

# INFORME TÉCNICO

PARA AUDITORIA ENERGÉTICA DE COLEGIO  
PÚBLICO NUESTRA SEÑORA DEL PILAR DEL  
TM DE MONREAL DEL CAMPO (TERUEL).

**SOLICITANTE:** ADRI JILOCA Y GALLOCANTA

**PROMOTOR:** AYUNTAMIENTO DE MONREAL DEL CAMPO

**C.I.F. PROMOTOR:** P4416100H

**SUBVENCIÓN:** AUDITORÍAS ENERGÉTICAS Y ANÁLISIS DE CONTRATOS  
DE LOS SUMINISTROS ELÉCTRICOS

**FECHA:** Julio 2020



**ANGEL MUÑOZ GRACIA**  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Colegiado Nº: 7584

[angel@incoam.es](mailto:angel@incoam.es)

626 81 27 98

# INDICE

<b>1.- OBJETO Y ENCARGO</b> .....	2
<b>2.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</b> .....	2
<b>3.- ANTECEDENTES</b> .....	2
<b>4.- DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE ANÁLISIS</b> .....	3
4.1.- <i>Iluminación</i> .....	3
4.1.1- <i>Aulas</i> .....	4
4.1.2- <i>Pasillos</i> .....	5
4.1.3- <i>Gimnasio</i> .....	6
4.1.4- <i>Biblioteca</i> .....	7
4.1.5- <i>Alumbrado Exterior</i> .....	8
4.1.6- <i>Aseos</i> .....	9
4.1.7- <i>Salas varias</i> .....	9
4.1.8- <i>Escaleras</i> .....	9
4.2.- <i>Instalación de Calefacción</i> .....	12
4.3.- <i>Instalación fotovoltaica para autoconsumo</i> .....	12
4.4.- <i>Envolvente Térmica del Edificio</i> .....	18
<b>5.- DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS</b> .....	24
5.1.- <i>Instalación iluminación</i> .....	24
5.2.- <i>Instalación Fovoltaica de Autoconsumo</i> .....	24
5.3.- <i>Envolvente Térmica</i> .....	25
5.4.- <i>Carpintería Exterior</i> .....	26
<b>6.- PRESUPUESTO</b> .....	27
<b>7.- CONCLUSIÓN</b> .....	28
<b>PRESUPUESTO</b> .....	<b>29</b>
<b>PLANOS</b> .....	<b>30</b>
<b>ESTUDIO DE ILUMINACIÓN</b> .....	<b>31</b>
<b>HOJA RESUMEN FASE 2</b> .....	<b>32</b>

## **1.- OBJETO Y ENCARGO**

Se redacta el presente Informe Técnico Valorado, por encargo del GRUPO DE ACCIÓN LOCAL ASOCIACIÓN DE DESARROLLO RURAL INTEGRAL DE LAS TIERRAS DEL JILOCA Y GALLOCANTA (Adri JG), con la finalidad de configurar un documento donde se recojan de la manera más detallada y precisa, todas medidas energéticas que sean de aplicación, para mejorar la eficiencia energética del Edificio y elaborar una documentación que permita al Excmo. Ayuntamiento de Monreal del Campo, solicitar las correspondientes ayudas y subvenciones necesarias para poder llevar a cabo las propuestas técnicas detalladas en dicho documento.

### **Titular del Edificio:**

Excmo. Ayuntamiento de Monreal del Campo (Teruel)

**Alcalde:** D. Carlos Redón

**CIF:** P-4416100-H

**Dirección:** Plazo Mayor, Nº1, 44.300, Monreal del Campo (Teruel).

**Tif:** 978 86 30 01

### **Técnico Redactor:**

D. Angel Muñoz Gracia

**DNI:** 25.468.769-H

**Titulación:** Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado Nº 7584 en el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón

**Tif:** 626 81 27 98

**Email:** [angel@incoam.es](mailto:angel@incoam.es)

## **2.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

El Edificio está ubicado en el Camino Virgen del Carmen 1 del Término Municipal de Monreal del Campo (Teruel). El Edificio está emplazado en una parcela que tiene la siguiente la referencia catastral 9270902XL3197A.

## **3.- ANTECEDENTES**

La construcción del Edificio data de 1.970 y está formado por tres plantas. El uso actual del Edificio es el de Colegio y cuenta con las principales dependencias que se muestran a continuación:

- 18 aulas
- 1 laboratorio
- 1 taller
- 1 gimnasio

- Aseos
- Salas de profesores y de visitas
- Comedor

- El Colegio cuenta con un suministro eléctrico para dar servicio a todo el complejo, el cual tiene las siguientes características:

- Tarifa: 3.0 A
- Potencia: 22 kW
- CUPS: ES0031300182220001MA

- La envolvente del Edificio no cuenta con ningún tipo de aislamiento.

- El sistema de calefacción es mediante caldera de gasoil y emisores de calor mediante radiadores en las diferentes dependencias.

- La tecnología de iluminación es convencional, excepto en la reforma del comedor donde toda la iluminación ya es de tecnología LED.

- La carpintería exterior se encuentra en fase de sustitución, la mayor parte de la carpintería exterior de la fachada OESTE se encuentra sustituida mientras que la carpintería de la fachada ESTE es la antigua, la cual está formada por carpintería de aluminio con vidrio simple.

#### **4.- DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE ANÁLISIS**

Una vez visitada las instalaciones y analizados todos los componentes energéticos que le son de aplicación, se determina analizar los siguientes puntos de gran interés para conseguir una gran eficiencia en el conjunto del Edificio:

- Iluminación
- Instalación de Calefacción
- Instalación fotovoltaica de autoconsumo
- Envolvente del Edificio

##### **4.1.- Iluminación**

La iluminación es uno de los principales puntos de ahorro detectados en la inspección realizada en las instalaciones, ya que toda la iluminación existente es convencional y por lo tanto hay mucho recorrido de optimización y ahorro energético.

Se observa que en las dependencias donde se han realizado ampliaciones del colegio, la iluminación ya es tecnología LED por lo tanto no se analizarán en el presente estudio.

Independientemente del ahorro energético que supone un cambio de tecnología a LED, se detecta que la iluminación existente no cumple con la normativa exigible en las aulas, estando los niveles de iluminación muy por debajo de los valores exigidos, además de no contar con la correcta uniformidad y niveles de deslumbramiento.

Desde el punto de vista del ahorro energético, la mejor solución para que el informe fuera lo más favorable, sería una sustitución punto a punto por el equivalente en Led de las luminarias existentes, pero haciendo los correspondientes estudios, simulaciones y cálculos con el programa DIALUX, se determina que la iluminación sigue siendo insuficiente, llegando a ser necesarios el doble de luminarias por aula (con la luminaria equivalente en LED), lo cual supone una gran inversión y rehacer la instalación.

Se busca una luminaria de mayores prestaciones y potencia para intentar acercarnos a los niveles de iluminación que exige la normativa y prácticamente se consigue, pero tienen mayor potencia por lo tanto el informe de ahorro energético sale más perjudicial, pero se opta por una solución que se adapte al máximo a la normativa y que sea lo más eficiente posible.

En los anexos, adjuntos al presente informe, se especifican todos los cálculos realizados y resumen de resultados de cada una de las opciones y dependencias estudiadas.

Este cambio, bajo el punto de vista del que se suscribe el presente informe, es recomendable y necesario para conseguir un ahorro económico en la factura del suministro y conseguir una mejora en las emisiones al medio ambiente.

A continuación se va a realizar un análisis detallado de la situación actual, enfoque del estudio y solución propuesta.

#### 4.1.1- Aulas

La superficie más representativa es la equivalente a las aulas, las cuales son 20 unidades. En principio las diferencias constructivas y de superficie entre ellas son mínimas y todas disponen de las mismas unidades de pantallas además de compartir tecnología.

Actualmente, cada una de ellas, dispone de 7 pantallas de 2x36 w de fluorescencia y no cumplen con los niveles mínimos de iluminación exigidos por la normativa vigente, por todo ello el cambio propuesto tiene que cubrir ambas necesidades, por un lado el ahorro energético y por otro el cumplimiento de la normativa vigente.

Su cambio natural y más ventajoso sería la sustitución de punto a punto por luminarias de 30 w, pero tal y como apreciamos en los estudios lumínicos adjuntos, los niveles serían insuficientes, se tendría que duplicar el número de luminarias y se tendría que ampliar y modificar la instalación eléctrica existente, añadiendo circuitos, cableado y canalizaciones. Por todo ello, en principio se descarta esta opción.

Para poder adaptarnos al escenario frente al que nos encontramos se procede a una simulación con paneles de iluminación LED de 1200 mm x 300 mm de la marca LEDVANCE con las siguientes características:

- Potencia: 40 w
- Temperatura de color: 4000 K
- UGR<19
- Distorsión armónica: < 20%

- o CRI > 80
- o Factor de potencia >0,90

Con esta luminaria propuesta se alcanza un nivel medio de 415 lux, lo cual se acerca bastante a lo exigido por la normativa vigente. Es un cambio de luminarias, respetando la ubicación. Indudablemente lo mejor sería una nueva distribución, más puntos de luz, etc, pero tal y como hemos comentado con anterioridad la inversión sería mucho mayor.

Las pantallas existentes, contempladas en el presente estudio son 140 unidades de 2x36 w, las cuales se sustituyen por paneles led de 40 w.

#### 4.1.2- Pasillos

La superficie de los pasillos no es muy representativa con respecto al conjunto general del colegio pero merece un especial análisis, ya que los niveles de iluminación no cumplen con la normativa vigente y las luminarias no tienen protección mecánica, lo cual hace que ante cualquier impacto se derrame directamente sobre los alumnos con el grave riesgo que ello conlleva.

En el pasillo de la planta primera la iluminación existente es mediante 8 puntos de luz tal y como se puede apreciar en la ilustración que se muestra a continuación:



**Imagen 1:** Pasillo de la planta primera donde se aprecian las luminarias existentes compuestas por una apique adosado a techo con una bombilla colgante.

Actualmente, el Pasillo de la planta primera tiene una longitud de 33 m x 2m de anchura y dispone de 8 apliques adosados a techo con bombilla de 26 w de bajo consumo. La instalación existente actual no cumple con los niveles mínimos de iluminación exigidos por la normativa vigente, por todo ello el cambio

propuesto tiene que cubrir ambas necesidades, por un lado el ahorro energético y por otro el cumplimiento de la normativa vigente.

Para poder adaptarnos al escenario frente al que nos encontramos se procede a una simulación con downlight de iluminación LED de 18 w de la marca DISANO con las siguientes características:

- Potencia: 18 w
- Temperatura de color: 4000 K
- CRI > 80
- Factor de potencia >0,90

Tal y como se detalla en los estudios adjuntos, la sustitución de punto a punto no es suficiente para el cumplimiento de la normativa, por lo tanto se incrementan 3 puntos adicionales con los cuales se consigue un nivel de iluminación de 155 lux.

El pasillo de la planta segunda tenemos el mismo escenario, la diferencia existente es que la longitud del mismo es 25 m, ligeramente inferior y tiene 5 puntos de luz. Para cumplir con la normativa se tienen que incrementar 3 puntos adicionales, de esta manera se consigue un nivel de iluminación de 152 lux.

Los apliques existentes en las zonas denominadas pasillos, contempladas en el presente estudio son 18 unidades de 26 w, las cuales se sustituyen por downlights de 18 w, incrementando puntos para poder cumplir con la normativa, por lo tanto en este punto el ahorro económico será mínimo pero se consigue cumplir con la normativa en una zona de vital importancia, ya que son las vías de tránsito y evacuación.

#### 4.1.3- Gimnasio

Otra de las superficies que requiere un estudio detallado es el espacio destinado a Gimnasio donde se realizan actividades diversas.

Actualmente dispone 6 apliques de techo con bombilla 60 w y no cumplen con los niveles mínimos de iluminación exigidos por la normativa vigente, por todo ello el cambio propuesto tiene que cubrir ambas necesidades, por un lado el ahorro energético y por otro el cumplimiento de la normativa vigente.

El criterio a seguir es el mismo que en los puntos anteriores, respetar los puntos de luz y buscar una solución que cumpla con las exigencias mínimas de la legislación vigente.

A continuación se muestra imagen donde se aprecia que la iluminación de dicho espacio es insuficiente para cubrir las necesidades de su uso y por lo tanto para cumplir con la normativa vigente.



**Imagen:** Estado actual de la iluminación del espacio denominado GIMNASIO

Para poder adaptarnos al escenario frente al que nos encontramos se procede a una simulación con pantalla estanca LED de 55 w de la marca DISANO con las siguientes características:

- Potencia: 55 w
- Temperatura de color: 4000 K
- Flujo luminoso: 6.600 lm
- CRI > 80
- IP 65
- IK 08

Con esta luminaria propuesta se alcanza un nivel medio de 350 lux, lo cual cumple con lo exigido por la normativa vigente. Es un cambio de luminarias, respetando la ubicación.

Los apliques existentes en la zona denominada gimnasio, contempladas en el presente estudio son 6 unidades de 60 w, las cuales se sustituyen por pantallas estancas LED de 55 w, por lo tanto en este punto el ahorro económico será mínimo pero se consigue cumplir con la normativa en dicha zona.

#### 4.1.4- Biblioteca

Otra de las superficies que requiere un estudio detallado es el espacio destinado a BIBLIOTECA.

Actualmente, dispone de 12 pantallas de 2x36 w de fluorescencia y no cumplen con los niveles mínimos de iluminación exigidos por la normativa vigente, por todo ello el cambio propuesto tiene que cubrir ambas necesidades, por un lado el ahorro energético y por otro el cumplimiento de la normativa vigente.

Según las simulaciones y cálculos luminotécnicos realizados se pueden instalar 6 paneles LED de 600 x 600 mm de 30 w, de esta manera se conseguirían unos niveles de iluminación, deslumbramiento y uniformidad adecuados.

Para poder adaptarnos al escenario frente al que nos encontramos se procede a una simulación con paneles de iluminación LED de 600 mm x 600 mm de la marca LEDVANCE con las siguientes características:

- o Potencia: 30 w
- o Temperatura de color: 4000 K
- o UGR<19
- o Distorsión armónica: < 20%
- o CRI > 80
- o Factor de potencia >0,90

Con esta luminaria propuesta se alcanza un nivel medio de 524 lux, lo cual cumple con lo exigido por la normativa vigente. Es un cambio de luminarias, reduciendo los puntos de luz existentes a la mitad.

Las pantallas existentes, contempladas en el presente estudio son 12 unidades de 2x36 w, las cuales se sustituyen por 6 paneles LED de 30 w.

#### 4.1.5.- Alumbrado Exterior

En la actualidad existen 4 farolas (al no ser accesible no se puede determinar con exactitud la tecnología y potencia de las bombillas existentes). Por su aspecto da la impresión que son luminarias de 250 w de sodio alta presión.



**Imagen 2:** Estado actual de la iluminación exterior del EDIFICIO.

Existen varios proyectores LED en la entrada del colegio, los cuales no se contemplan porque la tecnología ya es la adecuada.

Contemplada la altura y tipo de luminaria se determina sustituir las luminarias, respetando su posición y con el mismo báculo de pared por una luminaria de 39 w con las siguientes características:

- Potencia: 39 w
- Temperatura de color: 3000 K
- Regulación mediante telegestión integrada de 1 a 10.
- IP 66
- IK 09

#### 4.1.6- Aseos

En la actualidad existen 6 aseos con 3 luminarias de 1x36 w de fluorescencia, haciendo un total de 18 luminarias. Debido a que en dichos puntos los requisitos de la normativa no es muy exigente, se contempla el cambio de luminarias punto a punto por downlights de 12 w de DISANO FOSNOVA con las siguientes características:

- Potencia: 12 w
- Temperatura de color: 4000 K
- CRI > 80
- Factor de potencia >0,90

#### 4.1.7.- Salas varias

En la actualidad existen varias salas con otros usos las cuales cuentan con una iluminación compuesta por 1 luminaria de 1x36 w de fluorescencia, haciendo un total de 13 luminarias. Para dichas salas se contempla la instalación de un downlight de 24 w de SIMON LIGHTING con las siguientes características:

- Potencia: 24 w
- Temperatura de color: 4000 K
- CRI > 80
- Factor de potencia >0,90
- UGR < 19

#### 4.1.8.- Escaleras

En la actualidad existen 12 luminarias de 1x40 w, para las zonas de escaleras. Para dichas zonas se contempla la instalación de un downlight de pared de 18 w de DISANO FOSNOVA con las siguientes características:

- Potencia: 18 w
- Temperatura de color: 4000 K
- CRI > 80
- Factor de potencia >0,90

## **AHORRO ECONÓMICO ESTIMADO POR EL CAMBIO DE ILUMINACIÓN A TECNOLOGÍA LED**

Para calcular el ahorro estimado se contemplan las siguientes hipótesis:

### **1) Días de funcionamiento estimados alumbrado interior:**

- Funcionamiento de 22 días al mes durante 10 meses.
- Periodos invierno tarifa 3.0 A (6 meses): 6 horas en P2 y 1 hora en P1
- Periodos verano tarifa 3.0 A (4 meses): 4 horas en P1 y 2 horas en P2
- Potencia de iluminación instalada: 13,37 kW
- Potencia de iluminación propuesta con tecnología LED: 7,52 kW
- Se estiman unos precios de energía actuales porque el producto actualmente contratado es indexado, lo cual quiere decir que varía cada mes, por todo ello se coge unas tarifas reguladas en precio fijo, ya que de la otra manera distorsionaría mucho el resultado:
  - P1: 0,1059 Euros/kWh
  - P2: 0,085 Euros/kWh

### **2) Días de funcionamiento estimados alumbrado exterior:**

- Se hace una media de 12 horas diarias y todas ellas en P3, aunque la realidad es que en función de la época del año habrá algo en P1 y en P2. Haciendo esa estimación con la potencia instalada sale un total de 4.380 kWh.
- Se estima coherente el criterio empleado porque en el estudio no se contemplan los proyectores exteriores existentes de LED ni los consumos residuales.
- Potencia de iluminación instalada: 1 kW
- Potencia de iluminación propuesta con tecnología LED: 0,156 kW
- Se estiman unos precios de energía actuales porque el producto actualmente contratado es indexado, lo cual quiere decir que varía cada mes, por todo ello se coge unas tarifas reguladas en precio fijo, ya que de la otra manera distorsionaría mucho el resultado:
  - P3: 0,069 Euros/kWh

- 3) Término de potencia:** El cambio de la iluminación por tecnología LED supondría una reducción de las potencias y por lo tanto un ahorro económico en la factura de la luz. La reducción de potencia dependerá de hacer las correspondientes pruebas una vez que esté en marcha la nueva instalación. En el presente estudio se hace una propuesta conservadora para poder cuantificar el ahorro que eso puede suponer.

