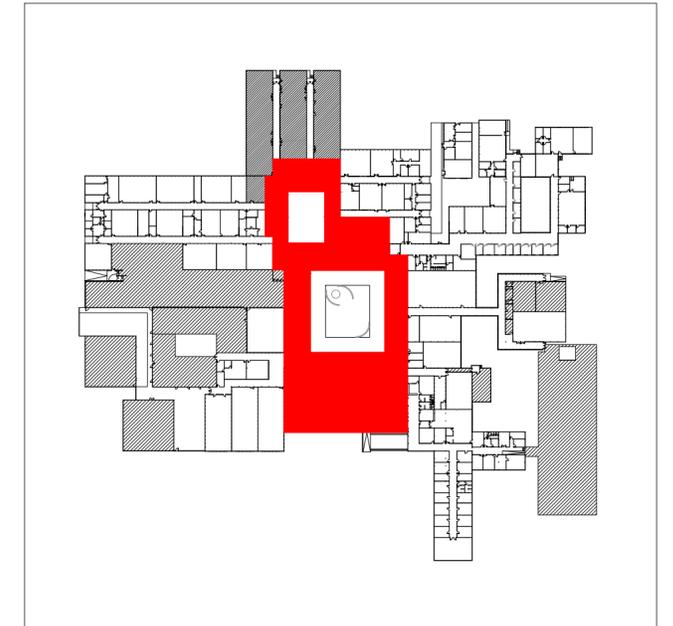
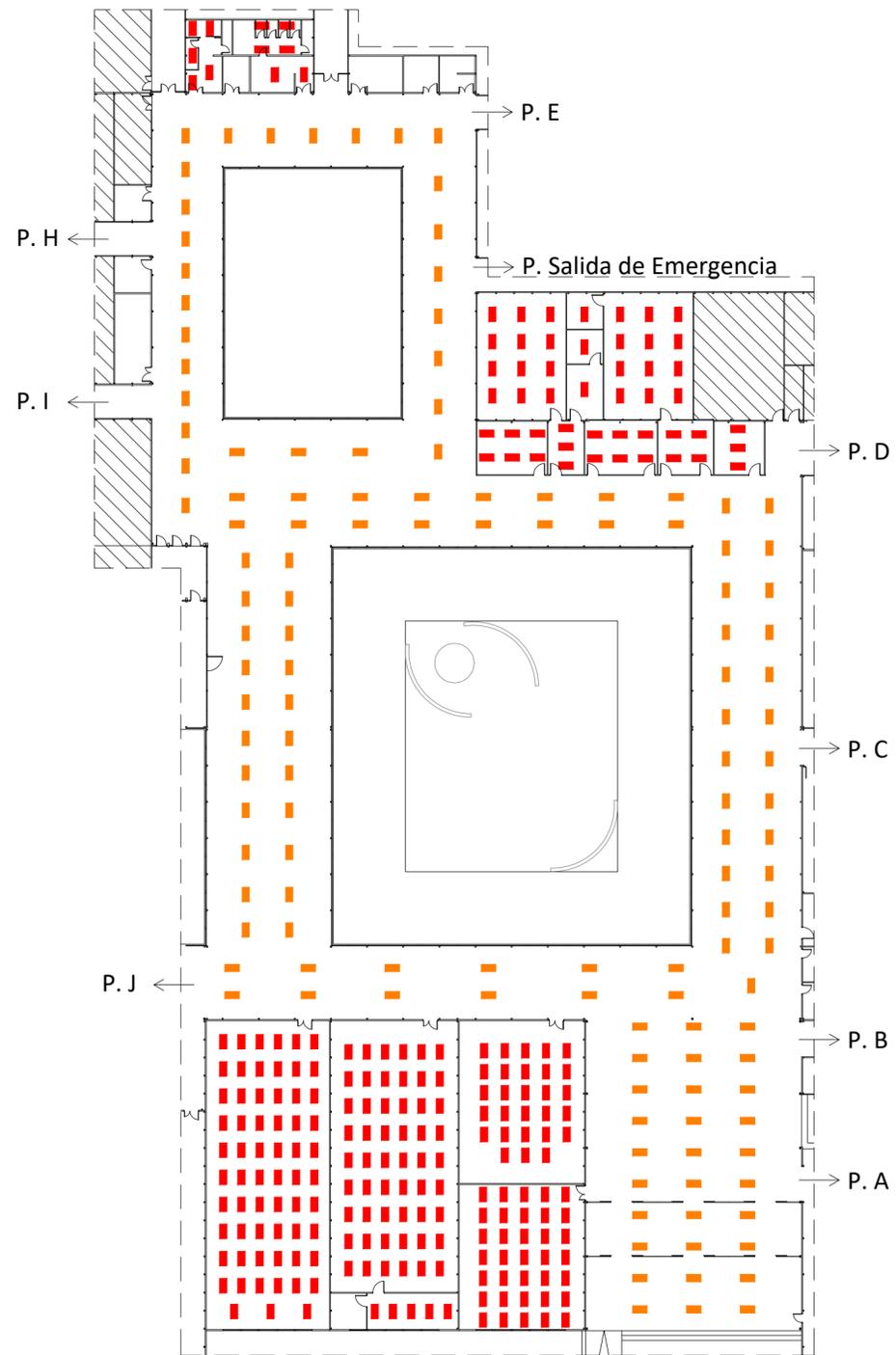


Edificio 1C de la ETSIE

**LEYENDA DE PASILLOS DEL EDIFICIO 1B**

-  Pasillo A
-  Pasillo B y C
-  Pasillo D
-  Pasillo E y Salida de Emergencias
-  Pasillo H y I
-  Pasillo J
-  Pasillo Central

	<h1>T.F.G</h1>		
<b>ESTUDIO DE SISTEMA DE ILUMINACIÓN LED Y ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA APLICADA A LA ETSIE</b>			
Plano:	Distribución del Edificio 1B	Escala	Plano nº
Alumna:	Celia Soler Borrás	1/750	01



**LEYENDA DE LUMINARIAS ACTUALES**

- Pantalla 120x60 cm de 3 tubos T8
- Pantalla 120x60 cm de 4 tubos T8

**LEYENDA DE LUMINARIAS NUEVAS LED**

- Panel Lights 120x60 cm 18 W
- Panel Lights 120x60 cm 18 W

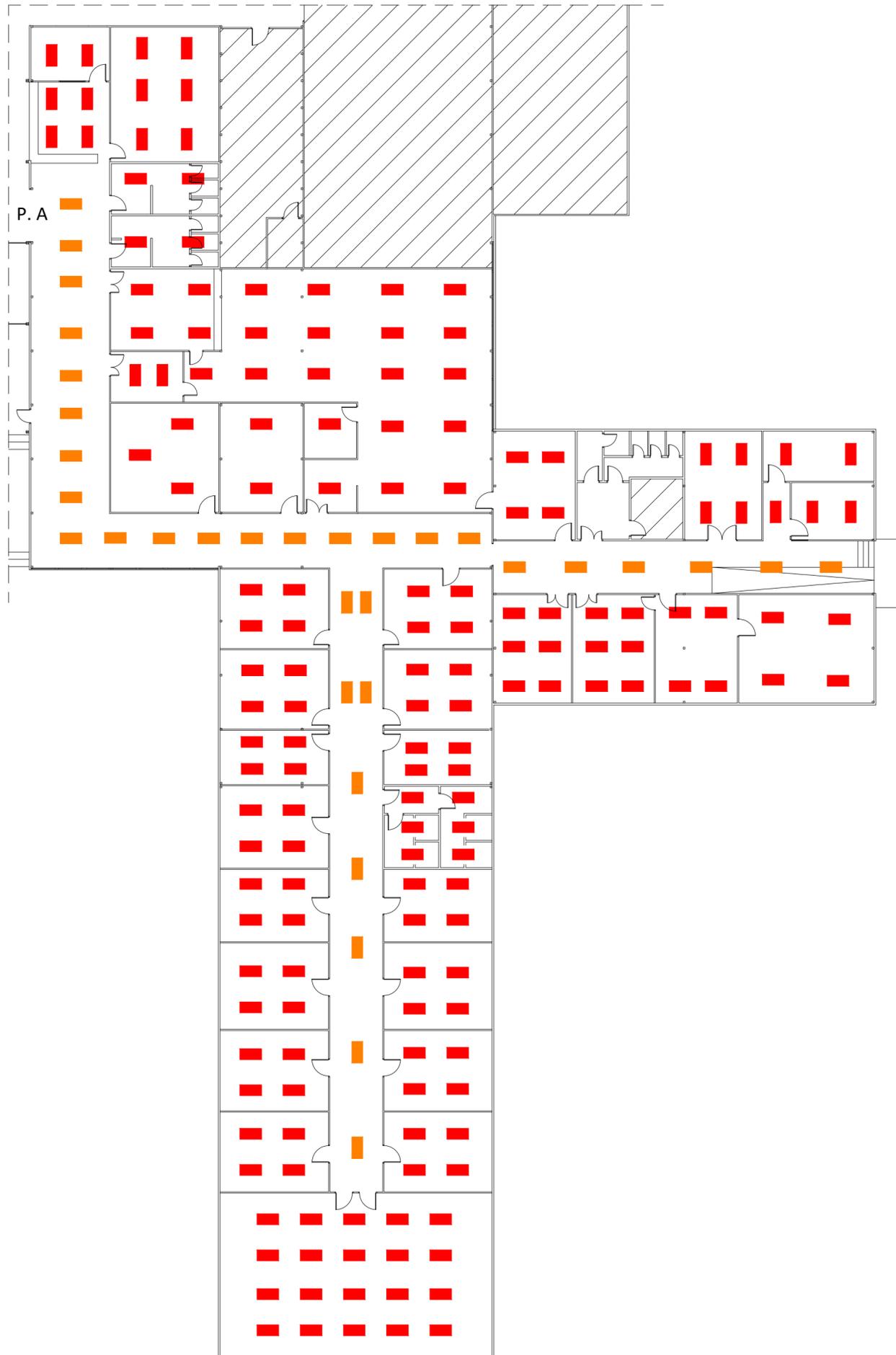


**T.F.G**



ESTUDIO DE SISTEMA DE ILUMINACIÓN LED Y ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA APLICADA A LA ETSIE

Plano:	Distribución de Luminarias - Pasillo Central	Escala	Plano nº
Alumna:	Celia Soler Borrás	1/400	01



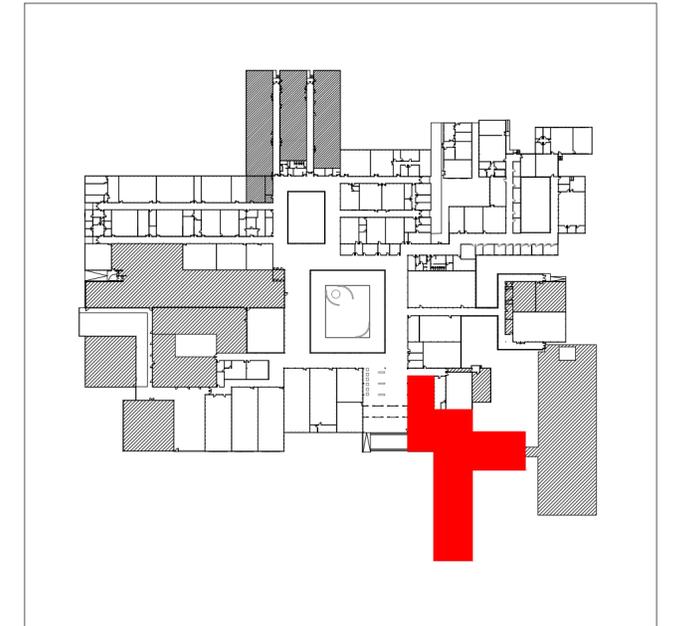
Secretaria



Vedeles



Pasillo A



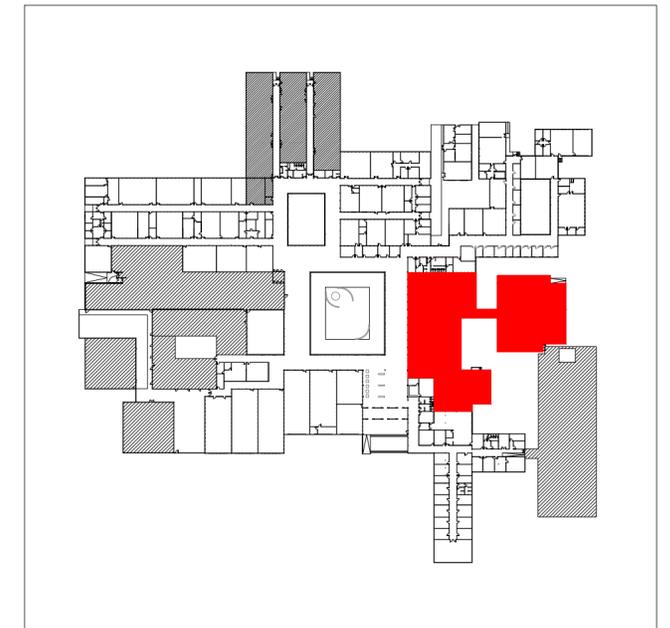
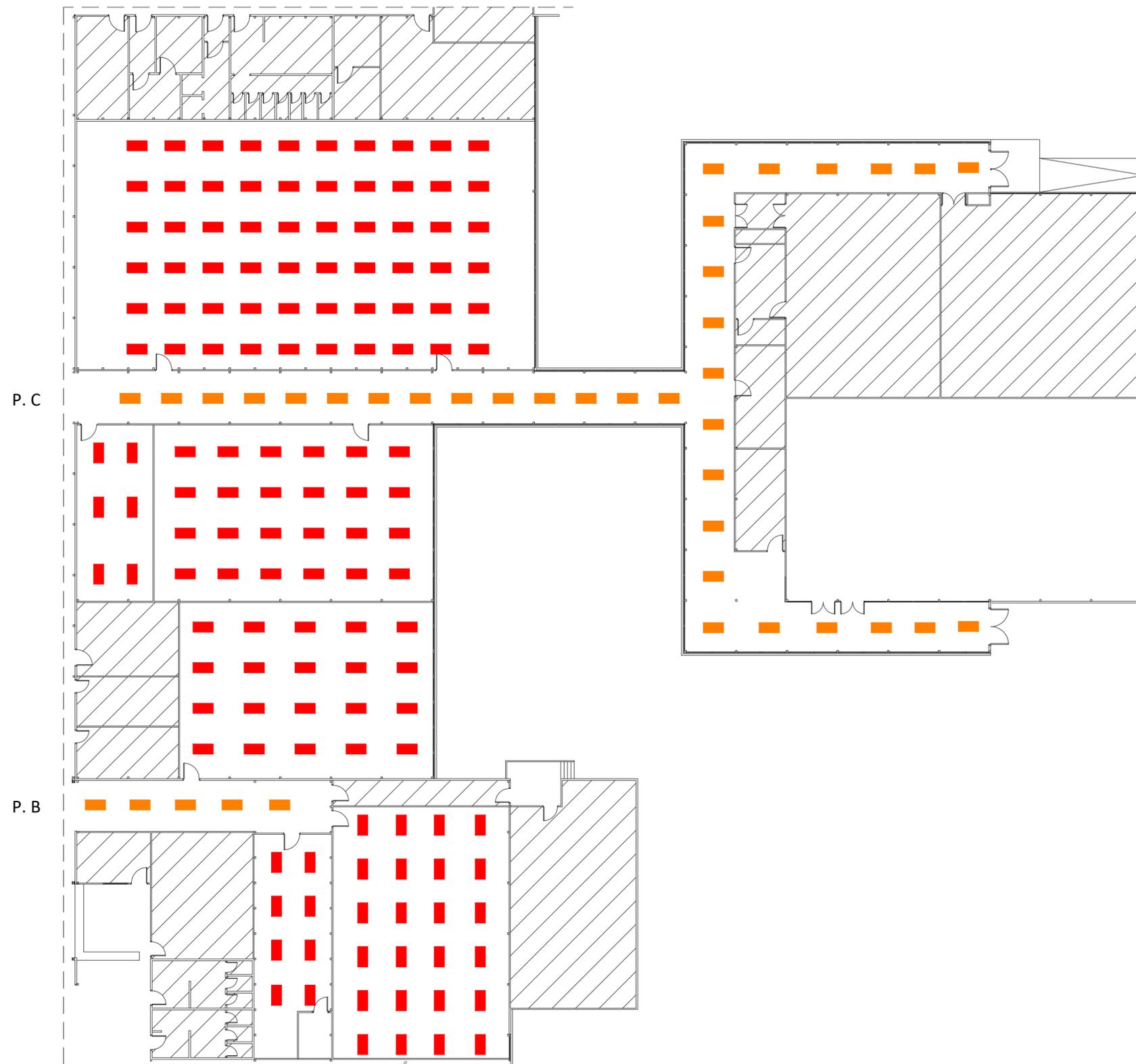
**LEYENDA DE LUMINARIAS ACTUALES**