A continuación se muestra una tabla donde se indican todos los datos:

PERIODOS	PRECIOS ACTUALES	POTENCIA ACTUAL	PROPUESTA POTENCIA
P1	0,111281 Euros/kw/día	22 kW	10 kW
P2	0,066769 Euros/kw/día	22 kW	15,01 kW
P3	0,044512 Euros/kw/día	22 kW	5 kW

Una vez detalladas todas las hipótesis y planteamientos de ahorro se adjuntan los datos en tu tabla explicativa donde se obtiene el ahorro de la propuesta:

ESPACIO	Luminarias actuales	Potencia unitaria actual	Potencia Total	Luminarias propuestas	Potencia unitaria	Potencia Total
Aulas	140 uds	72 w	10.080 w	140	40 w	5.600 w
Pasillos	18 uds	26 w	468 w	27	18 w	486 w
Gimnasio	6 uds	60 w	480 w	6	55 w	330 w
Biblioteca	12 uds	72 w	360 w	6	30 w	180 w
Aseos	18 uds	36 w	864 w	18	12 w	216 w
Escaleras	12 uds	40 w	648 w	12	18 w	216 w
Salas varias	13 uds	36 w	468 w	13	24 w	312 w
Alumbrado Ext.	4 uds	250 w	1.000 w	4	39 w	156 w
<b>Potencia actual instalada</b>			<b>14.368 w</b>	<b>Potencia propuesta</b>		<b>7.496 w</b>

**La reducción de potencia con la propuesta realizada** y con el valor añadido de que cumplen los niveles que marca la normativa vigente **es del 91,68%**. La reducción del consumo y por lo tanto ahorro económico dependerá del uso y de la cantidad de horas que se utilice.

A continuación se muestra una tabla con las hipótesis planteadas para intentar hacer una aproximación del ahorro estimado que supone el cambio de tecnología de iluminación.

Tabla de estimación de coste actual de la instalación de alumbrado con las hipótesis planteadas.

Periodos	Horas Uso	Precios (Euros/kwh)	Potencia Actual	Importe Actual	Total con impuestos
P1	484 horas	0,1059	13,37 kw	685,29 Euros	2.652,28 Euros
P2	968 horas	0,085	13,37 kw	1.100,08 Euros	
P3	4.380 horas	0,069	1 kw	302,22 Euros	

Tabla de estimación de coste actual de la instalación de alumbrado con la propuesta de cambio de tecnología.

Periodos	Horas Uso	Precios (Euros/kwh)	Potencia Actual	Importe Actual	Total con impuestos
P1	484 horas	0,1059	7,52 kw	385,44 Euros	1.337,12 Euros
P2	968 horas	0,085	7,52 kw	618,75 Euros	
P3	4.380 horas	0,069	0,156 kw	47,15 Euros	

**El ahorro energético por el cambio de luminarias de LED es de 1.315,16 Euros/ anuales** con impuestos incluidos.

#### **4.2.- Instalación de Calefacción**

Este punto se deja fuera del análisis del estudio porque nos comentan los responsables que nos enseñan el Centro, que en la actualidad el sistema de calefacción existente de GASOIL está en fase de ser sustituido por otro de GAS NATURAL, por lo tanto no procede realizar otro estudio paralelo con otra tecnología, ya que se considera que el GAS NATURAL es una buena solución para un edificio con el uso y características actuales.

#### **4.3.- Instalación fotovoltaica para autoconsumo**

Debido al consumo, uso y características del Edificio se considera adecuado y conveniente la implantación de una instalación de autoconsumo realizado con paneles solares sobre estructura coplanar en la fachada sur-este del Edificio.

Los principales motivos que fundamentan esta instalación son los que se detallan a continuación:

- Instalación rentable y amortizable en un plazo medio de 7 u 8 años.
- Energía renovable que abarata el recibo del suministro eléctrico y evita emisiones de CO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> al medio ambiente.
- Disponibilidad de suficiente superficie en las cubiertas para poder instalar los paneles solares.
- Inclinación y orientación de la cubierta adecuados para una instalación fotovoltaica.
- Condiciones de irradiación solar óptimas para el buen funcionamiento y producción del sistema fotovoltaico.
- Estructura de los paneles de forma coplanar, perfectamente integrado en el Edificio sin alterar la estética arquitectónica del conjunto de la envolvente.
- Facilidades desde el punto de vista de tramitación y legislativos y con posibilidad de compensación de los excedentes que se vierten a la red.
- Posibilidad de conectar otro suministro público cercano, situado a una distancia menor de 500 metros para que se pueda beneficiar de los excedentes generados y se aproveche del autoconsumo generado.

- Se proyecta el tope de 15 kW nominales para no tener que hacer ningún trámite con la empresa distribuidora, esto quiere decir que en el momento que se termina y legaliza la instalación se puede aprovechar la energía generada y no hay que tramitar condiciones de suministro con la compañía eléctrica.

Una vez analizada la viabilidad y ventajas de la instalación solar para autoconsumo, se procede a realizar un estudio detallado basándonos en el histórico de consumos de la base de datos de la distribuidora, en las características técnicas del edificio y en las condiciones solares de la zona fundamentadas en los condicionantes específicos de esta instalación.

Los datos de consumo extraídos de las bases de datos son los que se detallan a continuación:

CONSUMOS ANUALES (KWH)				
MES	P1	P2	P3	TOTAL
Enero	332	2.020	461	2.813
Febrero	346	2.192	462	3.000
Marzo	946	1.867	639	3.452
Abril	718	1.093	474	2.285
Mayo	1.400	349	277	766
Junio	63	187	156	406
Julio	55	127	89	271
Agosto	549	856	346	1.751
Septiembre	846	1.332	389	2.567
Octubre	706	1.252	450	2.408
Noviembre	377	2.214	610	3.201
Diciembre	361	2.121	544	3.026
<b>TOTAL</b>	<b>5.858</b>	<b>18.092</b>	<b>5.485</b>	<b>29.435</b>

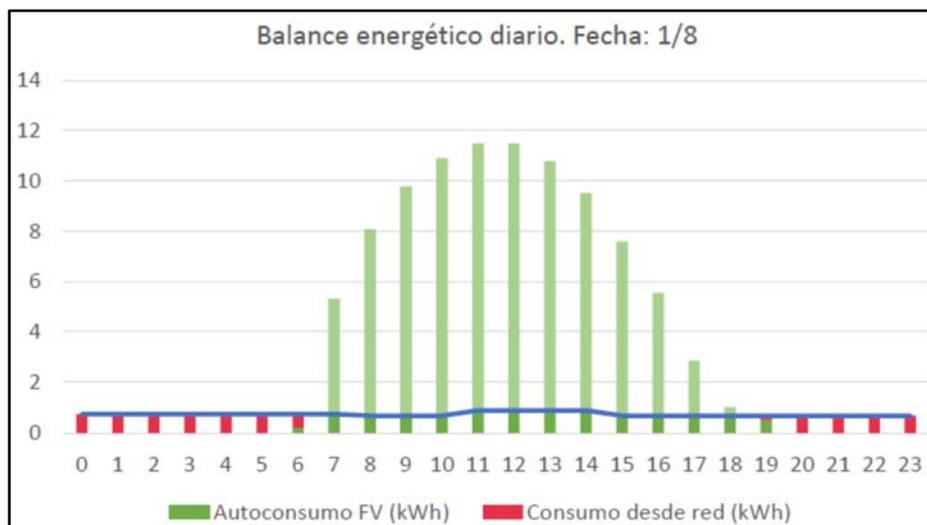
De los datos analizados obtenemos que el mayor consumo se produce durante el P2, el cual es el periodo más óptimo para la instalación fotovoltaica, ya que coincide con las horas solares de una mayor producción.

Se propone una instalación fotovoltaica de 15 kW (17,48 kWp) la cual tiene una producción anual de unos 26.000 kWh. Aunque no llega al consumo total se encuentra sobredimensionada y presenta los siguientes inconvenientes:

- Los meses de mayor producción (Junio, Julio y Agosto) el Colegio no tiene actividad y consecuentemente no tiene consumo, coincidiendo con los meses de mayor producción, lo cual hace que tengamos un excedente sin compensación muy elevado. Por todo ello se tendría que buscar una opción alternativa para el aprovechamiento de dicha energía. Una de las opciones es colgar otro suministro municipal que se encuentre en las proximidades para que se beneficie de esa energía generada o se realicen todas las tramitaciones legales para vender la energía, lo cual es un trámite más complicado y engorroso.

- Los fines de semana y periodos vacacionales no son un problema porque se pueden compensar los excedentes dentro del propio mes, por lo tanto esa energía tendría un aprovechamiento.

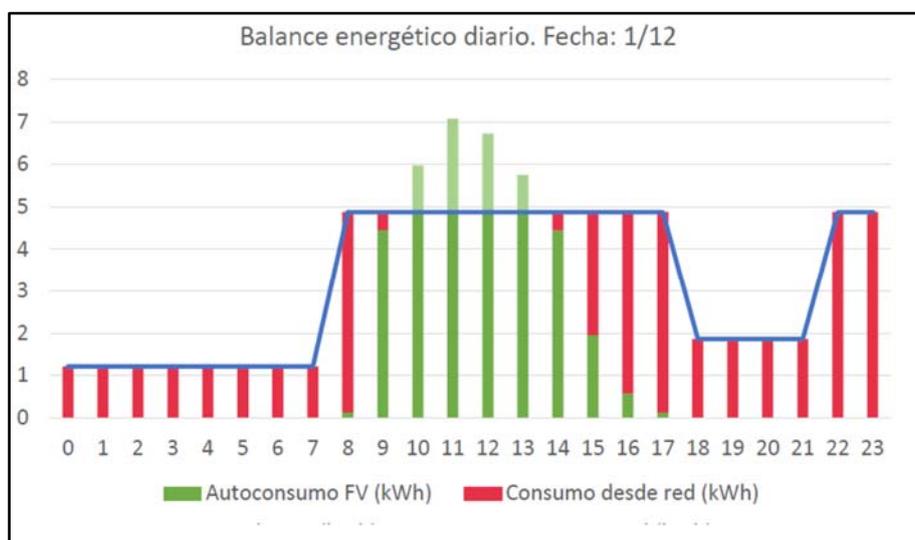
Para demostrar lo anteriormente citado, se adjunta un gráfico donde se refleja una simulación de lo que pasaría durante un día de los meses de verano donde no hay ningún tipo de actividad en el centro:



**Foto 3:** Simulación de funcionamiento durante un día de verano sin actividad.

Por todo lo detallado en el gráfico para conseguir el máximo aprovechamiento se debe vincular otro suministro eléctrico municipal que tenga consumo durante los meses de verano y esté en un radio inferior a 500 metros o en su defecto hacerse gestor de energía para vender estos excedentes.

Seguidamente se detalla la simulación de un día de invierno donde la actividad del centro es normal, aunque el aprovechamiento no es máximo, en esta variable si que entra en funcionamiento el mecanismo de compensación de excedentes por lo tanto rentabiliza la inversión de la instalación.



**Foto 4:** Simulación de funcionamiento durante un día de invierno con actividad normal en el centro, obtenido de una curva tipo de consumo puesto que no se dispone de la curva cuarto horaria.

Como se aprecia en el gráfico las partes cubiertas por la red se compensarían con las zonas verdes claro correspondientes a los excedentes, beneficiando la compensación la producción generada el fin de semana que no sería utilizada, la cual serviría para cubrir las demandas de red.

A continuación se muestra una foto de la cubierta donde se realizaría el emplazamiento de los paneles solares.



**Foto 5:** Fachada orientación ESTE del colegio con la cubierta donde iría emplazada la instalación fotovoltaica.

Con el emplazamiento determinado y la idea definida de los objetivos a cumplir, nos basamos en los datos obtenidos del programa PVGIS y de los cálculos que se muestran a continuación para poder determinar un planteamiento inicial del alcance de la instalación fotovoltaica planteado, la cual deberá ser refrendado, completada y ampliada con el correspondiente Proyecto Técnico y Legalización de la instalación.

Para obtener una producción deseada, la cual se fija en unos 80.000 kWh, se contemplan los siguientes datos de partida:

- Emplazamiento: Monreal del Campo
- Potencia nominal: 1 inversor de 15 kW
- Potencia pico: 17,48 kWp
- Pérdidas combinadas del sistema FV: 21,02%
- Producción estimada: 26.194 kWh/anuales
- Inclinación: 20°
- Angulo Azimut: -30°

Con todo ello se obtienen los datos que se muestran en la tabla siguiente:

Mes	Em (kwh)	Hm (kwh/m <sup>2</sup> )	SDm (kwh)
Enero	1.420,3	96,5	224,5
Febrero	1.605,6	108,8	206,4
Marzo	2.166,4	150,6	242,0
Abril	2.418,0	172,9	175,8
Mayo	2.694,7	196,6	223,4
Junio	2.806,6	210,8	135,5
Julio	3.094,7	236,4	117,1
Agosto	2.876,6	218,5	109,1
Septiembre	2.365,6	174,8	99,6
Octubre	1.962,5	140,7	167,4
Noviembre	1.405,3	96,7	201,5
Diciembre	1.378,4	93,9	143,9

**Em:** Producción eléctrica media mensual del sistema dado (kWh)

**Hm:** Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado (kWh/m<sup>2</sup>).

**SDm:** Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual (kwh).

**Total horas solares pico anuales: 1.897,20 horas**

Con todos los datos obtenidos podemos calcular la potencia aproximada de los paneles fotovoltaicos mediante la siguiente fórmula:

$$E = kWp * HSP * PR$$

**E:** Energía anual que se desea obtener (26.000 kWh)

**HSP:** Horas solares pico del emplazamiento calculadas anteriormente.

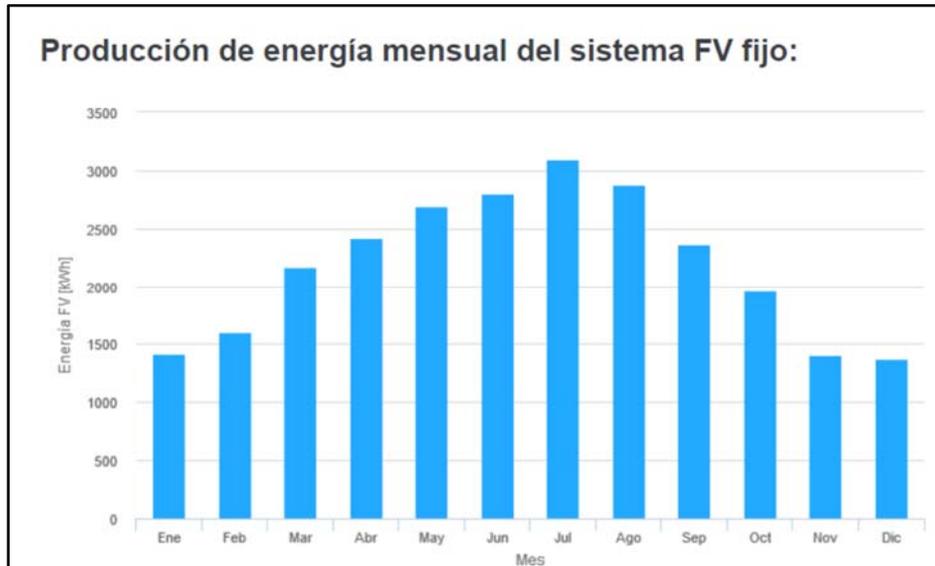
**PR:** Performance Ratio que supondremos que es 0,8.

**kWp = 26.000 kWh / (1.897,20 horas \* 0,8) = 17,13 kW**

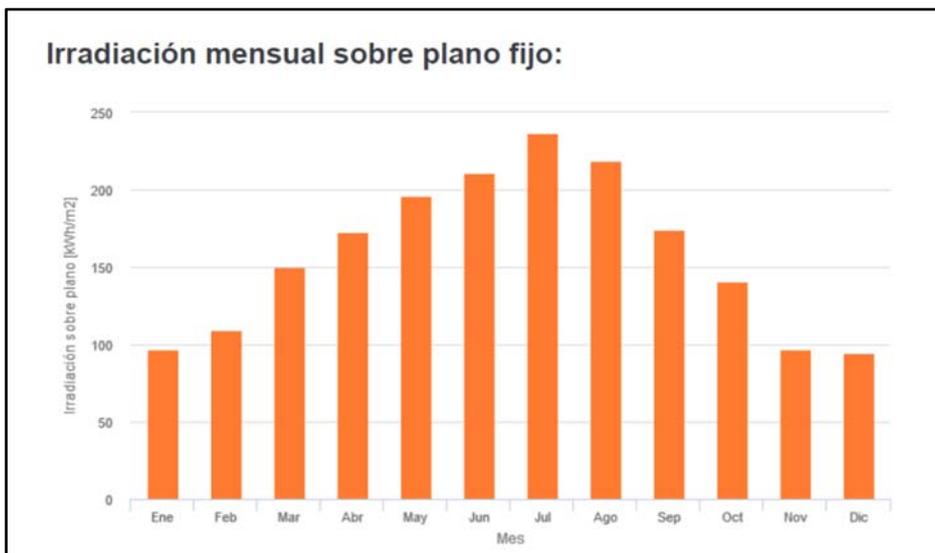
Se dimensiona el campo solar para cubrir dichas necesidades, teniendo en cuenta la potencia pico de los paneles, se opta por dimensionar los paneles para esa potencia y se obtiene una potencia pico de **17,48 kWp, y de esta manera conseguimos dos agrupaciones de strings por inversor de 23 módulos de 380 wp.**

La instalación solar fotovoltaica proyectada ocupará una superficie aproximada de 95 m<sup>2</sup>.

**NOTA:** La solución propuesta es un planteamiento inicial, se puede adaptar a las necesidades y requerimientos o sugerencias que se planteen por el Excmo. Ayuntamiento de Monreal del Campo.



**Imagen 6:** Producción de energía mensual.



**Imagen 7:** Irradiación mensual

#### **4.4.- Envoltente Térmica del Edificio**

Nos encontramos ante un edificio que tiene una envolvente general sin ningún tipo de aislamiento, aunque no se realiza ninguna cata para la comprobación de la composición de fachada. Las cuatro fachadas son de exterior y no tienen ningún de Edificio colindante ni pared medianil. Aparentemente no dispone de ningún tipo de aislamiento ni cámara de aire lo cual hace que sea un Edificio totalmente ineficiente desde el punto de vista energético.

Otro de los factores negativos son las carpinterías de exterior, las cuales se encuentran recientemente sustituidas en la fachada OESTE y muy antiguas en el resto de fachadas. Las que están sin sustituir son de aluminio con vidrio simple, sin sellado y mal ajustadas a los paramentos existentes.

El alcance del informe se centra más detenidamente en los puntos anteriormente citados como son la sustitución de la iluminación, implantación de energía renovables y cambio del caldera y de combustible destinado a calefacción, pero requiere hacer mención a los temas detectados en la visita realizada y a las determinaciones concluyentes, las cuales se consideran muy importantes para el buen funcionamiento de las implantaciones anteriormente citadas.

Nos vamos a centrar en las carpinterías, puesto que es una actuación que se está llevando a cabo parcialmente. En este punto tenemos que diferenciar dos partes, por un lado las nuevas de la fachada OESTE y por otro lado las carpinterías del resto de las fachadas.

Se realiza visita el 3 de Julio de 2020 a las 11:00 horas, donde nos encontramos una temperatura exterior de 19°C y una temperatura interior de 22°C.