- Pantalla 120x60 cm de 3 tubos T8
- Pantalla 120x60 cm de 4 tubos T8

**LEYENDA DE LUMINARIAS NUEVAS LED**

- Panel Lights 120x60 cm 18 W
- Panel Lights 120x60 cm 18 W

	<b>T.F.G</b>		
ESTUDIO DE SISTEMA DE ILUMINACIÓN LED Y ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA APLICADA A LA ETSIE			
Plano:	Distribución de Luminarias - Pasillo A	Escala	Plano nº
Alumna:	Celia Soler Borrás	1/200	03



**LEYENDA DE LUMINARIAS ACTUALES**

- Pantalla 120x60 cm de 3 tubos T8
- Pantalla 120x60 cm de 4 tubos T8

**LEYENDA DE LUMINARIAS NUEVAS LED**

- Panel Lights 120x60 cm 18 W
- Panel Lights 120x60 cm 18 W

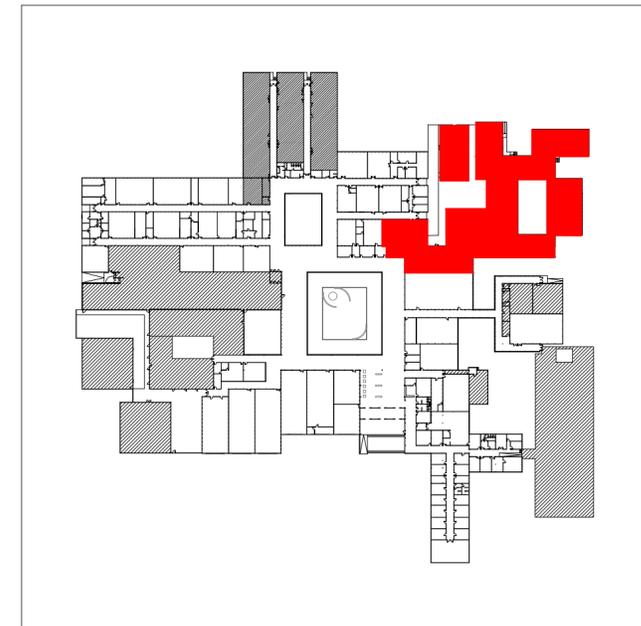
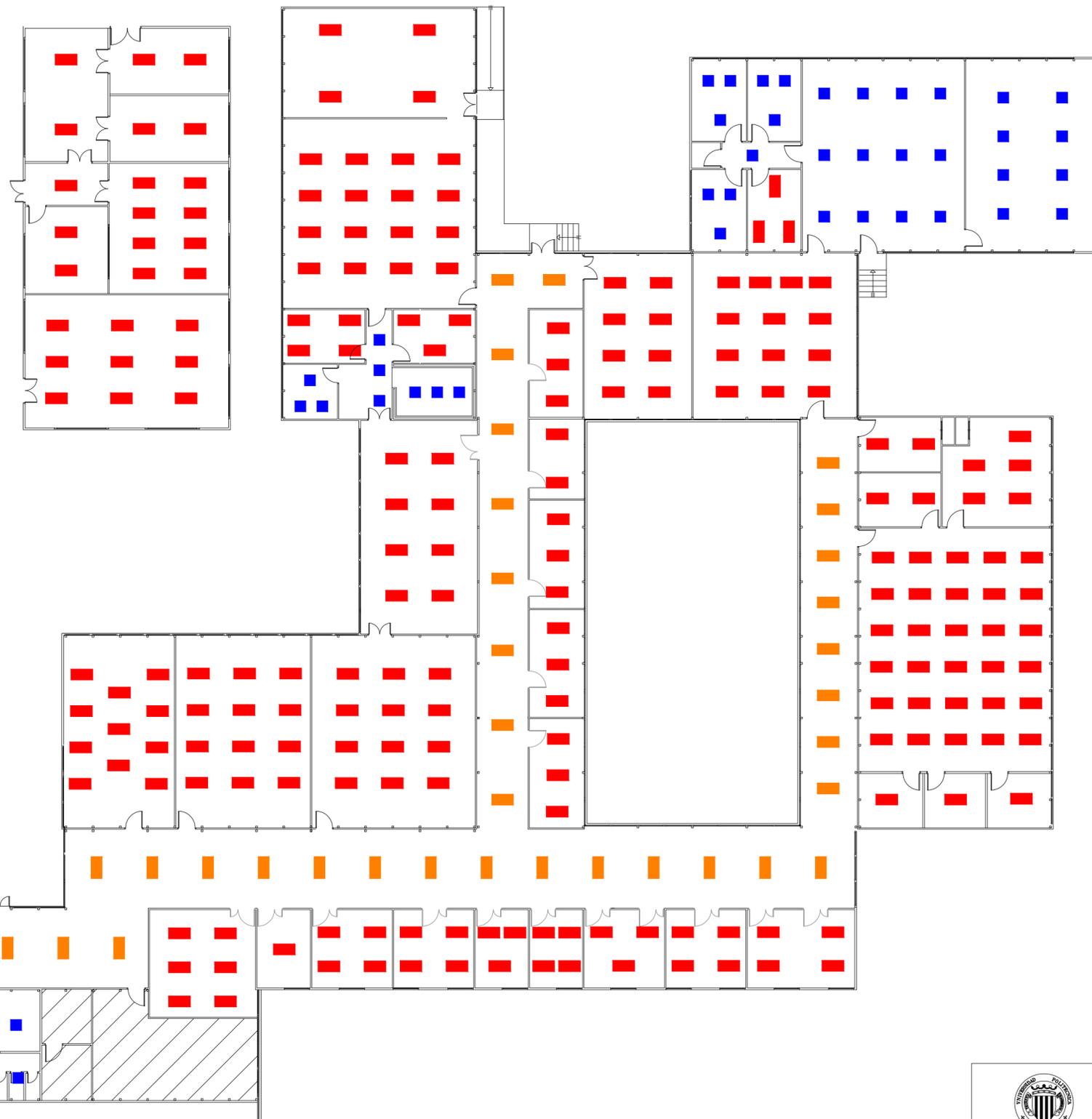


**T.F.G**



ESTUDIO DE SISTEMA DE ILUMINACIÓN LED Y ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA APLICADA A LA ETSIE

Plano:	Distribución de Luminarias - Pasillos B y C	Escala	Plano nº
Alumna:	Celia Soler Borrás	1/200	04

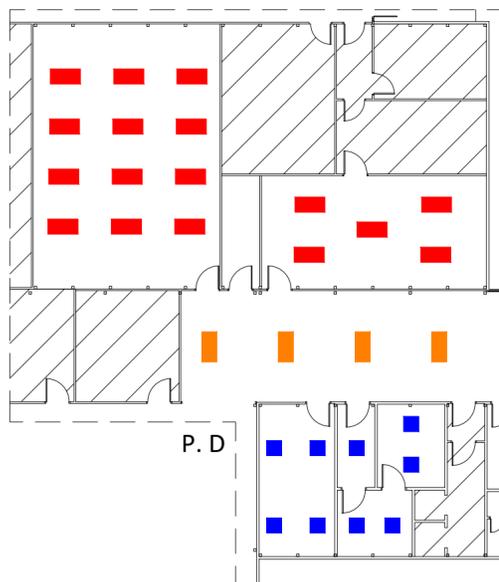


**LEYENDA DE LUMINARIAS ACTUALES**

- Pantalla 120x60 cm de 3 tubos T8
- Pantalla 120x60 cm de 4 tubos T8
- Pantalla 60x60 cm de 4 tubos T8

**LEYENDA DE LUMINARIAS NUEVAS LED**

- Panel Lights 120x60 cm 18 W
- Panel Lights 120x60 cm 18 W
- Panel Lights 60x60 cm 40 W

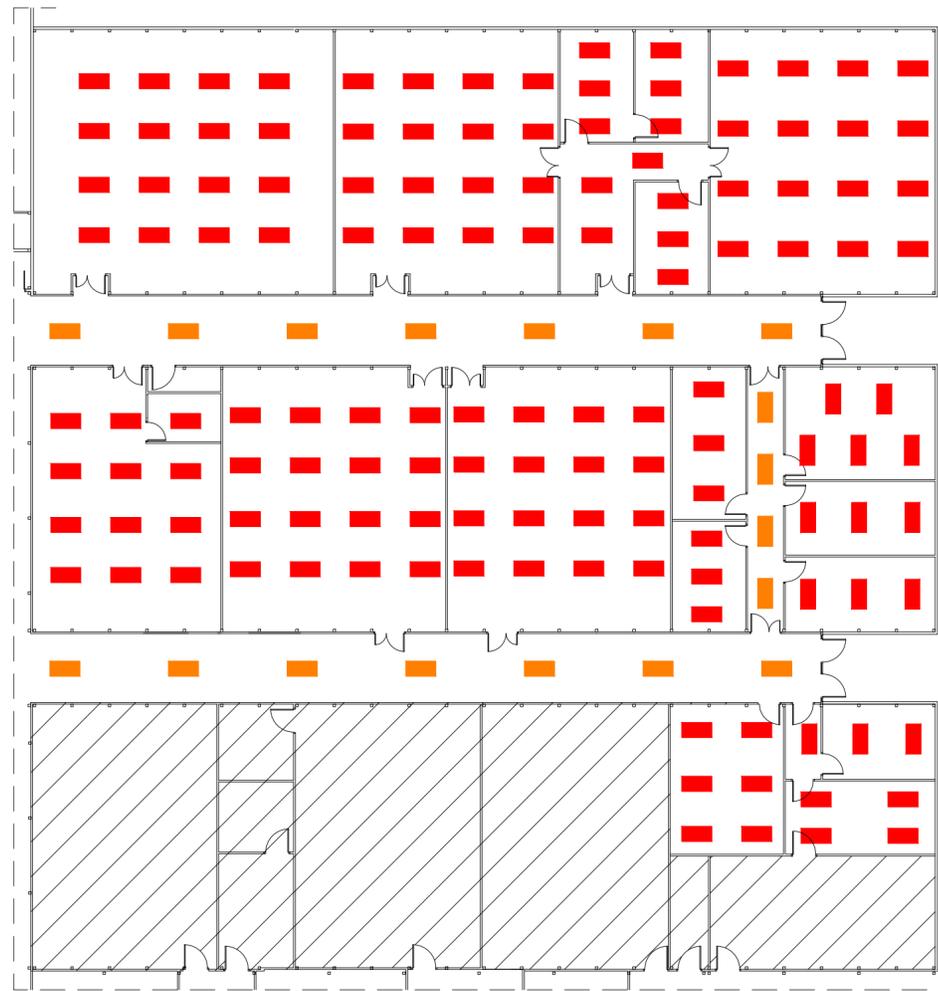


**T.F.G**



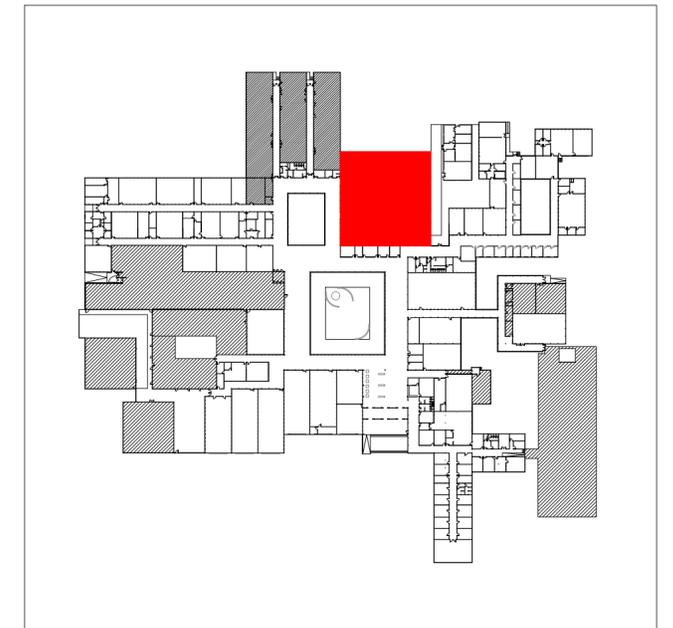
ESTUDIO DE SISTEMA DE ILUMINACIÓN LED Y ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA APLICADA A LA ETSIE

Plano:	Distribución de Luminarias - Pasillo D	Escala	Plano nº
Alumna:	Celia Soler Borrás	1/200	05