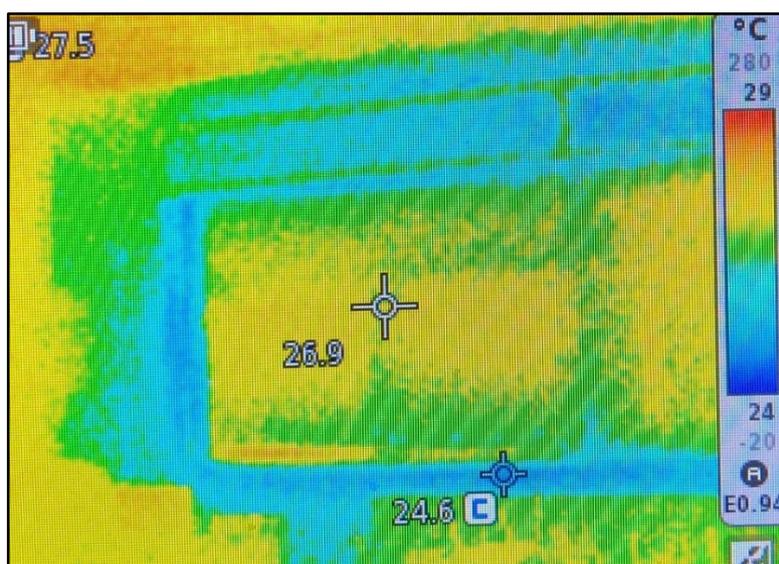
A continuación se detalla una imagen con la fachada ESTE donde la incidencia del sol es plena según las condiciones detalladas en el punto anterior:



**Foto 8:** Fachada ESTE

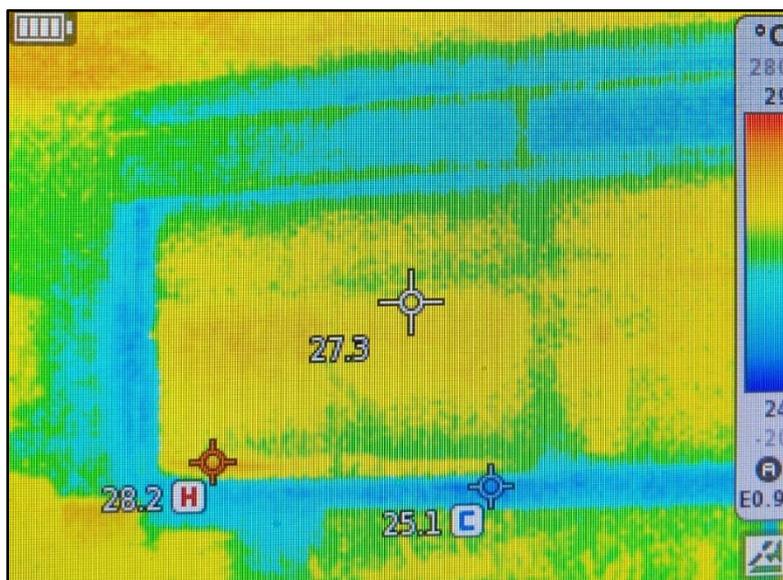
En la ilustración siguiente se muestra la fachada ESTE del Edificio, la cual tiene un porcentaje importante de acristalamiento.

Se procede a tomar con cámara termográfica imágenes de la carpintería de la fachada ESTE, desde la parte interior. En el momento que accedemos las persianas se encuentran bajadas y se detecta que las primeras termografías presentan los marcos como puntos fríos con respecto a la temperatura de los vidrios. La temperatura de los marcos es de unos 24°C y los vidrios y paramentos están entorno a los 27°C. Se muestra a continuación una imagen donde se refleja lo comentado:



**Foto 9:** Carpintería interior de la fachada ESTE.

A los 5 minutos se vuelve a tomar otra imagen y se aprecia un gran incremento de temperatura tanto en vidrios como en los marcos, resalta en exceso por el poco tiempo transcurrido desde la primera toma y por el clima suave existente en ese momento, lo cual indica que en condiciones climáticas extremas la transmitancia de calor es muy elevada y en invierno las pérdidas de calor y puntos fríos son más que considerables.



**Foto 10:** Carpintería interior de la fachada ESTE tomada 5 minutos después que la imagen anterior

A los 10 minutos se vuelve a realizar una imagen con la cámara termográfica de la misma carpintería para observar el resultado y como se puede apreciar sigue incrementando de manera exponencial.



**Foto 11:** Carpintería interior de la fachada ESTE tomada 10 minutos después que la imagen anterior

La conclusión es determinante, para conseguir un ahorro energético y confort es imprescindible actuar primeramente sobre las carpinterías de exterior.

Además de las imágenes tomadas anteriormente otro problema añadido es el recibido y sellado de las carpinterías con los paramentos verticales, los cuales se encuentran deteriorados y agrietados tal y como se muestra en la imagen que se detalla a continuación:



**Foto 12:** Imagen de los recibidos de las carpinterías con los paramentos verticales.

Como ya se han cambiado un gran número de ventanas, se considera que hay un estudio realizado con su correspondiente valoración, por todo ello las presentes imágenes y conclusiones vienen a determinar y clarificar uno de los principales problemas energéticos que tiene el edificio.

Seguidamente vamos a estudiar las carpinterías recientemente cambiadas. Destacar que éstas se encuentran ubicadas en la fachada OESTE y se encuentran totalmente a la sombra en el momento de la toma de las imágenes.

Son carpinterías de PVC con cámara y doble aislamiento, indudablemente mucho mejor que las antiguas.

Al tomar las imágenes termográficas de las carpinterías nuevas, se detectan puntos fríos en los recibidos de los paramentos verticales, justo debajo de los marcos de la mismas. Todo ello nos hace llegar a la conclusión de que no están selladas correctamente con espuma de poliuretano y simplemente se encuentran recibidas con yeso, lo cual nos puede llevar en invierno a pérdidas térmicas considerables. El día de la toma de muestras no es muy relevante, puesto que la temperatura exterior era muy suave y en ese momento dicha fachada se encontraba a la sombra, pero se considera importante revisarlo y asegurarse de que el sellado de esos puntos es el adecuado.



**Foto 13:** Carpintería interior de la fachada OESTE



**Foto 14:** Ventanas nuevas instaladas recibidas con yeso en los laterales donde se detectan puntos fríos y con bastante diferencia de temperatura con los vidrios y el resto de paramentos.

Con los datos obtenidos y la inspección técnica realizada se determina que **no existe ningún tipo de aislamiento en todo el conjunto del edificio** y que una parte la carpintería existente, , **tiene una carpintería muy deficiente, sin aislamiento, con vidrio simple, mal sellada con los paramentos y mal**

**ajustada**, lo cual hace que las pérdidas térmicas sean muy elevadas. En la otra parte de las carpintería sustituidas se detectan saltos de temperatura en los encuentros laterales con los paramentos verticales, los cuales se recomiendan sean revisados para comprobar que el sellado de las carpinterías es el correcto y no se producen pérdidas térmicas por dichas partes de los cerramientos.

Por todo ello en el presente informe se propone un aislamiento integral de la envolvente, sustitución de toda la carpintería exterior antigua y revisión del sellado con aislante de las nuevas carpinterías.

## **5.- DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS**

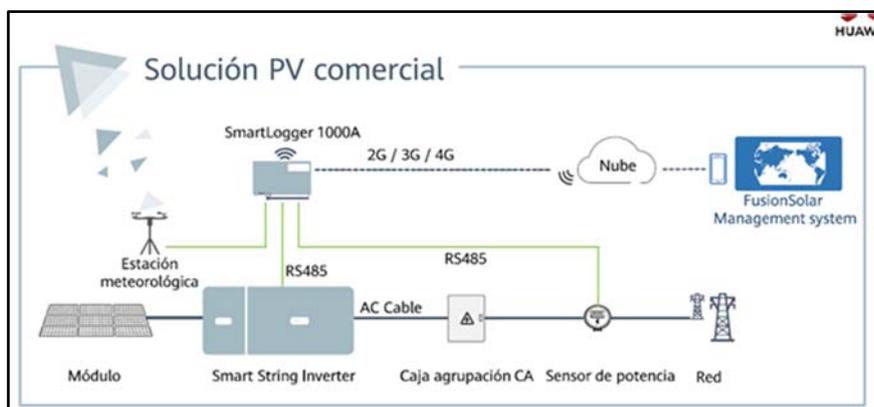
### **5.1.- Instalación iluminación**

Se opta por un cambio de iluminación a tecnología LED según los cálculos luminotécnicos adjuntos al presente informe.

- Desmontaje de todas las luminarias existentes y gestión de residuos de todas ellas.
- Instalación de paneles LED de 1200 x 300 mm de 40 w para las aulas.
- Instalación de pantallas estancas de 55 w para el gimnasio.
- Instalación de paneles LED de 600 x 600 mm de 30 w para la biblioteca.
- - Instalación de downlights de 18 w para los pasillos y escaleras.
- Instalación de downlights de 12 w para los aseos
- Instalación de downlights de 24 w para las salas de usos varios.

### **5.2.- Instalación Fotovoltaica de Autoconsumo**

A continuación se detalla el esquema de funcionamiento tipo de la instalación diseñada para el autoconsumo:



Los elementos proyectadas y detallados en las partidas del presupuesto son los siguientes:

- 1 inversor de 15 kW nominales de HUAWEI modelo SMART STRING INVERTER SUN2000-15 KTL M0. Las protecciones de corriente continua y descargador de sobretensiones del tipo 2 tienen que ir incluidos en el inversor.
- 46 módulos fotovoltaicos de doble cristal de silicio cristalino de la marca ZNSHINE SOLAR 5BB modelo ZXM6-LD72 de 380 W
- 1 Smartlogger para el control y monitorización de la instalación, incluyendo conexionado entre los diferentes componentes con cable tipo RS485 instalado bajo tubo o bandeja portacables.
- Instalación de módem/router 4G para dotación a la explotación de servicio de internet.
- 1 Analizador de redes Socomec Countis E43.

- La estructura de los módulos fotovoltaicos será coplanar con una inclinación de 20°, al igual que tiene la cubierta del EDIFICIO y su orientación será ESTE con una ligera inclinación hacia el SUR.
- Instalación de canalizaciones para llevar todo el cableado hasta el inversor, realizadas en bandeja de pvc de 100x60 mm o en tubos rígidos de resistencia mecánica PG7 de las secciones correspondientes en función de los conductores tal y como detalla el REBT.
- Instalación de toma de tierra para la instalación, incluida la estructura de los paneles.
- Instalar protecciones de CA en nuevo cuadro para instalar la siguiente aparamenta:
  - o Interruptor general de 4x80 A
  - o 1 interruptor automático de 4x40 A
  - o 1 interruptor diferencial de 4x40/300 mA
- Cableado desde Cuadro de CC hasta inversor y desde éste hasta las protecciones de corriente alterna (CA) mediante cable fotovoltaico de 1x6 mm<sup>2</sup> ZZ-F de 1,8 kV.
- Canalizaciones mediante bandeja o tubo rígido libre de halógenos, incluso cableado entre los diferentes componentes de la instalación mediante cable unipolar de 16 mm<sup>2</sup> de Cu 0,6/1 kV tipo RZ1K.
- Adaptación de Cuadros existente, adaptándolo para el funcionamiento de la instalación fotovoltaica diseñada y acondicionarlo para el cumplimiento de la Normativa vigente y poder legalizar la instalación.
- Proyecto y Dirección de Obra
- Certificado de la Instalación
- Tramitación y legalización con el Gobierno de Aragón y compañía suministradora.

### **5.3.- Envoltente Térmica**

Para solucionar el problema energético de la envoltente se propone realizarlo con el sistema SATE COTETERM con aislamiento de EPS (poliestireno expandido) de 6 cm, con conductividad térmica 0,037 W/mk, instalado a rompe juntas y perfectamente nivelado, anclado mediante rosetas y malla de sujeción, incluso formación de jambas y pilares con el mismo aislamiento y con acabado en acrílico en el color a elegir por la Dirección Facultativa. Además, para proteger el aislamiento de impactos mecánicos, se propone la realización de un zócalo de 1 metro mediante aplacado de piedra o porcelánico seleccionado.

A continuación, se muestran las imágenes de acabado de un Edificio ejecutado recientemente, existente en el término municipal de Villahermosa del Campo, donde se realizó este tipo de aislamiento y el resultado ha sido muy satisfactorio desde el punto de mejora de ahorro energético.

**Se realiza estimación económica con mediciones generales realizada sobre planos facilitados para tener un alcance económico de la actuación. Todos los detalles técnicos deberán ser analizados y evaluados correctamente en su correspondiente Proyecto Técnico.**



**Foto 11:** Foto de acabado final del aislamiento de la fachada mediante el sistema propuesto.



**Foto 12:** Foto de acabado final de otra de las fachadas, también realizada con el mismo aislamiento de la fachada.

#### **5.4.- Carpintería Exterior**

Como es una partida que ya se ha comenzado a ejecutar y va por fases, no se entra al análisis de importes y características técnicas.

Se recomienda revisar los aislamientos y recibidos de las ventanas sustituidas recientemente por detectar saltos de temperatura considerables en condiciones climáticas suaves, lo cual hace indicar que carecen de aislamiento o el sellado no es el correcto.

## **6.- PRESUPUESTO**

El presupuesto de Ejecución material de las obras a realizar, asciende a:

- Actuaciones en la envolvente.....	112.672,40 Euros
- Instalación de Electricidad.....	17.645,84 Euros
- Instalación Fotovoltaica.....	16.238,78 Euros
- Seguridad y Salud.....	2.931,10 Euros
- Honorarios Técnicos.....	14.950,46 Euros

**TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL .....164.438,58 Euros**

**13% Gastos Generales.....21.377,02 Euros**

**6% Beneficio Industria.....9.866,31 Euros**

**TOTAL PRESUPUESTO EJM+GG+BI.....195.681,91 Euros**

**21% IVA.....41.093,20 Euros**

**TOTAL PRESUPUESTO CON IVA.....236.775,11 Euros**

El presupuesto global de ejecución del presente Informe Técnico asciende a la cantidad de 236.775,11 Euros (DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL SETECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON ONCE CENTIMOS) con el IVA incluido.

## **7.- CONCLUSIÓN**

Con toda la documentación anteriormente expuesta y el presupuesto detallado por partidas, se pretende cumplir con toda la documentación requerida para cursar correctamente cualquier ayuda o subvención para poder acometer las actuaciones reflejadas en la presente documentación.

Quedo a disposición de los Organismos Competentes para cualquier aclaración, duda o modificación que se considere oportuna.

En Zaragoza a 15 de Julio de 2020.

**El Ingeniero Técnico Industrial**

**ANGEL MUÑOZ GRACIA**  
Colegiado Nº: 7.584 de Aragón

# PRESUPUESTO

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 1 ACTUACIONES ENVOLVENTE</b>									
1.1	<b>m2 AISLAMIENTO DE FACHADA CON PLACA EPS DE 6 CMS</b>	Suministro y colocación de aislamiento de fachada SATE de Coteterm con aislamiento EPS (poliestireno expandido) de 6 cms, conductividad térmica 0,037 W/mK, instaladas a rompe juntas y perfectamente nivelados, anclados mediante rosetas y malla de sujeción, con terminación en acrílico fretesdo, incluso formación de jambas, y pilares con el mismo espesor de aislamiento, color a elegir por la Propiedad dentro de la gama estándar de la carta de colores del fabricante. Incluso montaje y desmontaje de andamios perimetrales para la ejecución de los trabajos, portes de material incluidos, ayudas de albañilería para la descarga de materiales. NOTA: No se deducen huecos de las mediciones por la cantidad de remates, pilares y jambas existentes.							
	Fachadas Este y Oeste	2	58,00		11,00		1.276,00		
	Fachada Sur y Norte	2	17,00		11,00		374,00		
							1.650,00	62,13	102.514,50
1.2	<b>Pa DESMONTAJE Y RECOLOCACIÓN DE INSTALACIONES EXISTENTES</b>	Desmontaje de instalaciones existentes en la fachada, chimenea de sala de calderas, canalones de recogidas de agua, montantes verticales y trenzado eléctrico, incluso recolocación de los mismos una vez aislada térmicamente la fachada. Medida la unidad terminada.							
		1					1,00		
							1,00	399,74	399,74
1.3	<b>m2 AYUDAS DE ALBAÑILERIA</b>	Ayudas de la Albañilería para reconstrucción y adaptación de huecos de la ventana, incluso suministro y colocación de nuevos solaretes en los huecos donde se van a instalar las nuevas ventanas y ayudas de albañilería para la colocación del aislante térmico. Medida la unidad terminada.							
		1					1,00		
							1,00	1.628,16	1.628,16
1.4	<b>m2 ZOCALO DE APLACADO DE PIEDRA</b>	Suministro y ejecución de zócalo fabricado mediante aplacado de piedra de la zona, similar a los materiales existentes en el municipio. Medida la unidad ejecutada.							
		2	58,00		1,00		116,00		
		2	17,00		1,00		34,00		
							150,00	54,20	8.130,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 1 ACTUACIONES ENVOLVENTE.....</b>									<b>112.672,40</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 3 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD</b>									
<b>3.1</b>	<b>UD DESMONTAJE DE LUMINARIAS</b>								
	Desmontaje de equipos de iluminación existentes y retirada de los mismos al vertedero. Medida la unidad retirada.								
	Aulas	140					140,00		
	Pasillos	18					18,00		
	Biblioteca	12					12,00		
	Gimnasio	6					6,00		
	Aseos	18					18,00		
	Salas	13					13,00		
	Alumbrado Exterior	4					4,00		
	Escaleras	12					12,00		
							223,00	9,12	2.033,76
<b>3.2</b>	<b>UD PANEL LED DE 1200 x 300 MM DE 40 W</b>								
	Suministro y colocación de panel LED de 1200 x 300 mm de 40 W LEDVANCE o similar, 4.000 °K, UGR<19, incluso marco de adaptación de superficie y pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad instalada.								
	Aulas	140					140,00		
							140,00	68,13	9.538,20
<b>3.3</b>	<b>UD PANEL LED DE 600 x 600 MM DE 30 W</b>								
	Suministro y colocación de panel LED de 600 x 600 mm de 30 W LEDVANCE o similar, 4.000 °K, UGR<19, incluso marco de adaptación de superficie y pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad instalada.								
	Biblioteca	6					6,00		
							6,00	45,38	272,28
<b>3.4</b>	<b>UD DOWNLIGHT DISANO LED 18 W</b>								
	Suministro y colocación de downlight LED de 18 W DISANO o similar, 4.000 °K, incluso marco de adaptación de superficie y pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad instalada.								
	Pasillos	27					27,00		
	Escaleras	12					12,00		
							39,00	38,24	1.491,36
<b>3.5</b>	<b>UD LUMINARIA DISANO RODA LED 55 W</b>								
	Suministro y colocación de pantalla estanca de 55 w LED de DISANO modelo RODA o similar, incluso pequeño material de sujeción. Medida la unidad instalada.								
	Gimnasio	6					6,00		
							6,00	72,12	432,72
<b>3.6</b>	<b>UD DOWNLIGHT DISANO LED 12 W</b>								
	Suministro y colocación de downlight LED de 18 W DISANO o similar, 4.000 °K, incluso marco de adaptación de superficie y pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad instalada.								
	Aseos	18					18,00		
							18,00	35,24	634,32
<b>3.7</b>	<b>UD DOWNLIGHT SIMON LIGHTING LED 24 W</b>								
	Salas	13					13,00		
							13,00	86,39	1.123,07
<b>3.8</b>	<b>UD LUMINARIA EXTERIOR SIMON NATH 39 W</b>								
	Suministro y colocación de luminaria de alumbrado exterior en brazo existente de 39 w de SIMON LIGHTING modelo NATH, 4.000 k, IP66, IK09, incluso piezas especiales de sujeción, accesorios y todo lo necesario para su correcta instalación. Medida la unidad instalada.								
		4					4,00		
							4,00	380,23	1.520,92

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.9	<b>UD CERTIFICADO DEL INSTALADOR</b> Emisión del Certificado de instalador autorizado por el departamento de Industria del Gobierno de Aragón para su correcta legalización.	1				1,00			
							1,00	225,00	225,00
3.10	<b>UD INSPECCIÓN ORGANISMO DE CONTROL</b> Inspección realizada por organismo de control autorizado por el Departamento de Industria del Gobierno de Aragón, incluso tasas e informe de inspección. Medida la unidad realizada.	1				1,00			
							1,00	374,21	374,21
	<b>TOTAL CAPÍTULO 3 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.....</b>								<b>17.645,84</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 4 INSTALACION FOTOVOLTAICA</b>									
4.1	<p><b>UD MODULO FV ZNSHINER SOLAR ZXM6-LD72 DE 380 WP</b></p> <p>Suministro y colocación de módulos solar fotovoltaico de 380 wp de la marca ZNSHINER SOLAR modelo ZXM6-LD72, cada uno de ellos de unas dimensiones de 2000 mm de altura por 1002 mm de longitud de doble cristal monocristalino, los cuales tendrán las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eficiencia del 19,37% .</li> <li>- Voltaje punto máxima potencia (Vpmm): 39,80 V</li> <li>- Corriente punto máxima potencia (Imp): 9,55 A</li> <li>- Voltaje circuito abierto (Voc): 48,5 V</li> <li>- Corriente cortocircuito (Isc): 10,04 A</li> </ul> <p>Con las placas se suministrarán y estarán incluidos todos los conectores necesarios, caja de conexión IP67 y cable de 1 metro de longitud de 4 mm2 de sección.</p> <p>La partida incluye el transporte, medios auxiliares y elevacion necesarios para su correcta instalación, todos ellos montados sobre estructura diseñada para dicha finalidad. Medida la unidad instalada.</p>	46				46,00			
							46,00	106,40	4.894,40
4.2	<p><b>UD INVERSOR HUAWEI SUN2000-TKL15-M0 15 KW III</b></p> <p>Suministro y colocación de inversor de la marca HUAWEI serie sun2000-TKL20-M0 de 20 kW trifásico, con todas las características técnicas detalladas en Proyecto y según ficha técnica adjuntada en el anexo de documentación técnica, incluso pequeño material de sujeción y accesorios para su correcta instalación. Incluye programación, puesta en marcha, configuración de aplicación de monitorización e instalación de accesorios o modem necesarios para su correcto funcionamiento y formación a personal técnico responsable de la instalación.</p>	1				1,00			
							1,00	2.850,36	2.850,36

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.3	<p><b>UD ESTRUCTURA PANEL FOTOVOLTAICO</b></p> <p>Suministro y colocación de estructura realizada mediante soporte de aluminio o acero galvanizado sin inclinación, mediante abrazaderas o anclajes a las viguetas pretensadas de hormigón en forma de T, perfil de 32x45 mm y todas las piezas y accesorios necesarios detallados en documentación de la Memoria del Proyecto, puesto que la cubierta es a dos aguas con la suficiente inclinación para poder dar la inclinación necesaria para obtener la máxima captación solar. Colocada con piezas especiales de teja para poder colocar los perfiles donde se coloca la placa. La estructura tendrá la configuración que se detallará en la correspondiente documentación gráfica del Proyecto, de acero galvanizado en caliente según UNE-EN ISO 1461:1999, la tornillería será de acero calidad 10.9 y 8.8 con tratamiento Dacromet. Se aportarán certificados de homologación y ensayos que acrediten el cumplimiento de la normativa vigente que le afecta y una capacidad mínima para soportar vientos de hasta 140 km/h.</p> <p>En esta partida se encuentran incluidas las siguientes actuaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección previa, catas y comprobaciones para poder realizar los correspondientes ajustes y proceder a recalcular la estructura con lo realmente existente.</li> <li>- Desmontaje de tejas necesarias para su correcta colocación, incluso posterior recolocación de las mismas o reposición de todas las tejas que se rompan durante su manipulación o mientras la instalación de los paneles fotovoltaicos.</li> <li>- Elaboración de estudio técnico de cargas y recalcular estructura con los datos obtenidos y con la solución definitiva avalada por fabricante homologado.</li> <li>- Sellado de todos los agujeros realizados para la correcta colocación en las viguetas de la estructura existente.</li> <li>- Pintura de repaso de todos los anclajes que abrazan las vigas de hormigón del mismo color</li> <li>- Prueba de estanqueidad de la cubierta y de todos los sellados realizados.</li> <li>- Las placas solares serán colocadas con las medidas de seguridad que se aprobarán en el Plan de Seguridad de la obra, incluido máquinas y plataformas de elevación, así como línea de vida provisional para su correcta ejecución.</li> <li>- Las perforaciones de cubierta se realizarán siempre en la parte alta de la teja, NUNCA EN LOS CANALONES.</li> <li>- Se realizarán dos líneas de seguridad en la estructura, una en la parte superior y otra en la parte inferior, la cual unirá todos los perfiles de la estructura y se sujetarán en los extremos de las vigas de coronación de la cubierta, a modo de línea de vida para evitar la caída de la estructura en caso de fallo de las sujeciones de la cubierta.</li> </ul> <p>Medida la unidad ejecutada.</p>	46					46,00		
							46,00	47,08	2.165,68
4.4	<p><b>UD SMARTLOGGER 3000 A DE HUAWEI</b></p> <p>Suministro y colocación de SMARTLOGGER 3000 A de HUAWEI para el control y monitorización de la Planta Solar, incluye pequeño material, accesorios y todo lo necesario para su correcto funcionamiento. Medida la unidad instalada.</p>	1					1,00		
							1,00	648,00	648,00
4.5	<p><b>UD ANALIZADOR DE REDES SOCOMEC COUNTIS</b></p> <p>Suministro y colocación de analizador de redes en Cuadro Eléctrico existente, incluye pequeño material y accesorios de montaje. Medida la unidad instalada.</p>	1					1,00		
							1,00	202,00	202,00
4.6	<p><b>ML CABLE 1x6 mm2 de Cu ZZ-F/H1Z2Z2-H 1,8 kV</b></p> <p>Suministro e instalación de cable unipolar de 1x6 mm2 tipo H1Z2Z2-K (AS), de Cu para fotovoltaica en CC, 1,8 kV, para alimentar desde los paneles fotovoltaicos hasta Cuadro de CC y de ahí hasta el inversor, instalados en bandeja exterior con tapa de UNEX y bajo tubo rígido de PVC por el interior del Pabellón, incluso medios auxiliares de elevación, accesorios, punteras y pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad instalada.</p>	685					685,00		
							685,00	1,55	1.061,75

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.7	<p><b>ML CABLE DE 1x16 MM2 RZ1K 0,6/1 KV</b></p> <p>Circuito trifásico instalado con cable de cobre RZ1-K (AS) de 4x1x16+TT mm2 de sección (3F+N+P) y 1000 V de aislamiento bajo tubo rígido, del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (UNE 21.123 y UNE 21.1002), en canalización correspondiente, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. La instalación eléctrica y los cables cumplirán lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Medida la longitud instalada, conexionada y probada.</p>	5	20,00			100,00			
							100,00	8,58	858,00
4.8	<p><b>UD CUADRO DE ALTERNA</b></p> <p>Suministro y colocación de Cuadro de corriente alterna, metálico y normalizado, construido conforme a normas UNE-EN 60439-1, chasis interior para distribución modular según DIN43870, con cerradura, puerta transparente de SCHNEIDER o similar para alojar en su interior la siguiente apartamentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 interruptores automáticos de 4x40 A, curva C con un poder de corte 10/15 kA</li> <li>- 2 interruptores diferenciales de 4x40/300 mA rearmable</li> <li>- 1 interruptor general de 4x80 A curva C con un poder de corte mínimo de 10/15 kA</li> <li>- Protector contra sobretensiones tipo 2 según normativa</li> </ul> <p>Todo ello irá rotulado, probado, colocación de esquema unifilar en Cuadro, con su bornero de tierra y sus salida de bornas. Medida la unidad instalada.</p>	1				1,00			
							1,00	362,75	362,75
4.9	<p><b>ML TUBO RIGIDO DE 32 MM LIBRE DE HALÓGENOS</b></p> <p>Suministro y montaje en obra de tubo de protección de PVC rígido curvable en caliente para alumbrado emergencia y señales fotoluminiscentes, color gris claro, DN 32, denominación según EN 50086/61386: 4342, fabricado de acuerdo a las normas UNE-EN 50086-1 y UNE-EN 50086-2-1, incluso p.p. de cajas de registro estancas, codos y demás figuras, fijaciones y boquillas de protección en cada uno de sus extremos, accesorios y pequeño material.</p> <p>Completamente instalado y verificado.</p> <p>Incluidos medios auxiliares.</p> <p>Medida la longitud colocada.</p>	100				100,00			
							100,00	7,39	739,00
4.10	<p><b>UD TOMA DE TIERRA</b></p> <p>Toma de tierra para la instalación fotovoltaica, independiente de la tierra existente, tal y como se indica en la memoria del Proyecto, mediante cable de Cu de 1x35 mm2, incluso toma de tierra para los módulos fotovoltaicos. Medida la unidad instalada y medida, comprobando que los valores obtenidos son inferiores a los máximos exigidos en normativa, incluso caja de comprobación de tierras, picas y todos los elementos necesarios para su correcta ejecución.</p>	1				1,00			
							1,00	661,69	661,69
4.11	<p><b>UD ADAPTACIÓN DE CUADRO EXISTENTE</b></p> <p>Adaptación de Cuadros Eléctricos existentes para cumplir con la normativa en vigor y adaptarlos para la interconexión con las instalaciones fotovoltaicas.</p> <p>Incluye suministro y colocación de hornacina de hormigón con puerta metálica normas ENDESA, instalación en su interior de envolvente de doble aislamiento para recolocación de contador trifásico, desmontaje de toda la apartamentación existente y recolocación, cableado y conexión con la nueva configuración definida en los esquemas unifilares, puente de 16 mm2 de Cu 0,6/1 kV de Cu para interconexión entre contador e interruptor general, apartamentación nueva según esquema unifilar, sobretensiones, todo lo necesario para dejar la instalación en perfectas condiciones de funcionamiento, según Proyecto e indicaciones de la Dirección Facultativa y apto para la inspección correspondiente del organismo de control. Medida la unidad justificada</p>	1				1,00			
							1,00	512,31	512,31

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.12	<b>Pa AYUDAS DE ALBAÑILERÍA</b> Partida alzada a justificar de ayudas de albañilería para picado de rozas, apertura de huecos, sellados, repastos de pintura, desmontaje de elementos existentes para poder ejecutar las obras, acopios, reposición de desperfectos, todo lo referente a albañilería para poder ejecutar las obras. Medida la unidad justificada por horas.	1				1,00			
							1,00	650,00	650,00
4.13	<b>ML CABLE ETHERNET COMUNICACIONES</b> Suministro y colocación de cable ethernet de comunicaciones tipo RS485 de cada inversor a switch y router 4G instalado en el Caseta de bombeo existente. Medida la unidad instalada.	300				300,00			
							300,00	1,42	426,00
4.14	<b>UD ROUTER 4G</b> Suministro y colocación de router 4G, incluso configuración y gestiones necesarias con las operadoras y fabricante de inversores y videovigilancia para dejar todo el perfecto funcionamiento.	1				1,00			
							1,00	206,84	206,84
<b>TOTAL CAPÍTULO 4 INSTALACION FOTOVOLTAICA.....</b>									<b>16.238,78</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 5 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
5.1	Pa Seguridad y Salud								
	Partida alzada para cumplir con todas las medidas de Seguridad y Salud que marca la vigente normativa en vigor. Medida la unidad justificada.	1					1,00		
							1,00	2.931,10	2.931,10
	<b>TOTAL CAPÍTULO 5 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>								<b>2.931,10</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 6 HONORARIOS TÉCNICOS</b>									
6.1	<b>UD PROYECTO DE EJECUCIÓN</b> Proyecto Técnico básico de ejecución para obra de ACONDICIONAMIENTO INTEGRAL DE EDIFICIO PARA MEJORAS ENERGÉTICAS, incluso visado por el Colegio de Ingenieros.	1				1,00			
							1,00	6.750,23	6.750,23
6.2	<b>UD DIRECCIÓN DE OBRA</b> Dirección de obra y Certificado final de obra de Proyecto Técnico básico de ejecución para obra de ACONDICIONAMIENTO INTEGRAL DE EDIFICIO PARA MEJORAS ENERGÉTICAS, incluso visado por el Colegio de Ingenieros.	1				1,00			
							1,00	6.750,23	6.750,23
6.3	<b>UD COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD</b> Coordinación de seguridad y salud de Proyecto Técnico básico de ejecución para obra de ACONDICIONAMIENTO INTEGRAL DE EDIFICIO PARA MEJORAS ENERGÉTICAS, incluso visado por el Colegio de Ingenieros.	1				1,00			
							1,00	1.450,00	1.450,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 6 HONORARIOS TÉCNICOS.....</b>								<b>14.950,46</b>
	<b>TOTAL.....</b>								<b>164.438,58</b>



Angel Muñoz Gracia

C/ Juan Bautista Labaña, Nº6, 2ºB

50.011 Zaragoza (ESPAÑA)

N.I.F.: 25.468.769-H

m: 626 81 27 98

e: angel@incoam.es

**RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE ACONDICIONAMIENTO INTEGRAL ENERGÉTICO DE COLEGIO MUNICIPAL  
EXISTENTE EN EL T.M. DE MONREAL DEL CAMPO (TERUEL)**

ACTUACIONES ENVOLVENTE	112.672,40 €
INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD EN B.T	17.645,84 €
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	16.238,78 €
SEGURIDAD Y SALUD	2.931,10 €
HONORARIOS TÉCNICOS	14.950,46 €
<b>TOTAL EJECUCION MATERIAL.....</b>	<b>164.438,58 €</b>
13% Gastos Generales	21.377,02 €
6% Beneficio Industrial	9.866,31 €
<b>Total presupuesto EJM+GG+BI</b>	<b>195.681,91 €</b>
21 % I.V.A.....	41.093,20 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO CON IVA.....</b>	<b>236.775,11 €</b>

<b>IMPORTE TOTAL PRESUPUESTO.....</b>	<b>236.775,11 €</b>
---------------------------------------	---------------------

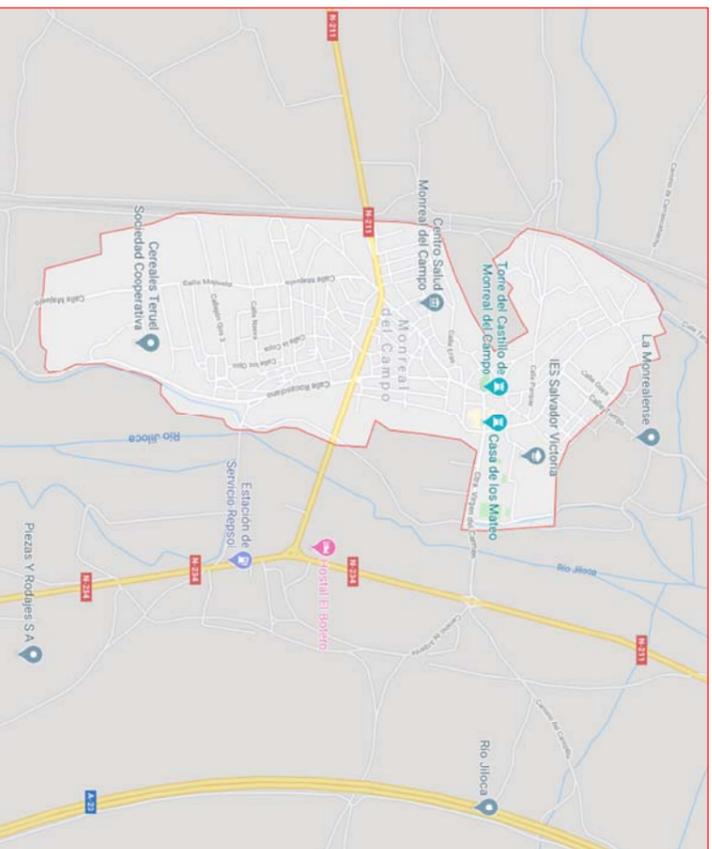
Asciende el presente presupuesto de "Acondicionamiento Integral Energético de Colegio Público existente en el TM de Monreal del Campo (Teruel)", a la cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL SETECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS con IVA incluido.

Zaragoza, 15 de Julio de 2020

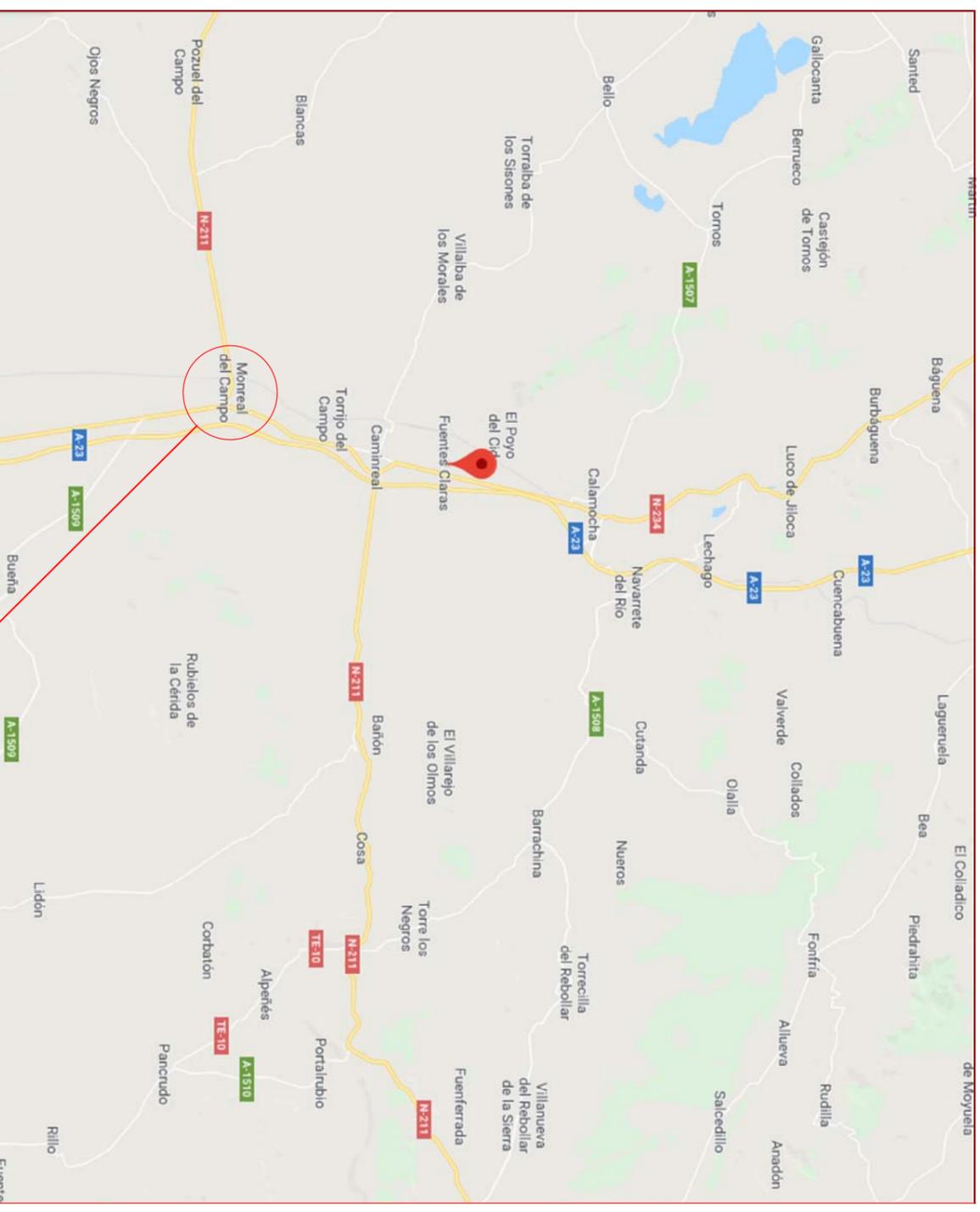
El Ingeniero

Fdo: ANGEL MUÑOZ GRACIA

# PLANOS



200 m



5 KM

MONREAL DEL CAMPO (TERUEL)

**ACONDICIONAMIENTO ENERGÉTICO INTEGRAL DE COLEGIO PÚBLICO EN EL TM DE MONREAL DEL CAMPO (TERUEL)**

EMPLAZAMIENTO : CAMINO DE LA VIRGEN DEL CARMEN 1

PROPIETARIO : AYUNTAMIENTO DE MONREAL DEL CAMPO



ANGEL MUÑOZ GRACIA  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
N. Coleg.: 7.584.