P. E

P. Salida de Emergencias



**LEYENDA DE LUMINARIAS ACTUALES**

- Pantalla 120x60 cm de 3 tubos T8
- Pantalla 120x60 cm de 4 tubos T8

**LEYENDA DE LUMINARIAS NUEVAS LED**

- Panel Lights 120x60 cm 18 W8
- Panel Lights 120x60 cm 18 W

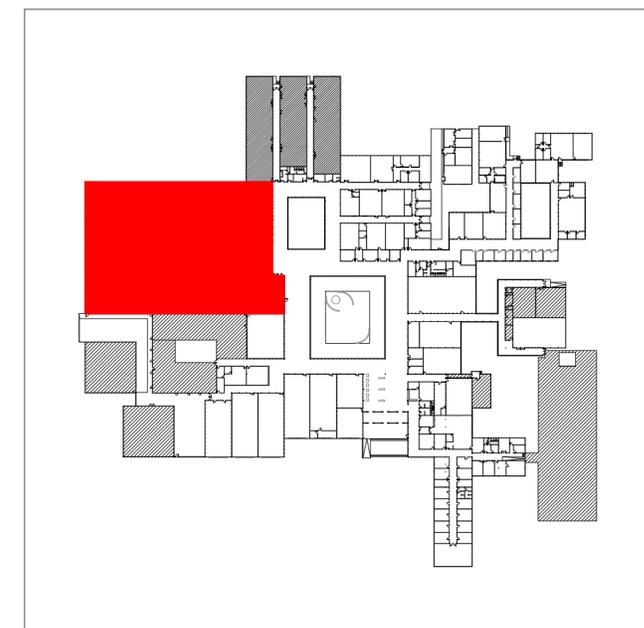
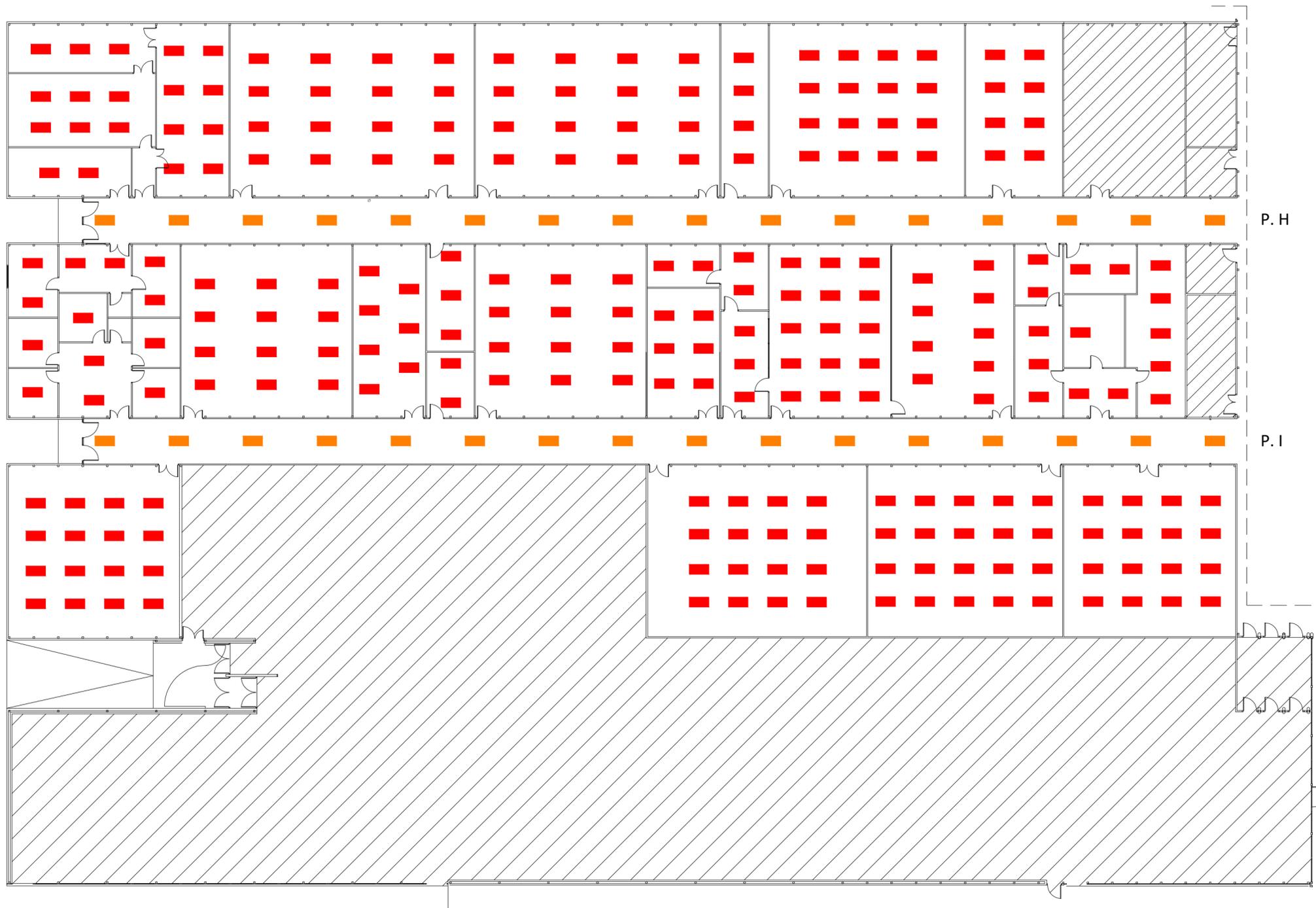


**T.F.G**



ESTUDIO DE SISTEMA DE ILUMINACIÓN LED Y ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA APLICADA A LA ETSIE

Plano: Distribución de Luminarias - Pasillos E y Salida Emerg.	Escala	Plano nº
Alumna: Celia Soler Borrás	1/200	06