N. PLANO  
1

TÍTULO  
PLANO DE SITUACION

FECHA  
JULIO 2020  
ESCALA  
s/p

CUBIERTA PARA PANELES SOLARES



20 m

ACONDICIONAMIENTO ENERGETICO INTEGRAL DE COLEGIO PUBLICO EN EL TM DE MONREAL DEL CAMPO (TERUEL)

EMPLAZAMIENTO : CAMINO DE LA VIRGEN DEL CARMEN 1

PROPIETARIO : AYUNTAMIENTO DE MONREAL DEL CAMPO



ANGEL MUÑOZ GRACIA  
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL  
N. Coleg.: 7.584.

N. PLANO

2

TITULO

PLANO DE EMPLAZAMIENTO

FECHA

JULIO 2020

ESCALA

s/p

# ESTUDIO DE ILUMINACIÓN

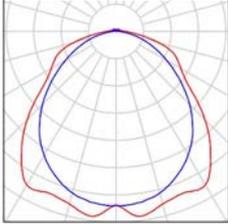
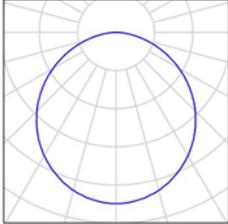
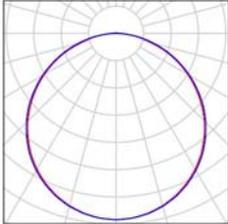
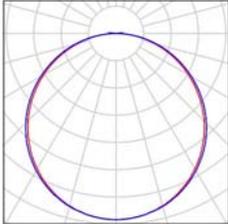
## **Estudio de alumbrado colegio de Monreal**

Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 20.07.2020  
Proyecto elaborado por:

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Estudio de alumbrado colegio de Monreal / Lista de luminarias

6 Pieza	<p>Disano Illuminazione SpA RODA 1783 LED 55W CLD CELL GRIS RODA 1783 LED 55W CLD CELL GRIS N° de artículo: RODA 1783 LED 55W CLD CELL GRIS Flujo luminoso (Luminaria): 6401 lm Flujo luminoso (Lámparas): 6400 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 97 Código CIE Flux: 48 79 95 97 100 Lámpara: 1 x led (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
32 Pieza	<p>Fosnova srl Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD CELL Slim Lex 2.0 B N° de artículo: Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD CELL Flujo luminoso (Luminaria): 1700 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1700 lm Potencia de las luminarias: 18.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 48 79 96 100 100 Lámpara: 1 x led_sl2.04000 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
7 Pieza	<p>LEDVANCE GmbH 4058075182035 Panel LED 1200 40W/4000K 230V N° de artículo: 4058075182035 Flujo luminoso (Luminaria): 4000 lm Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm Potencia de las luminarias: 40.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 46 78 95 100 100 Lámpara: 1 x LED 4000K / CRI &gt;= 80 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
20 Pieza	<p>LEDVANCE GmbH 4058075225176 PL PFM 600 30W 4000K N° de artículo: 4058075225176 Flujo luminoso (Luminaria): 3001 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3000 lm Potencia de las luminarias: 30.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 46 77 95 100 100 Lámpara: 1 x LED 4000K / CRI &gt;= 80 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	

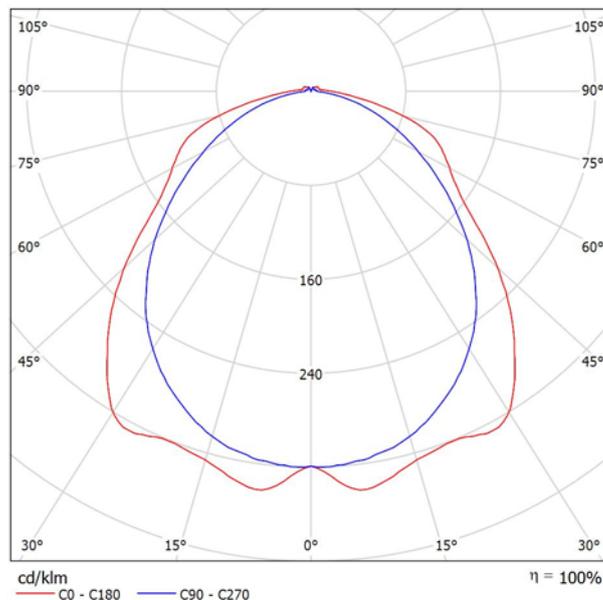


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Disano Illuminazione SpA RODA 1783 LED 55W CLD CELL GRIS RODA 1783 LED 55W CLD CELL GRIS / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:

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



Clasificación luminarias según CIE: 97  
Código CIE Flux: 48 79 95 97 100

Emisión de luz 1:

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	18.3	19.5	18.6	19.8	20.1	18.7	20.0	19.1	20.3	20.6
	3H	19.9	21.0	20.3	21.4	21.7	19.8	21.0	20.2	21.3	21.7
	4H	20.6	21.7	21.0	22.0	22.4	20.2	21.3	20.6	21.7	22.0
	6H	21.0	22.0	21.4	22.4	22.8	20.5	21.5	20.9	21.9	22.2
	8H	21.1	22.1	21.6	22.5	22.9	20.6	21.5	21.0	21.9	22.3
4H	12H	21.2	22.1	21.6	22.5	22.9	20.6	21.5	21.0	21.9	22.3
	2H	18.8	19.9	19.2	20.2	20.6	19.2	20.3	19.6	20.6	20.9
	3H	20.6	21.6	21.1	21.9	22.3	20.5	21.4	20.9	21.8	22.2
	4H	21.5	22.3	21.9	22.7	23.1	21.0	21.8	21.5	22.2	22.7
	6H	22.0	22.8	22.5	23.2	23.7	21.4	22.1	21.8	22.5	23.0
8H	8H	22.2	22.9	22.7	23.3	23.8	21.5	22.1	22.0	22.6	23.1
	12H	22.3	22.9	22.8	23.4	23.9	21.5	22.1	22.0	22.6	23.1
	4H	21.7	22.4	22.2	22.8	23.3	21.3	21.9	21.7	22.4	22.9
	6H	22.4	23.0	22.9	23.4	24.0	21.8	22.3	22.3	22.8	23.3
	8H	22.7	23.2	23.2	23.7	24.2	21.9	22.4	22.5	22.9	23.5
12H	12H	22.9	23.3	23.4	23.8	24.4	22.1	22.5	22.6	23.0	23.6
	4H	21.7	22.3	22.2	22.8	23.3	21.3	21.9	21.8	22.4	22.9
	6H	22.5	22.9	23.0	23.4	24.0	21.8	22.3	22.4	22.8	23.4
8H	22.8	23.2	23.3	23.7	24.3	22.0	22.5	22.6	23.0	23.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3					
S = 1.5H	+0.3 / -0.5					+0.5 / -0.8					
S = 2.0H	+0.5 / -0.7					+0.7 / -1.3					
Tabla estándar	BK06					BK04					
Sumando de corrección	5.7					4.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6400lm Flujo luminoso total											

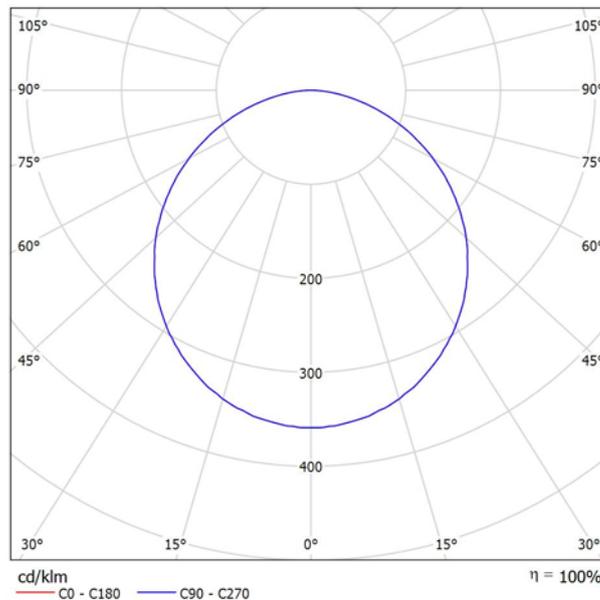


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Fosnova srl Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD CELL Slim Lex 2.0 B / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:

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



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 48 79 96 100 100

### Emisión de luz 1:

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	3H	4H	6H	8H	2H	3H	4H	6H	8H
2H	23.0	24.3	23.3	24.6	24.8	23.0	24.3	23.3	24.6	24.8
3H	24.6	25.8	24.9	26.0	26.3	24.6	25.8	24.9	26.0	26.3
4H	25.2	26.3	25.5	26.6	26.9	25.2	26.3	25.5	26.6	26.9
6H	25.6	26.7	26.0	27.0	27.3	25.6	26.7	26.0	27.0	27.3
8H	25.8	26.8	26.1	27.1	27.4	25.8	26.8	26.1	27.1	27.4
12H	25.8	26.8	26.2	27.1	27.5	25.8	26.8	26.2	27.1	27.5
4H	23.7	24.8	24.0	25.1	25.4	23.7	24.8	24.0	25.1	25.4
3H	25.4	26.4	25.8	26.7	27.0	25.4	26.4	25.8	26.7	27.0
4H	26.2	27.0	26.6	27.4	27.7	26.2	27.0	26.6	27.4	27.7
6H	26.7	27.5	27.1	27.9	28.3	26.7	27.5	27.1	27.9	28.3
8H	26.9	27.6	27.4	28.0	28.4	26.9	27.6	27.4	28.0	28.4
12H	27.1	27.7	27.5	28.1	28.5	27.1	27.7	27.5	28.1	28.5
8H	26.5	27.1	26.9	27.5	28.0	26.5	27.1	26.9	27.5	28.0
6H	27.2	27.7	27.6	28.2	28.6	27.2	27.7	27.6	28.2	28.6
8H	27.4	27.9	27.9	28.4	28.9	27.4	27.9	27.9	28.4	28.9
12H	27.6	28.1	28.1	28.5	29.0	27.6	28.1	28.1	28.5	29.0
12H	26.5	27.1	26.9	27.5	27.9	26.5	27.1	26.9	27.5	27.9
6H	27.2	27.7	27.7	28.2	28.6	27.2	27.7	27.7	28.2	28.6
8H	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9	27.5	28.0	28.0	28.4	28.9
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 / -0.3					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H	+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.7				
Tabla estándar Sumando de corrección	BK06					BK06				
	10.3					10.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1700lm Flujo luminoso total										

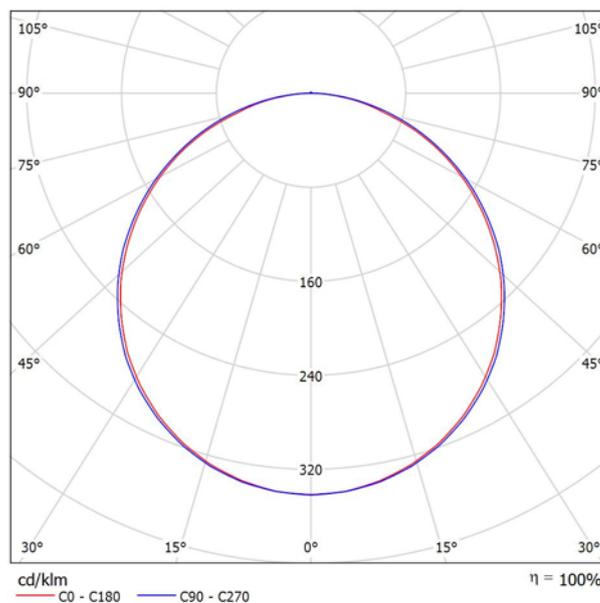


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## LEDVANCE GmbH 4058075182035 Panel LED 1200 40W/4000K 230V / Hoja de datos de luminarias

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

### Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100

### Emisión de luz 1:

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	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H
2H	2H	17.3	18.6	17.6	18.8	19.1	17.3	18.7	17.6	18.9	19.2	18.8	20.8
	3H	18.8	20.1	19.2	20.3	20.6	19.0	20.2	19.3	20.5	20.8	21.1	21.4
	4H	19.5	20.6	19.8	20.9	21.2	19.7	20.8	20.0	21.1	21.4	21.7	22.1
	6H	19.9	21.0	20.3	21.3	21.6	20.2	21.3	20.6	21.6	21.9	22.2	22.5
	8H	20.1	21.1	20.5	21.5	21.8	20.4	21.4	20.8	21.7	22.1	22.4	22.7
	12H	20.2	21.2	20.6	21.5	21.9	20.5	21.5	20.9	21.8	22.2	22.5	22.8
4H	2H	18.0	19.1	18.3	19.4	19.7	18.1	19.2	18.4	19.5	19.8	20.1	20.4
	3H	19.8	20.7	20.1	21.1	21.4	19.9	20.9	20.3	21.2	21.5	21.8	22.1
	4H	20.5	21.4	20.9	21.7	22.1	20.7	21.6	21.1	21.9	22.3	22.6	22.9
	6H	21.1	21.9	21.6	22.3	22.7	21.4	22.1	21.8	22.5	22.9	23.2	23.5
	8H	21.4	22.1	21.8	22.5	22.9	21.6	22.3	22.1	22.7	23.2	23.5	23.8
	12H	21.5	22.1	22.0	22.6	23.0	21.8	22.5	22.3	22.9	23.3	23.6	23.9
8H	4H	20.9	21.6	21.3	22.0	22.4	21.0	21.7	21.5	22.1	22.6	23.0	23.4
	6H	21.6	22.2	22.1	22.7	23.1	21.9	22.4	22.3	22.9	23.3	23.7	24.1
	8H	22.0	22.5	22.4	22.9	23.4	22.2	22.7	22.7	23.2	23.7	24.1	24.5
	12H	22.2	22.6	22.7	23.1	23.6	22.5	22.9	23.0	23.4	23.9	24.3	24.7
12H	4H	20.9	21.5	21.4	22.0	22.4	21.1	21.7	21.5	22.1	22.6	23.0	23.4
	6H	21.7	22.2	22.2	22.7	23.2	21.9	22.5	22.4	22.9	23.4	23.8	24.2
	8H	22.1	22.5	22.6	23.0	23.5	22.3	22.8	22.8	23.2	23.7	24.1	24.5
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 / -0.3					+0.2 / -0.3							
S = 2.0H	+0.3 / -0.6					+0.3 / -0.6							
Tabla estándar Sumando de corrección	BK06					BK06							
	4.7					4.9							
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4000lm Flujo luminoso total													

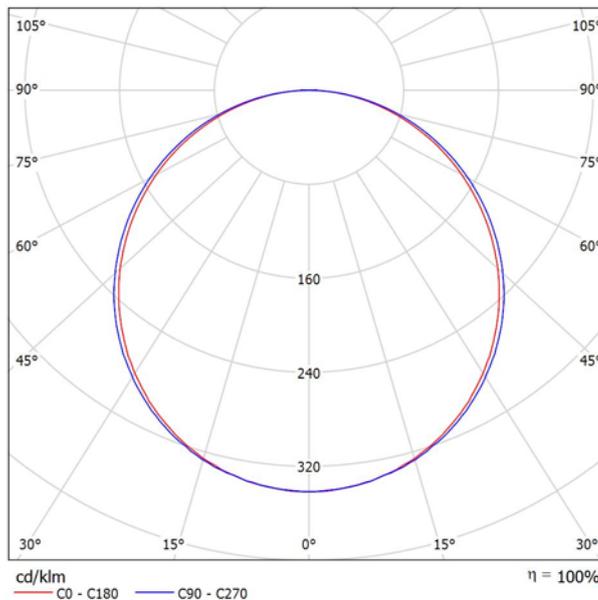


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## LEDVANCE GmbH 4058075225176 PL PFM 600 30W 4000K / Hoja de datos de luminarias

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

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 77 95 100 100

Emisión de luz 1:

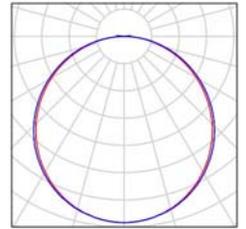
Valoración de deslumbramiento según UGR													
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30			
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30			
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20			
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
X	Y	2H	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H
2H	2H	16.5	17.8	16.8	18.0	18.3	16.6	17.9	16.9	18.2	18.4	18.4	18.4
	3H	18.1	19.4	18.5	19.6	19.9	18.3	19.5	18.6	19.8	20.1	20.1	20.1
	4H	18.9	20.0	19.2	20.3	20.6	19.0	20.2	19.4	20.5	20.8	20.8	20.8
	6H	19.5	20.5	19.8	20.8	21.1	19.6	20.7	20.0	21.0	21.3	21.3	21.3
	8H	19.7	20.7	20.0	21.0	21.3	19.9	20.9	20.2	21.2	21.6	21.6	21.6
4H	12H	19.8	20.8	20.2	21.1	21.5	20.0	21.0	20.4	21.4	21.7	21.7	21.7
	2H	17.2	18.4	17.5	18.6	18.9	17.3	18.4	17.6	18.7	19.0	19.0	19.0
	3H	19.1	20.1	19.5	20.4	20.7	19.2	20.2	19.6	20.5	20.9	20.9	20.9
	4H	19.9	20.8	20.3	21.2	21.5	20.1	21.0	20.5	21.3	21.7	21.7	21.7
	6H	20.7	21.4	21.1	21.8	22.2	20.8	21.6	21.2	22.0	22.4	22.4	22.4
8H	8H	21.0	21.7	21.4	22.1	22.5	21.1	21.8	21.5	22.2	22.6	22.6	22.6
	12H	21.2	21.8	21.6	22.2	22.7	21.3	22.0	21.8	22.4	22.8	22.8	22.8
	4H	20.3	21.0	20.7	21.4	21.8	20.4	21.1	20.9	21.5	21.9	21.9	21.9
	6H	21.2	21.8	21.7	22.2	22.7	21.3	21.9	21.8	22.3	22.8	22.8	22.8
	8H	21.6	22.1	22.1	22.5	23.0	21.7	22.2	22.2	22.7	23.1	23.1	23.1
12H	12H	21.9	22.3	22.4	22.8	23.3	22.0	22.4	22.5	22.9	23.4	23.4	23.4
	4H	20.4	21.0	20.8	21.4	21.8	20.5	21.1	20.9	21.5	22.0	22.0	22.0
	6H	21.3	21.8	21.8	22.3	22.7	21.4	21.9	21.9	22.4	22.8	22.8	22.8
	8H	21.7	22.2	22.2	22.6	23.1	21.8	22.3	22.3	22.7	23.2	23.2	23.2
	12H	21.7	22.2	22.2	22.6	23.1	21.8	22.3	22.3	22.7	23.2	23.2	23.2
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 / -0.3					+0.2 / -0.3							
S = 2.0H	+0.3 / -0.6					+0.3 / -0.5							
Tabla estándar	BK07					BK07							
Sumando de corrección	4.7					4.8							
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3000lm Flujo luminoso total													



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula tipo cumpliendo normativa / Lista de luminarias

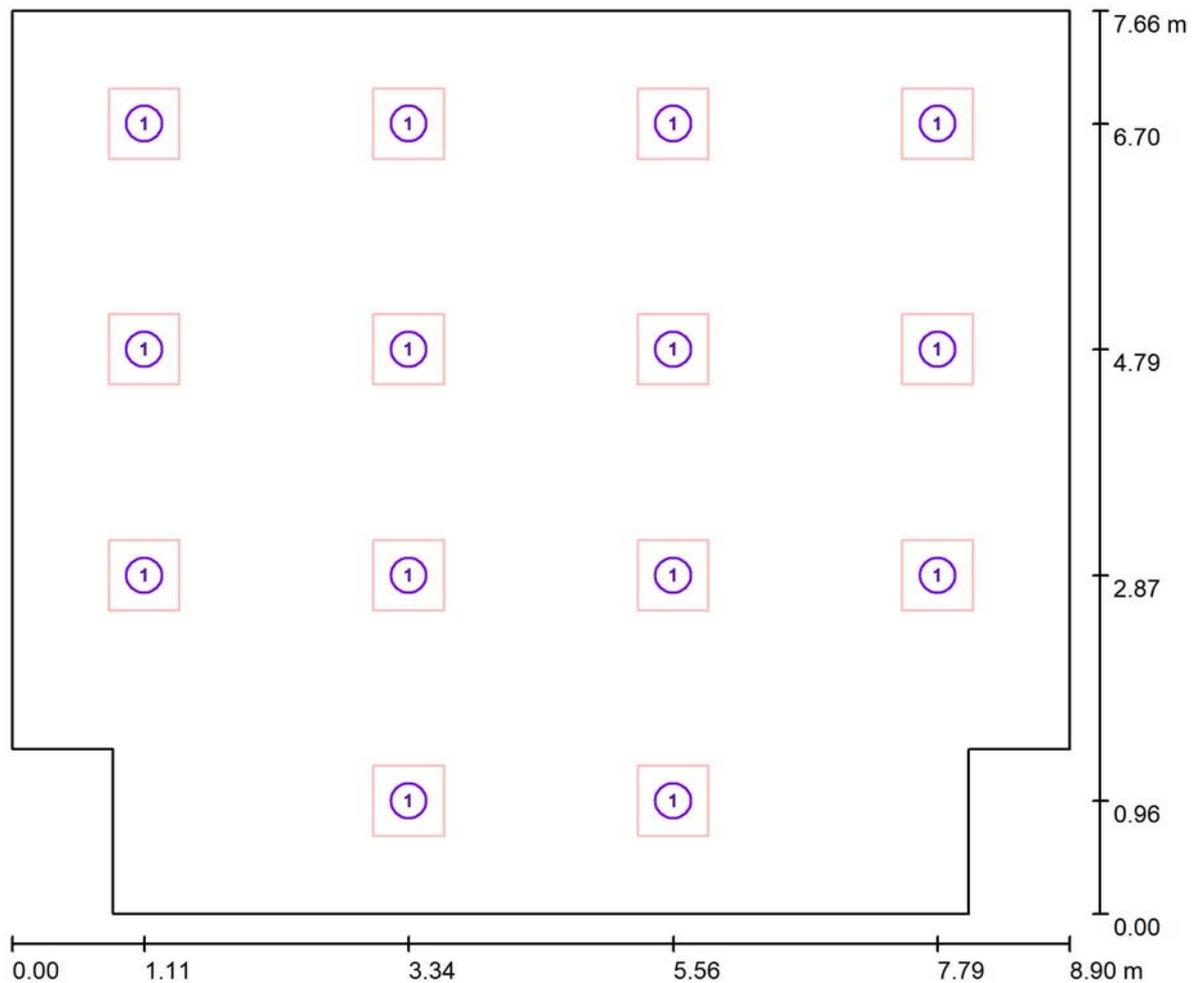
14 Pieza LEDVANCE GmbH 4058075225176 PL PFM 600 Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.  
30W 4000K  
N° de artículo: 4058075225176  
Flujo luminoso (Luminaria): 3001 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3000 lm  
Potencia de las luminarias: 30.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 77 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED 4000K / CRI >= 80 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Aula tipo cumpliendo normativa / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 64

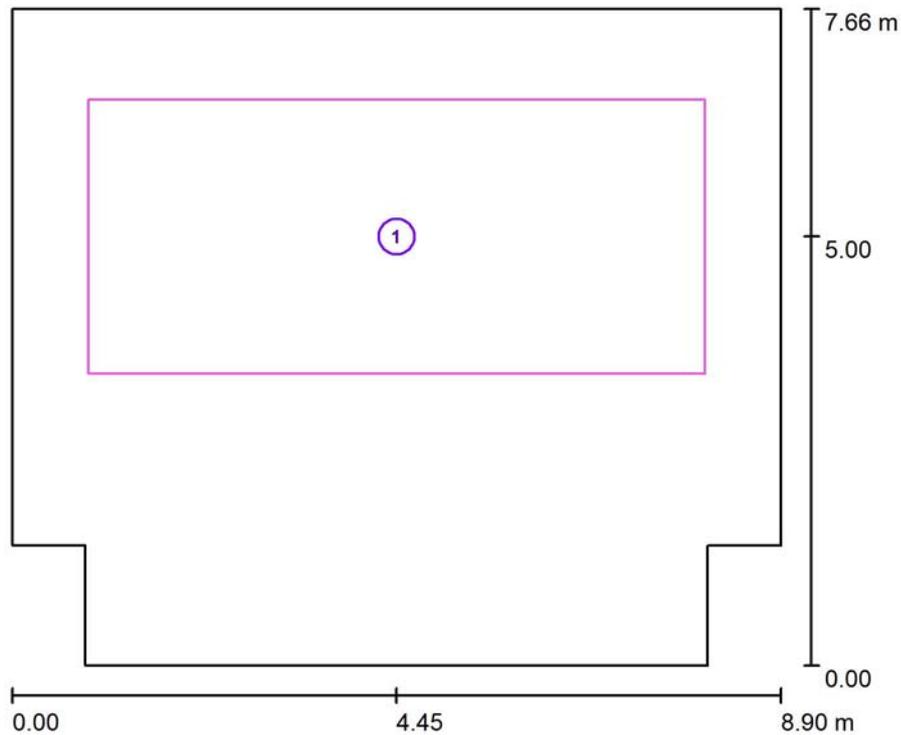
#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	14	LEDVANCE GmbH 4058075225176 PL PFM 600 30W 4000K



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Aula tipo cumpliendo normativa / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 88

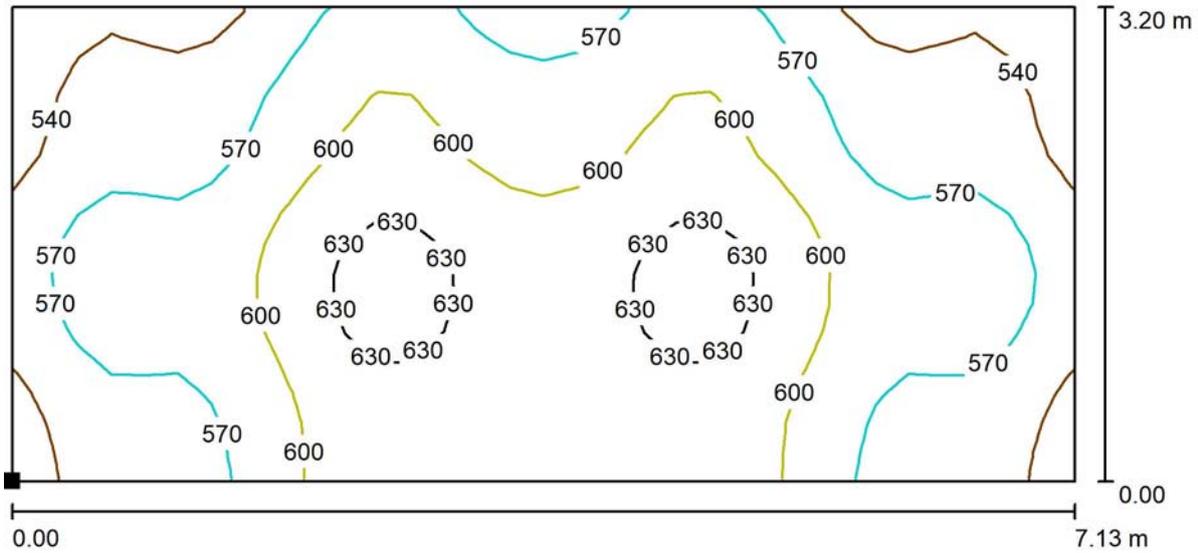
#### Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Aula ( $E_m=500$ lux, 0.6)	perpendicular	32 x 16	585	513	643	0.877	0.798



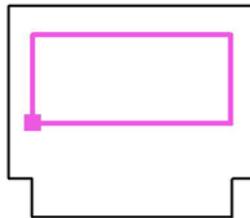
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aula tipo cumpliendo normativa / Aula ( $E_m=500$  lux, 0.6) / Isolíneas ( $E$ , perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 51

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.885 m, 3.400 m, 0.850 m)



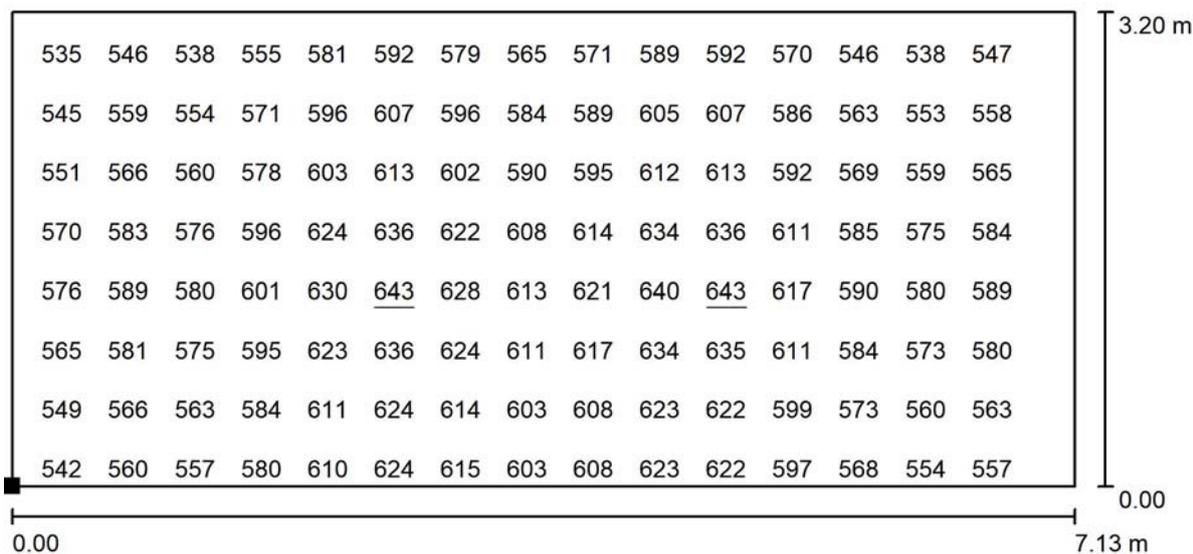
Trama: 32 x 16 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
585	513	643	0.877	0.798



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

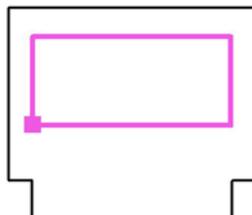
**Aula tipo cumpliendo normativa / Aula (Em=500 lux, 0.6) / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 51

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.885 m, 3.400 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

$E_m$  [lx]  
585

$E_{min}$  [lx]  
513

$E_{max}$  [lx]  
643

$E_{min} / E_m$   
0.877

$E_{min} / E_{max}$   
0.798

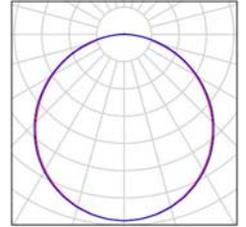


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula tipo / Lista de luminarias

7 Pieza LEDVANCE GmbH 4058075182035 Panel LED  
1200 40W/4000K 230V  
N° de artículo: 4058075182035  
Flujo luminoso (Luminaria): 4000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm  
Potencia de las luminarias: 40.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED 4000K / CRI  $\geq$  80 (Factor de  
corrección 1.000).

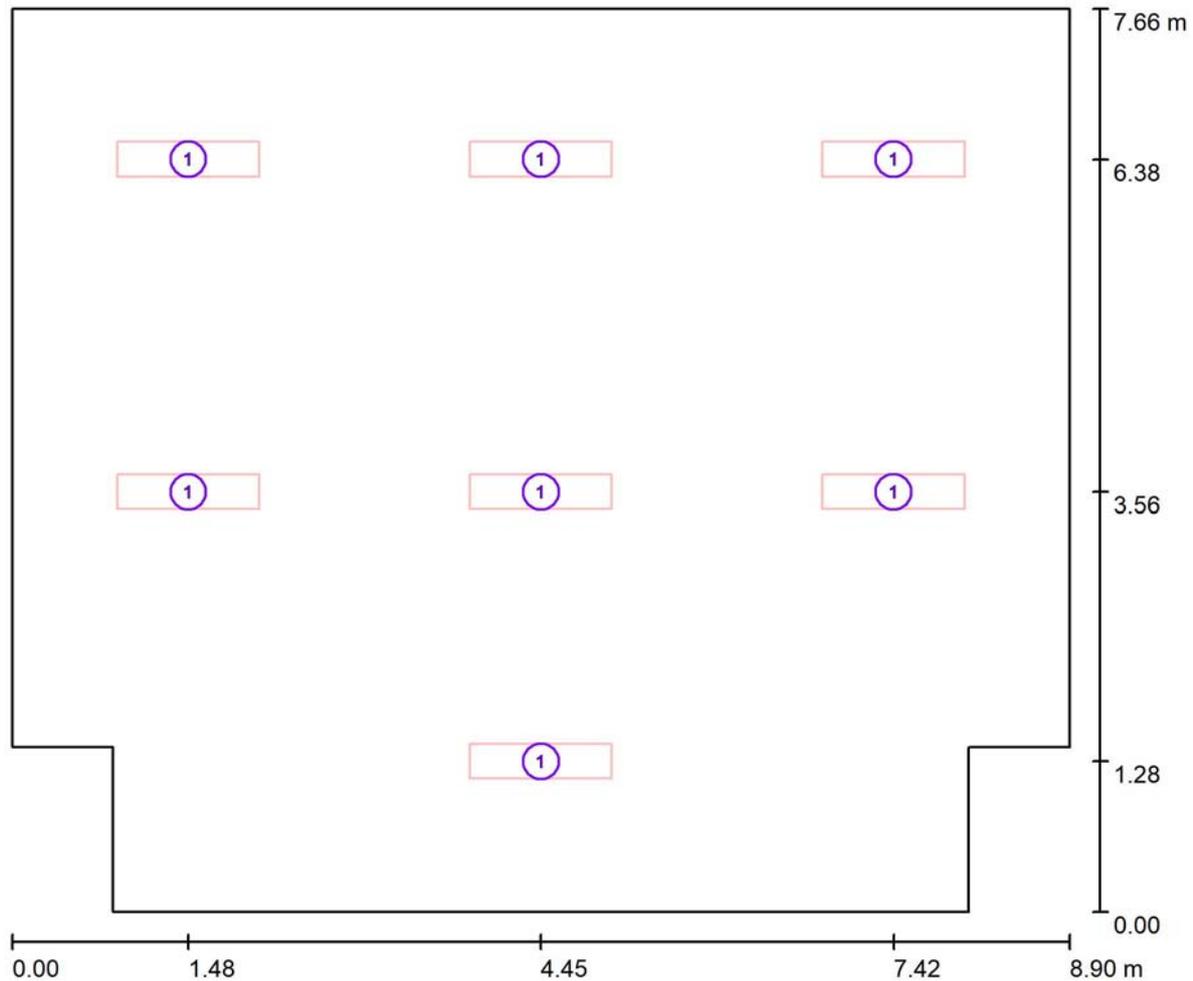
Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Aula tipo / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 64

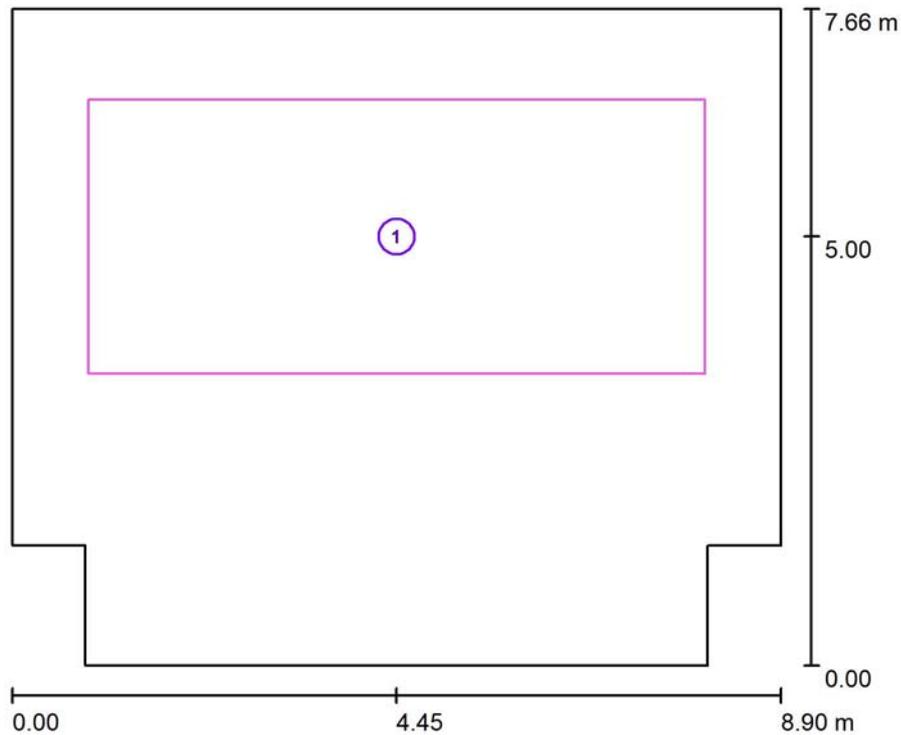
#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	7	LEDVANCE GmbH 4058075182035 Panel LED 1200 40W/4000K 230V



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Aula tipo / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 88

#### Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Aula ( $E_m=500$ lux, 0.6)	perpendicular	64 x 32	415	344	522	0.829	0.659

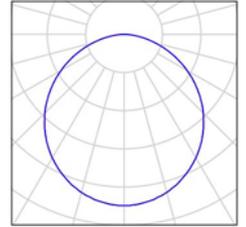


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Pasillo planta primera / Lista de luminarias

8 Pieza Fosnova srl Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD  
CELL Slim Lex 2.0 B  
N° de artículo: Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD  
CELL  
Flujo luminoso (Luminaria): 1700 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1700 lm  
Potencia de las luminarias: 18.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 48 79 96 100 100  
Lámpara: 1 x led\_sl2.04000 (Factor de  
corrección 1.000).