**LEYENDA DE LUMINARIAS ACTUALES**

- Pantalla 120x60 cm de 3 tubos T8
- Pantalla 120x60 cm de 4 tubos T8

**LEYENDA DE LUMINARIAS NUEVAS LED**

- Panel Lights 120x60 cm 18 W
- Panel Lights 120x60 cm 18 W



Pasillo I



Pasillo H

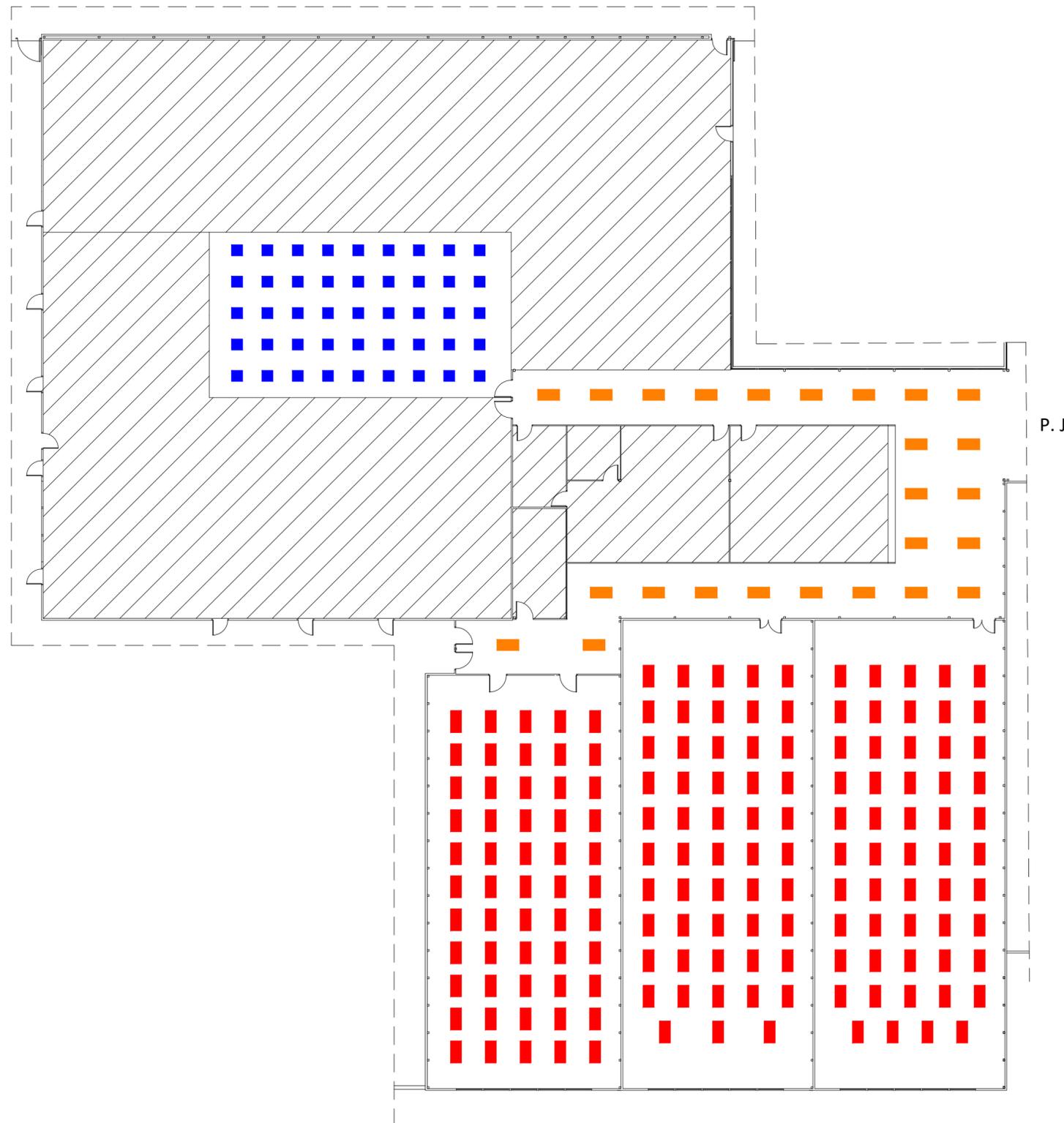


**T.F.G**

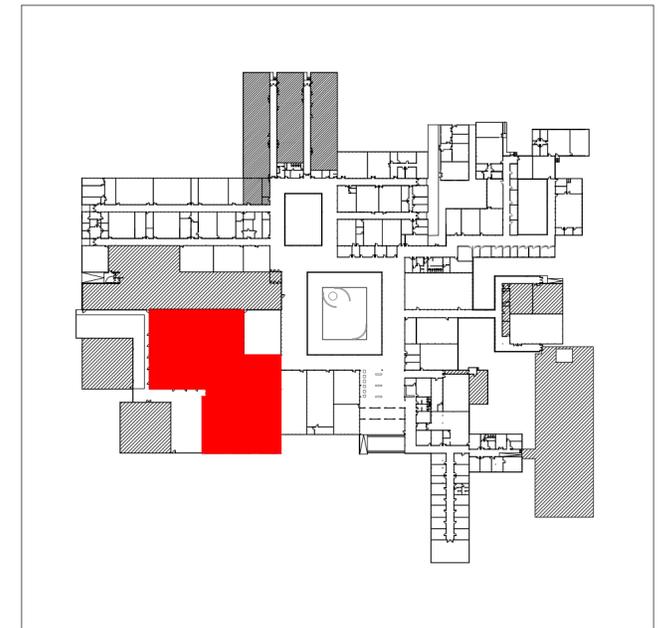


ESTUDIO DE SISTEMA DE ILUMINACIÓN LED Y ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA APLICADA A LA ETSIE

Plano:	Distribución de Luminarias - Pasillos H y I	Escala	Plano nº
Alumna:	Celia Soler Borrás	1/200	07



P. J



**LEYENDA DE LUMINARIAS ACTUALES**

- Pantalla 120x60 cm de 3 tubos T8
- Pantalla 120x60 cm de 4 tubos T8
- Pantalla 60x60 cm de 4 tubos T8

**LEYENDA DE LUMINARIAS NUEVAS LED**

- Panel Lights 120x60 cm 18 W
- Panel Lights 120x60 cm 18 W
- Panel Lights 60x60 cm 40 W