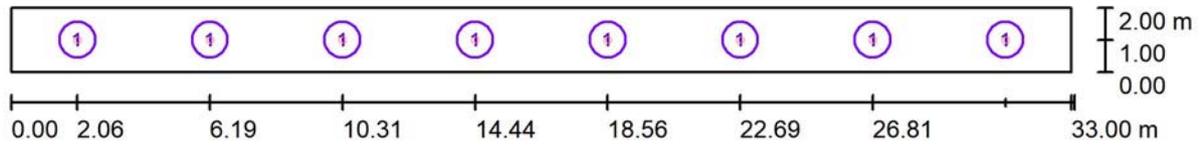
Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Pasillo planta primera / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 236

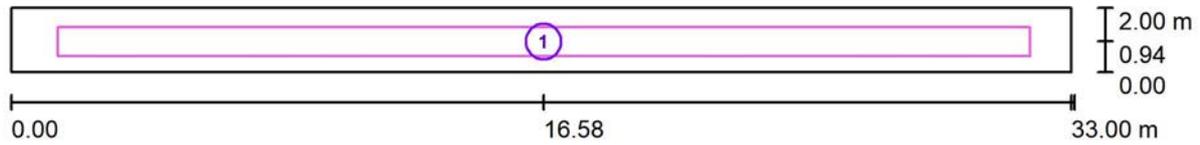
#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	Fosnova srl Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD CELL Slim Lex 2.0 B



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Pasillo planta primera / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 236

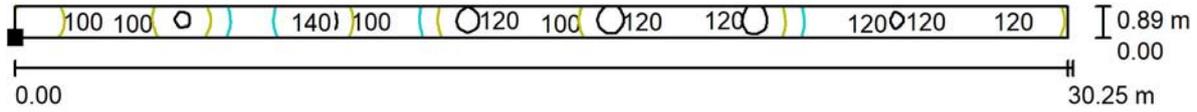
#### Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Pasillo ( $E_m=150$ lux,0.4)	perpendicular	128 x 8	114	83	147	0.732	0.566



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Pasillo planta primera / Pasillo (Em=150 lux,0.4) / Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 217

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(1.450 m, 0.500 m, 0.850 m)



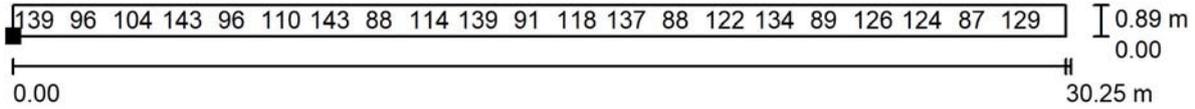
Trama: 128 x 8 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
114	83	147	0.732	0.566



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Pasillo planta primera / Pasillo (Em=150 lux,0.4) / Gráfico de valores (E, perpendicular)**

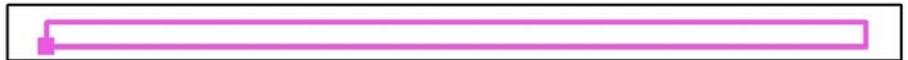


Valores en Lux, Escala 1 : 217

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:  
(1.450 m, 0.500 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 8 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
114	83	147	0.732	0.566

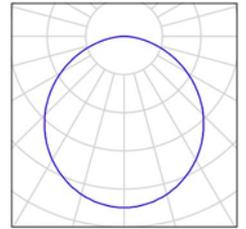


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Pasillo planta primera cumpliendo normativa / Lista de luminarias

11 Pieza Fosnova srl Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD  
CELL Slim Lex 2.0 B  
N° de artículo: Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD  
CELL  
Flujo luminoso (Luminaria): 1700 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1700 lm  
Potencia de las luminarias: 18.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 48 79 96 100 100  
Lámpara: 1 x led\_sl2.04000 (Factor de  
corrección 1.000).

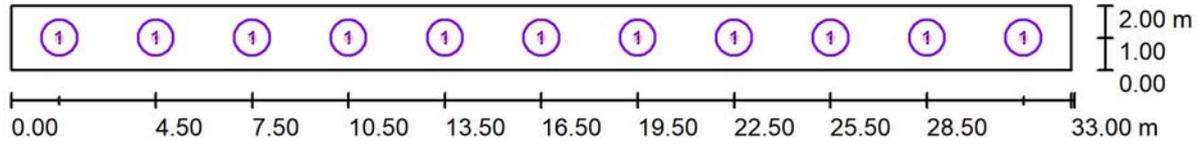
Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Pasillo planta primera cumpliendo normativa / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 236

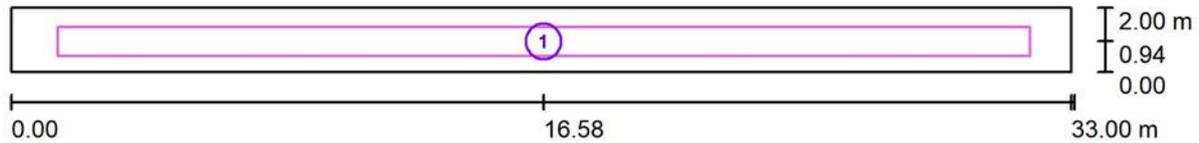
#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	11	Fosnova srl Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD CELL Slim Lex 2.0 B



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Pasillo planta primera cumpliendo normativa / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 236

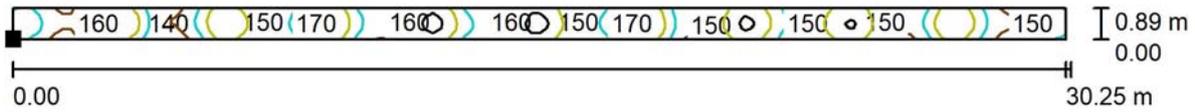
#### Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Pasillo ( $E_m=150$ lux,0.4)	perpendicular	128 x 8	155	135	175	0.869	0.769



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Pasillo planta primera cumpliendo normativa / Pasillo (Em=150 lux,0.4) / Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 217

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(1.450 m, 0.500 m, 0.850 m)



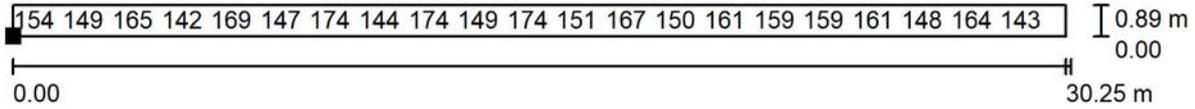
Trama: 128 x 8 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
155	135	175	0.869	0.769



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Pasillo planta primera cumpliendo normativa / Pasillo ( $E_m=150 \text{ lux}, 0.4$ ) / Gráfico de valores ( $E$ , perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 217

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(1.450 m, 0.500 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 8 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
155	135	175	0.869	0.769

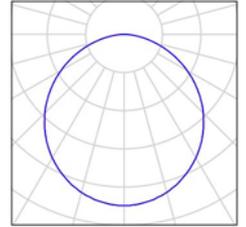


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Pasillo planta segunda / Lista de luminarias

5 Pieza Fosnova srl Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD  
CELL Slim Lex 2.0 B  
N° de artículo: Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD  
CELL  
Flujo luminoso (Luminaria): 1700 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1700 lm  
Potencia de las luminarias: 18.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 48 79 96 100 100  
Lámpara: 1 x led\_sl2.04000 (Factor de  
corrección 1.000).

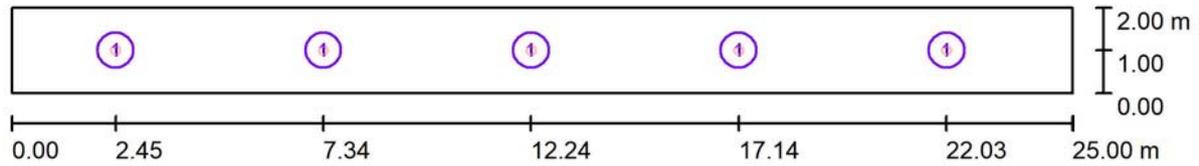
Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Pasillo planta segunda / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 179

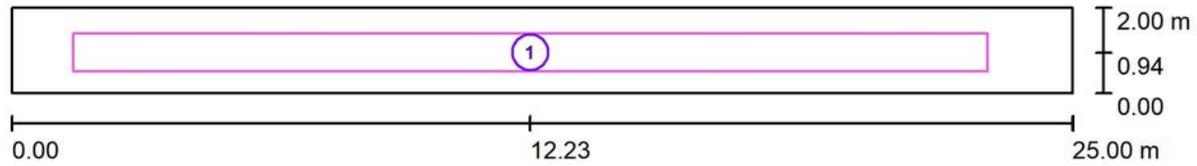
#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	5	Fosnova srl Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD CELL Slim Lex 2.0 B



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Pasillo planta segunda / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 179

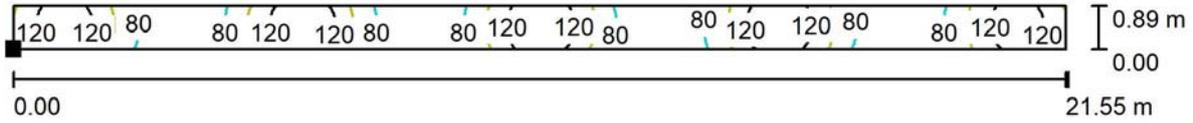
#### Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Pasillo ( $E_m=150$ lux,0.4)	perpendicular	128 x 8	98	61	138	0.627	0.444



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Pasillo planta segunda / Pasillo (Em=150 lux,0.4) / Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 155

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(1.450 m, 0.500 m, 0.850 m)



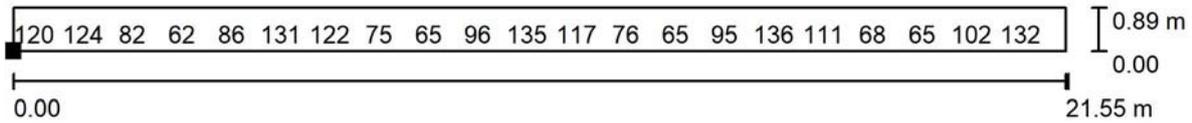
Trama: 128 x 8 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
98	61	138	0.627	0.444



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Pasillo planta segunda / Pasillo (Em=150 lux,0.4) / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 155

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(1.450 m, 0.500 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 8 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
98	61	138	0.627	0.444

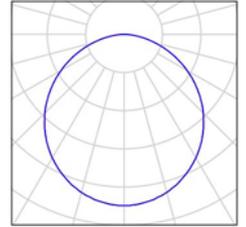


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## **Pasillo planta segunda cumpliendo normativa / Lista de luminarias**

8 Pieza Fosnova srl Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD  
CELL Slim Lex 2.0 B  
N° de artículo: Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD  
CELL  
Flujo luminoso (Luminaria): 1700 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1700 lm  
Potencia de las luminarias: 18.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 48 79 96 100 100  
Lámpara: 1 x led\_sl2.04000 (Factor de  
corrección 1.000).

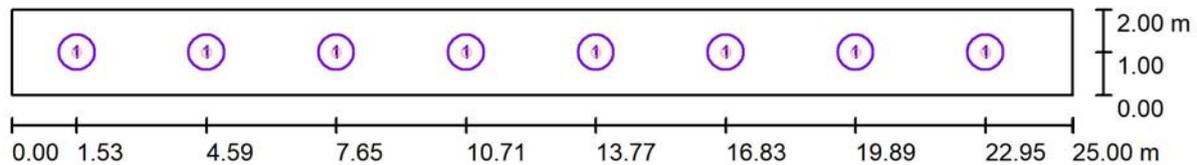
Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Pasillo planta segunda cumpliendo normativa / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 179

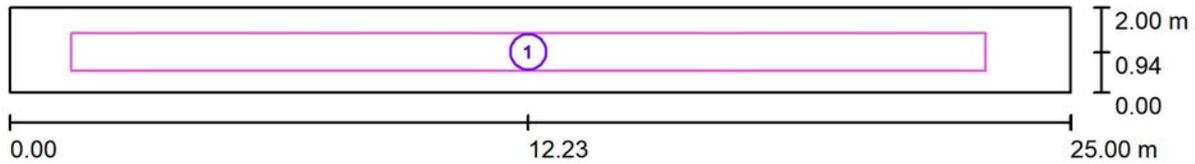
#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	Fosnova srl Slim Lex 2.0 B LED 4000k CLD CELL Slim Lex 2.0 B



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Pasillo planta segunda cumpliendo normativa / Superficie de cálculo (sumario de resultados)**



Escala 1 : 179

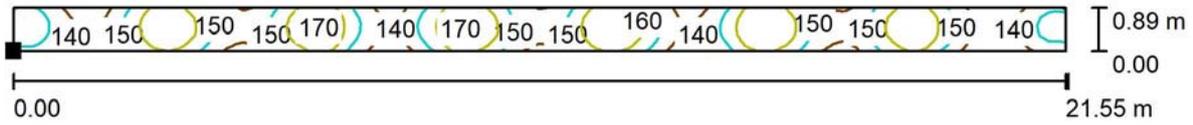
**Lista de superficies de cálculo**

N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Pasillo ( $E_m=150$ lux,0.4)	perpendicular	128 x 8	152	132	171	0.865	0.769



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Pasillo planta segunda cumpliendo normativa / Pasillo ( $E_m=150 \text{ lux}, 0.4$ ) / Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 155

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(1.450 m, 0.500 m, 0.850 m)



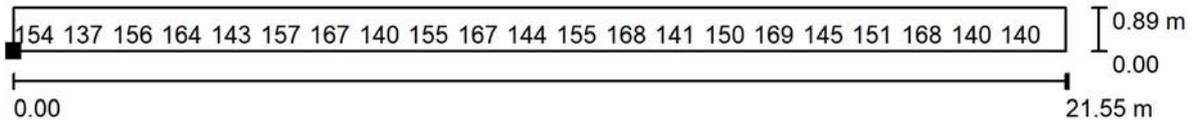
Trama: 128 x 8 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
152	132	171	0.865	0.769



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Pasillo planta segunda cumpliendo normativa / Pasillo ( $E_m=150 \text{ lux}, 0.4$ ) / Gráfico de valores ( $E$ , perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 155

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(1.450 m, 0.500 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 8 Puntos

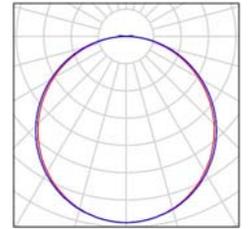
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
152	132	171	0.865	0.769



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Biblioteca / Lista de luminarias

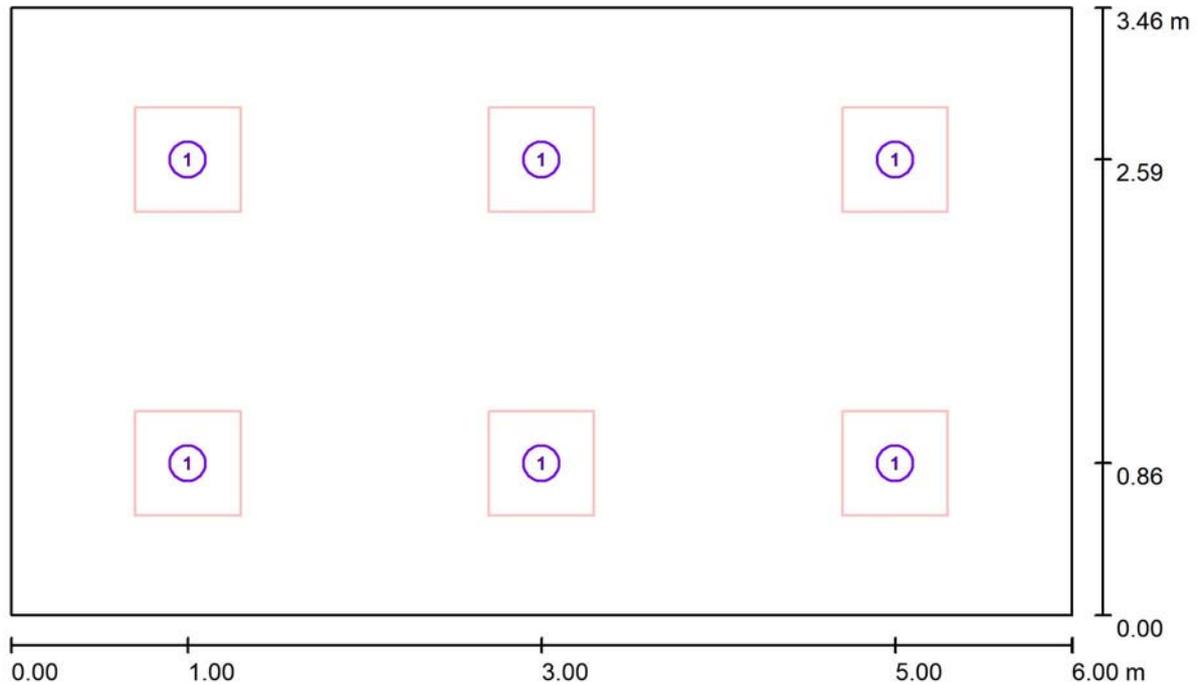
6 Pieza LEDVANCE GmbH 4058075225176 PL PFM 600 Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.  
30W 4000K  
N° de artículo: 4058075225176  
Flujo luminoso (Luminaria): 3001 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3000 lm  
Potencia de las luminarias: 30.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 77 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED 4000K / CRI >= 80 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Biblioteca / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 43