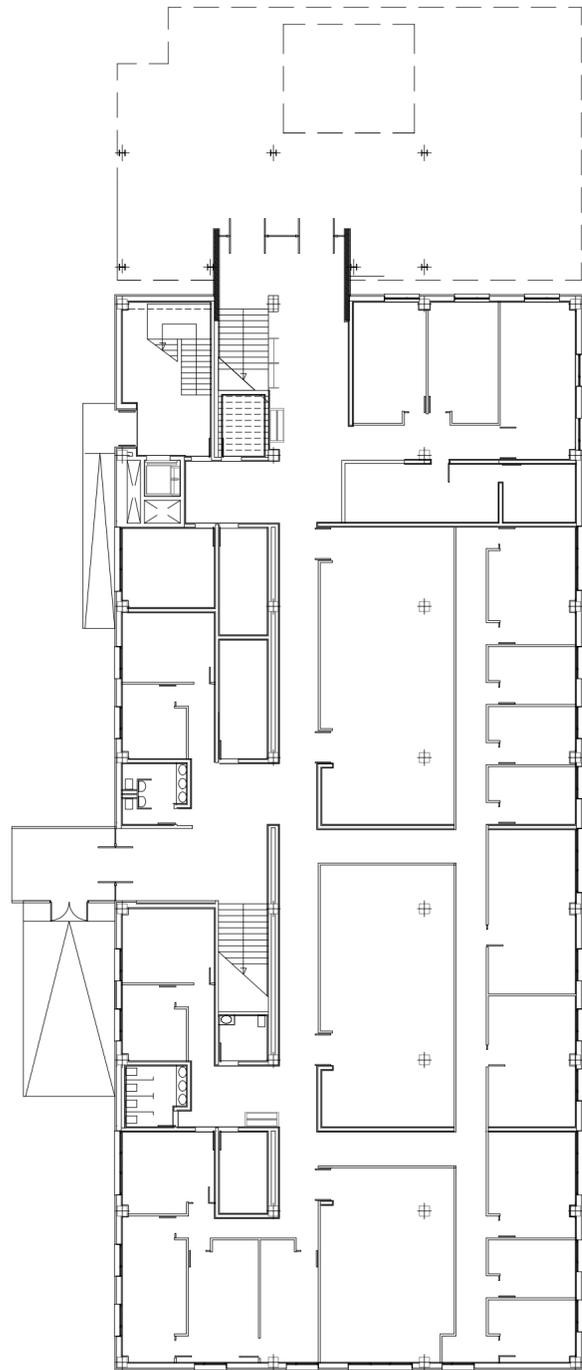


**T.F.G**

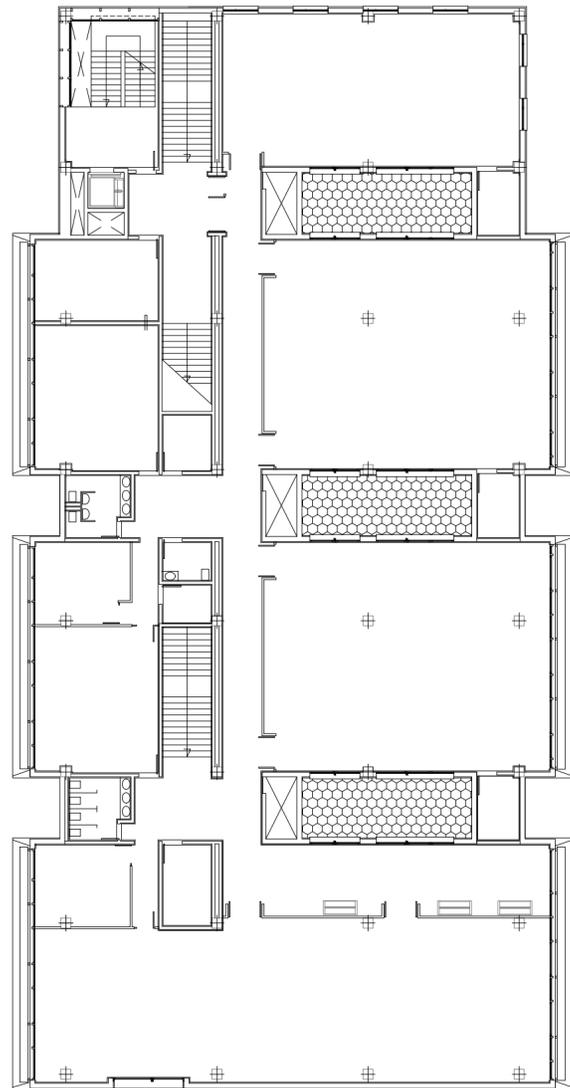


ESTUDIO DE SISTEMA DE ILUMINACIÓN LED Y ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA APLICADA A LA ETSIE

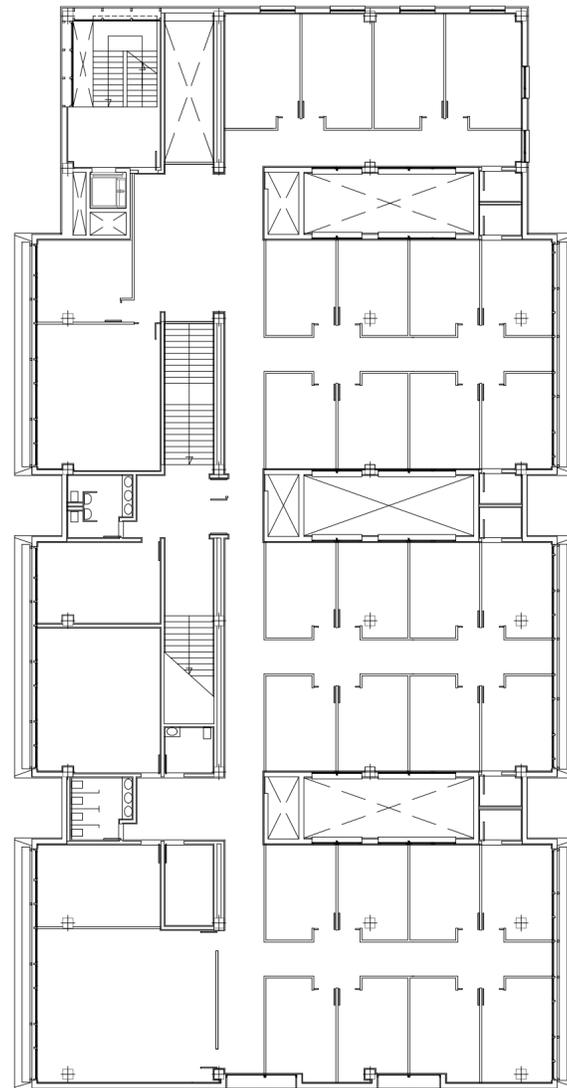
Plano:	Distribución de Luminarias - Pasillo J	Escala	Plano nº
Alumna:	Celia Soler Borrás	1/200	08



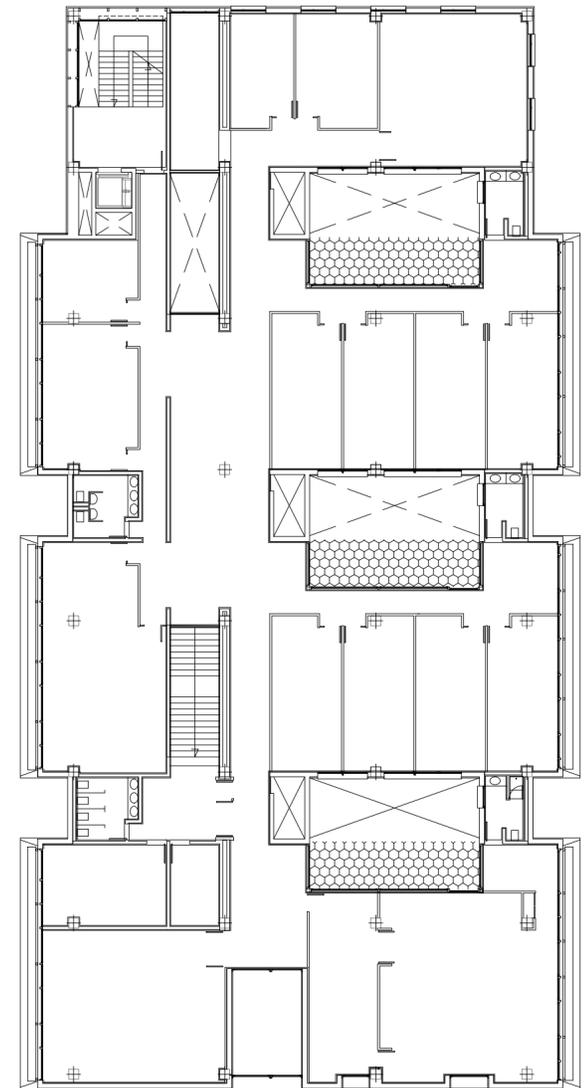
Planta Baja



Planta Primera



Planta Segunda



Planta Tercera

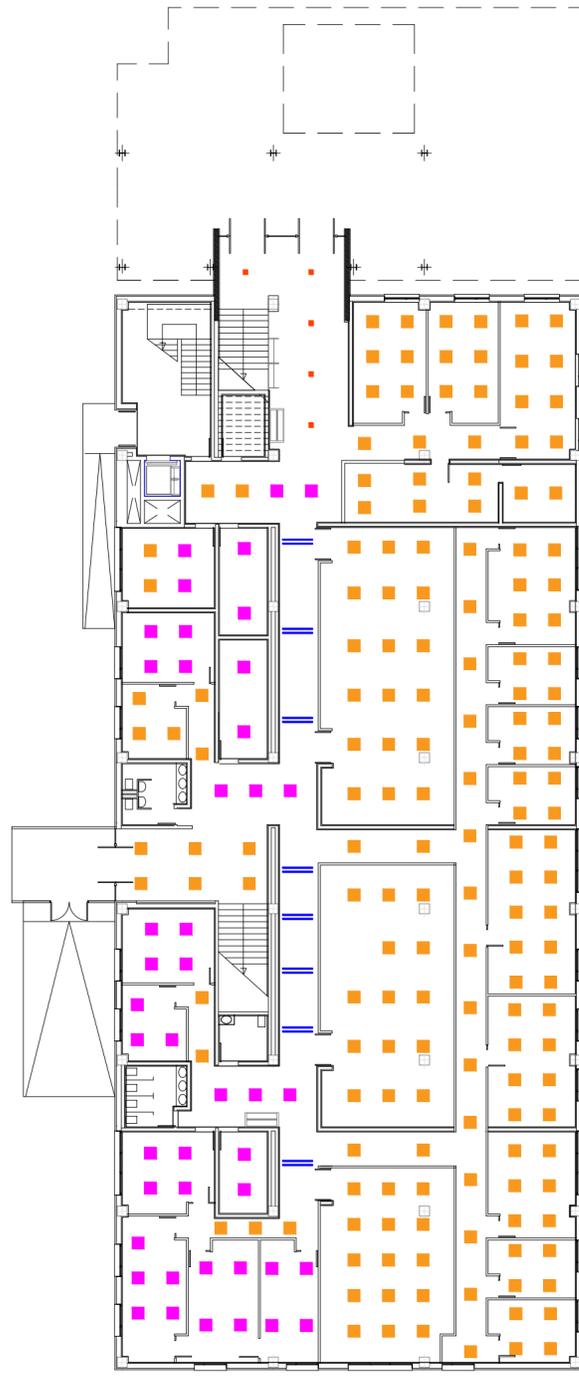


T.F.G

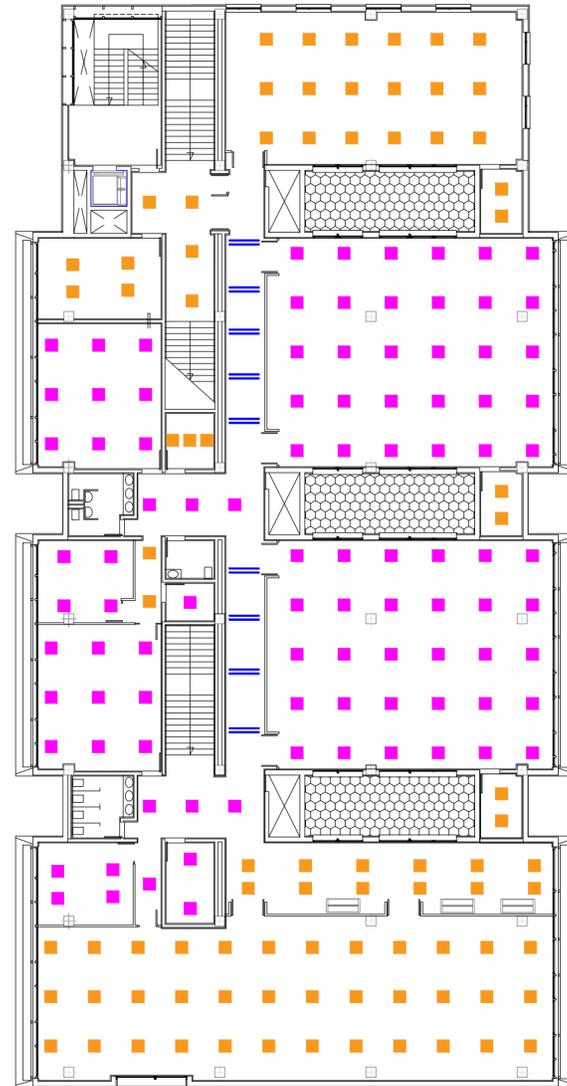


ESTUDIO DE SISTEMA DE ILUMINACIÓN LED Y ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA APLICADA A LA ETSIE

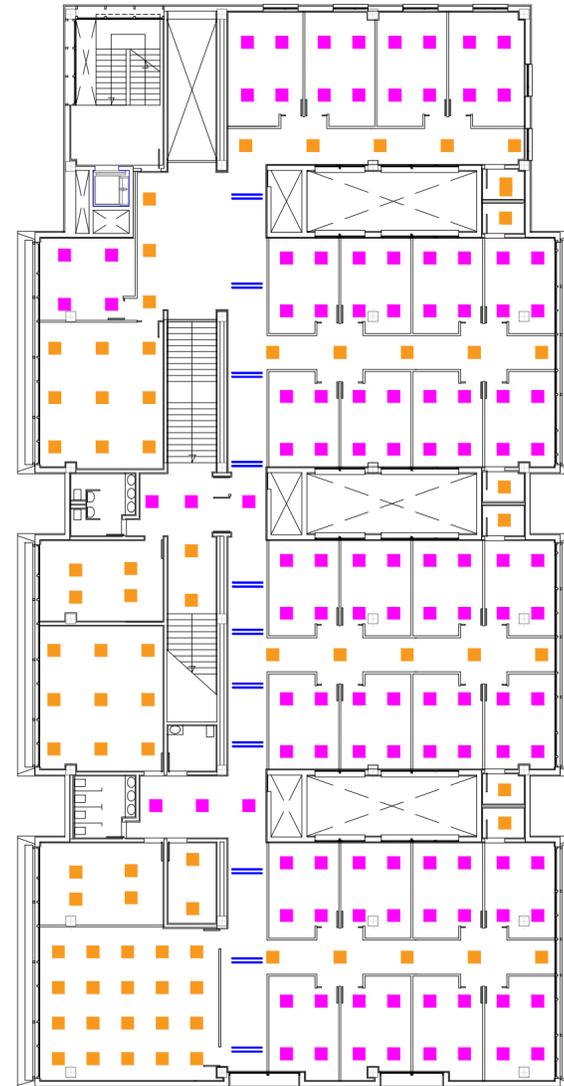
Plano:	Distribución del Edificio 1C	Escala	Plano nº
Alumna:	Celia Soler Borrás	1/250	09



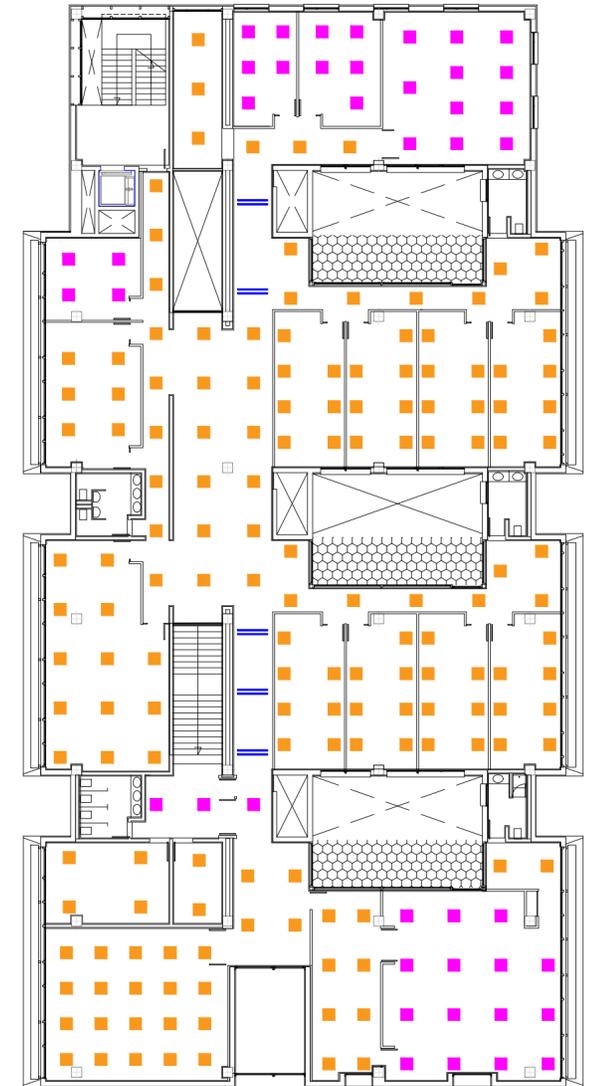
Planta Baja



Planta Primera



Planta Segunda



Planta Tercera

**LEYENDA DE LUMINARIAS ACTUALES**

- Dowlight cuadrado 30x30 cm de 2 lámparas
- Pantalla 60x60 cm de 3 tubos T5
- Pantalla 60x60 cm de 4 tubos T5
- Pantalla de 2 tubos de T5 de 150 cm

**LEYENDA DE LUMINARIAS NUEVAS LED**

- Dowlight cuadrado 30x30 cm 24 W
- Panel Lights 60x60 cm 40 W
- Panel Lights 60x60 cm 40 W
- Pantalla de 2 tubos de T5 de 150 cm 18 W

	<b>T.F.G</b>	
<b>ESTUDIO DE SISTEMA DE ILUMINACIÓN LED Y ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA APLICADA A LA ETSIE</b>		
Plano:	Distribución de Luminarias - Edificio 1C	Escala
Alumna:	Celia Soler Borrás	1/250
		Plano nº
		10