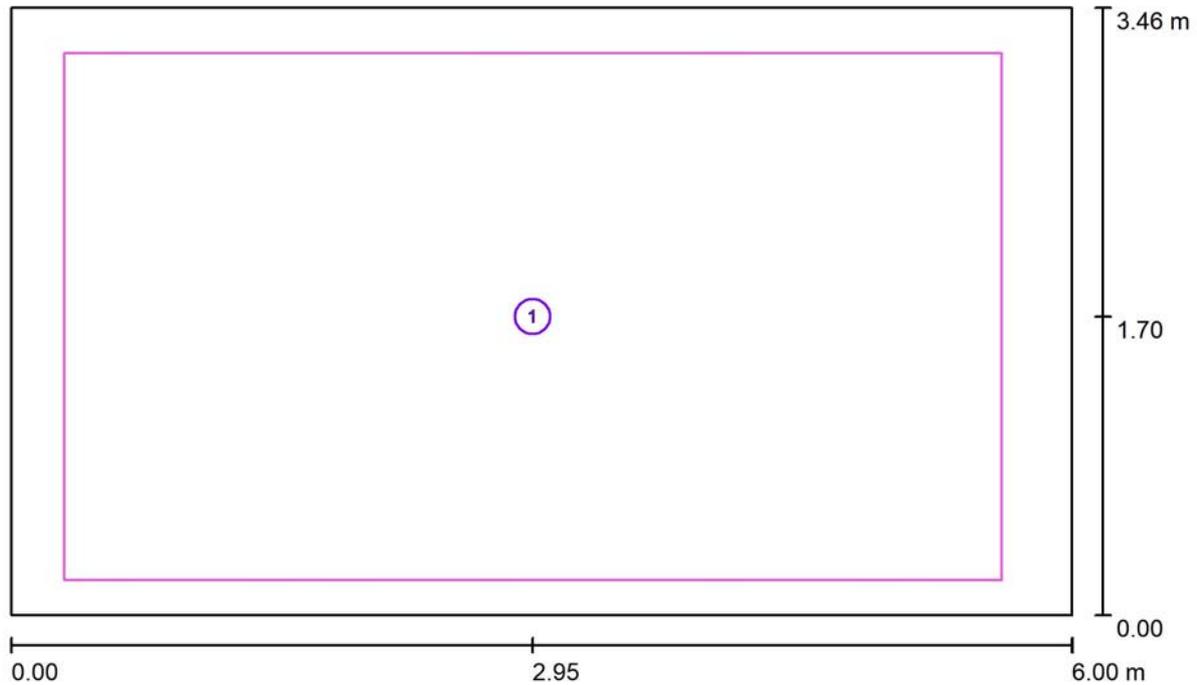
#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	LEDVANCE GmbH 4058075225176 PL PFM 600 30W 4000K



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Biblioteca / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 43

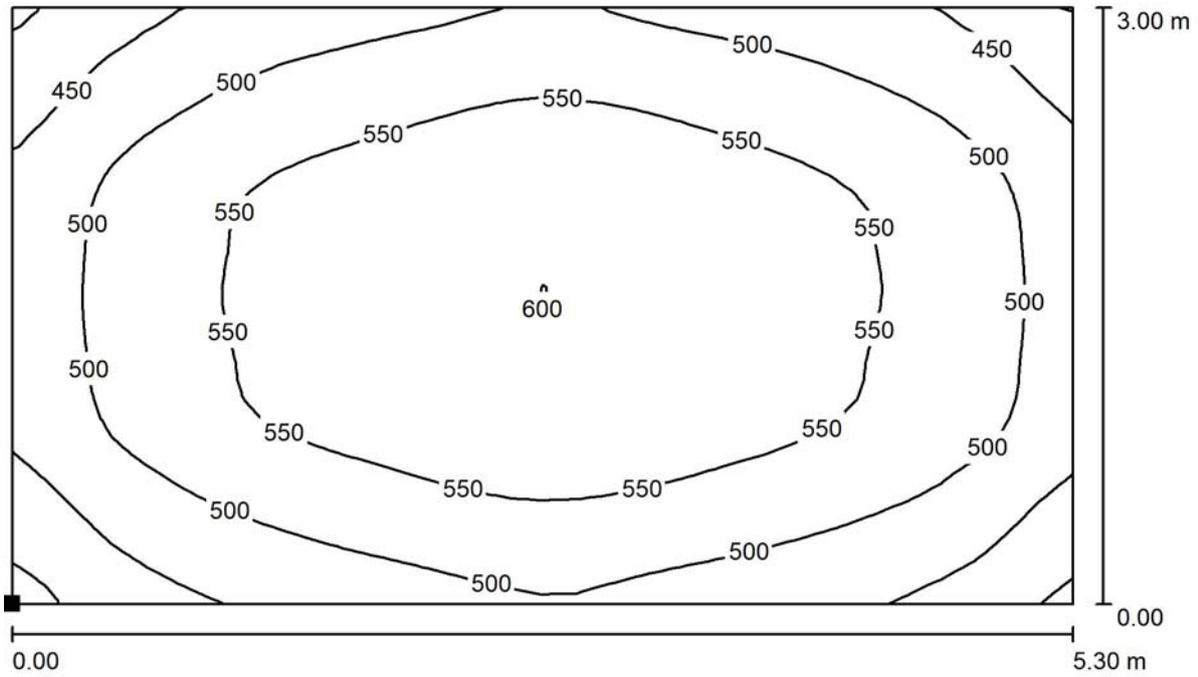
#### Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Biblioteca ( $E_m=500$ lux, 0.6)	perpendicular	32 x 32	524	388	602	0.739	0.644



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Biblioteca / Biblioteca (Em=500 lux, 0.6) / Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 38

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.300 m, 0.200 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
524

$E_{min}$  [lx]  
388

$E_{max}$  [lx]  
602

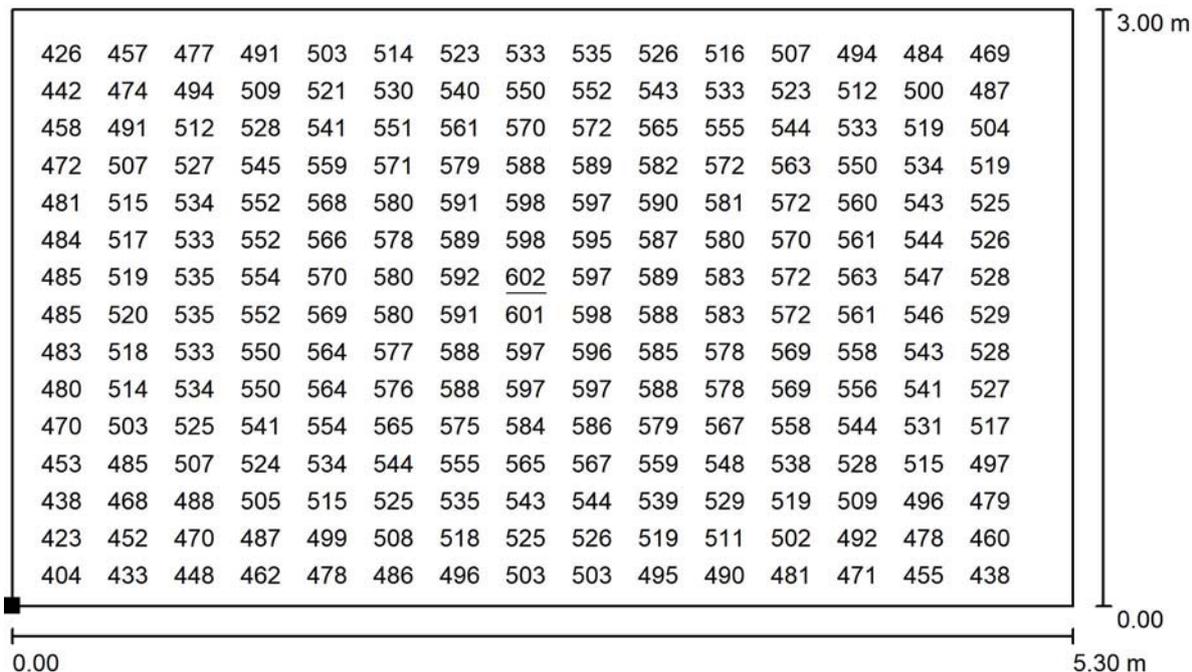
$E_{min} / E_m$   
0.739

$E_{min} / E_{max}$   
0.644



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Biblioteca / Biblioteca (Em=500 lux, 0.6) / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 38

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(0.300 m, 0.200 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
524

$E_{min}$  [lx]  
388

$E_{max}$  [lx]  
602

$E_{min} / E_m$   
0.739

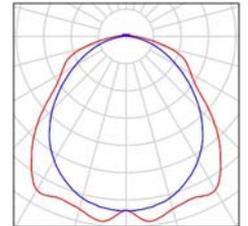
$E_{min} / E_{max}$   
0.644



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Gimnasio / Lista de luminarias

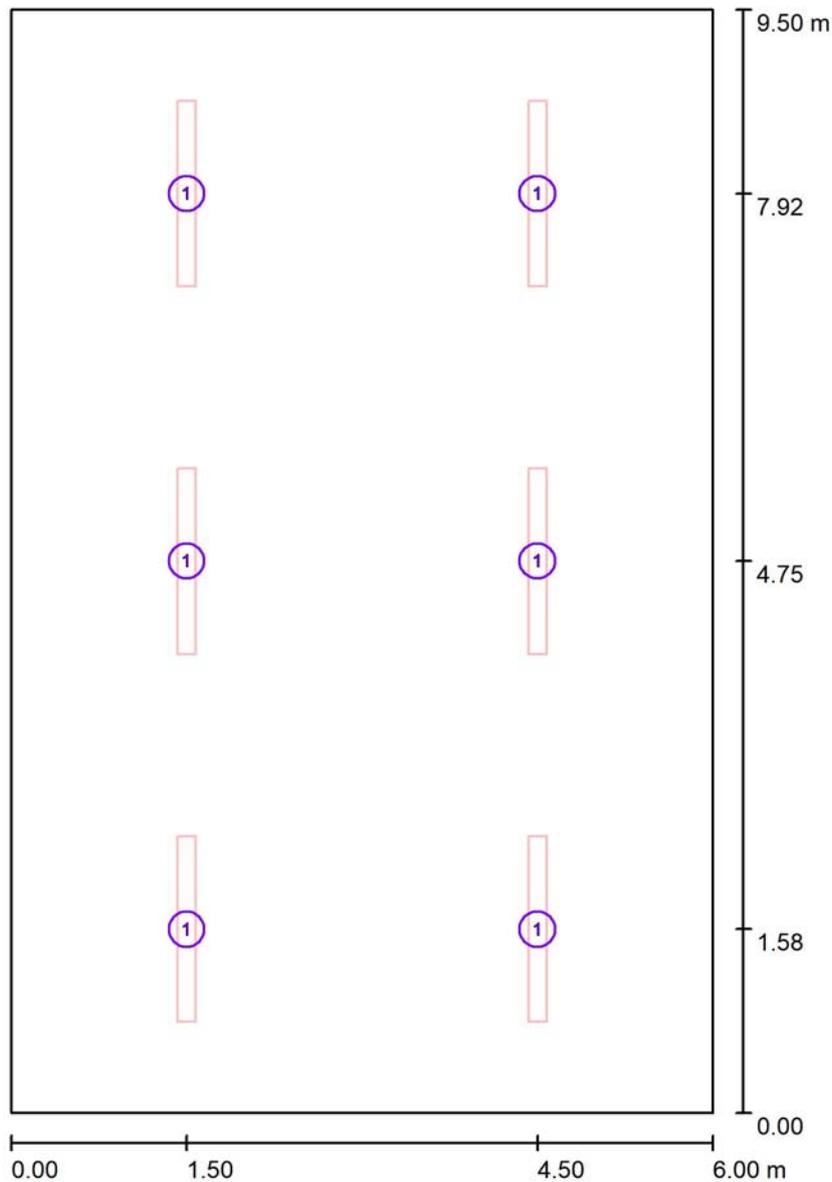
- 6 Pieza    Disano Illuminazione SpA RODA 1783 LED 55W CLD CELL GRIS RODA 1783 LED 55W CLD CELL GRIS  
N° de artículo: RODA 1783 LED 55W CLD CELL GRIS  
Flujo luminoso (Luminaria): 6401 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 6400 lm  
Potencia de las luminarias: 55.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 97  
Código CIE Flux: 48 79 95 97 100  
Lámpara: 1 x led (Factor de corrección 1.000).
- Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Gimnasio / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 65

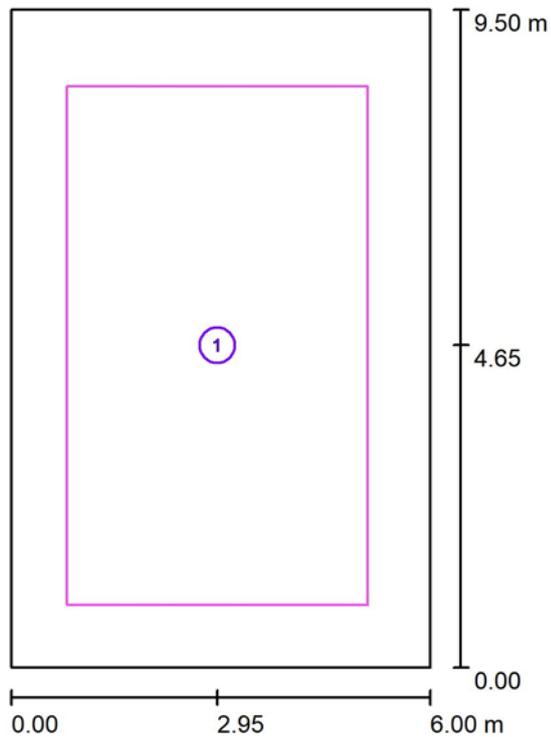
#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	Disano Illuminazione SpA RODA 1783 LED 55W CLD CELL GRIS RODA 1783 LED 55W CLD CELL GRIS



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Gimnasio / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 109

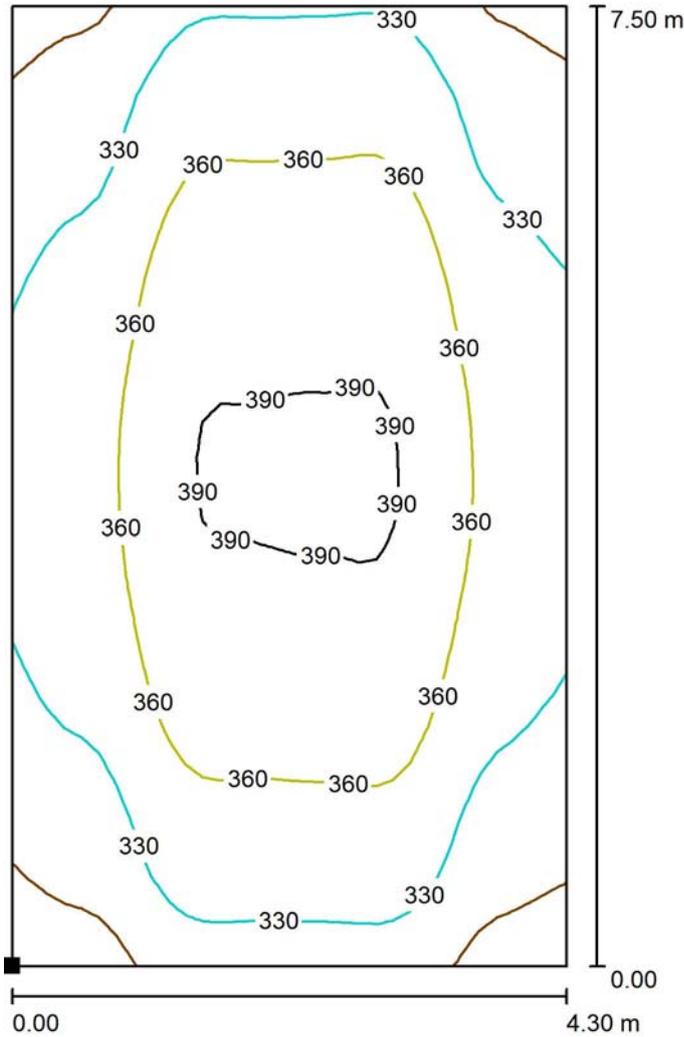
#### Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Gimnasio ( $E_m=300\text{lux}$ , 0.6)	perpendicular	32 x 32	350	279	394	0.799	0.708



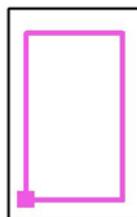
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Gimnasio / Gimnasio (Em=300lux, 0.6) / Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 59

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.800 m, 0.900 m, 0.850 m)



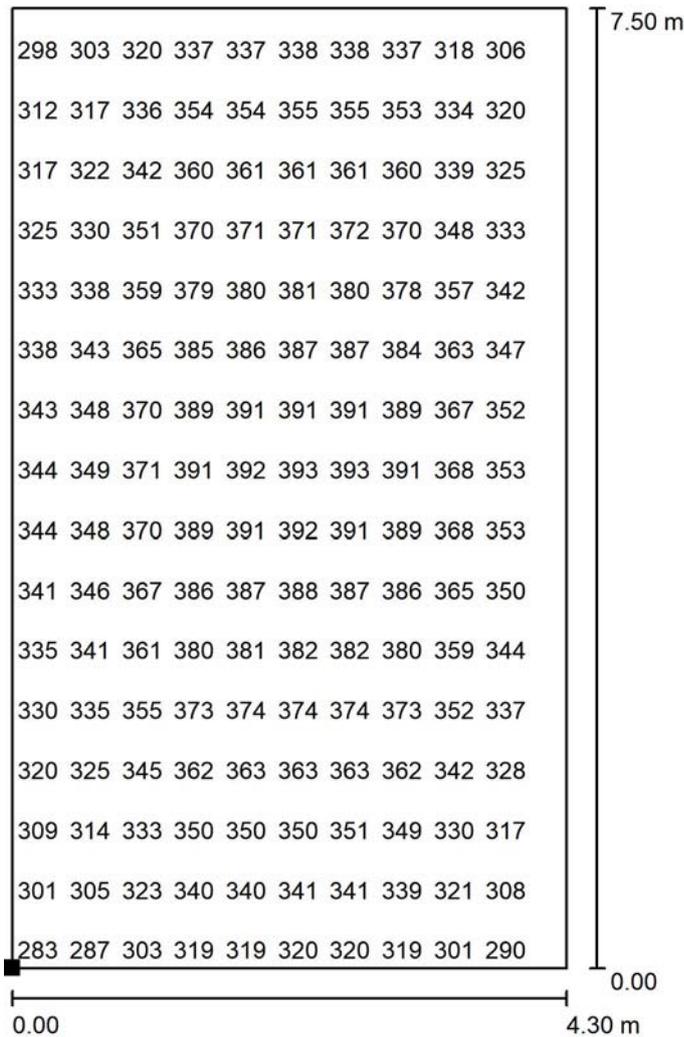
Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
350	279	394	0.799	0.708



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

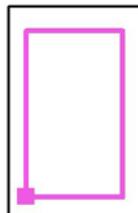
**Gimnasio / Gimnasio (Em=300lux, 0.6) / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 59

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.800 m, 0.900 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
350

$E_{min}$  [lx]  
279

$E_{max}$  [lx]  
394

$E_{min} / E_m$   
0.799

$E_{min} / E_{max}$   
0.708

# HOJA RESUMEN FASE 2

Usar en la segunda fase de las auditorías, cuando no se tiene certificado energético, o como plantilla de recogida de datos para el certificado

**DATOS DEL EDIFICIO**

Nombre del edificio	COLEGIO PÚBLICO MONREAL DEL CAMPO
Uso del edificio	Terciario
Tipo de edificio	Local
Tipo de uso	Centro Cultural - Otros

Observaciones del técnico:

Es el Colegio Público de Monreal del Campo

Comentarios del técnico:

Los costes de energía no se pueden cuantificar anualmente porque tiene un producto indexado y el del gasoil en variable en cada recarga.

**DIRECCIÓN Y OTROS DATOS**

Provincia	TERUEL
Municipio	MONREAL DEL CAMPO
Tipo de Vía	CAMINO
Nombre de Vía	DE LA VIRGEN DEL CARMEN 1
Código Postal	44300
Referencia Catastral	9270902XL3197A
Año de Construcción	1970
Superficie habitable (m2)	4563

**CONSUMOS ANUALES**

Fuente de energía:	Suministro 1	Suministro 2	Suministro 3	Suministro 4
Unidad energía	Electricidad kWh	Gasoleo-C L		
Consumo anual (kWh/año, ton/año...)	29435	35000		
Factura anual (€/año)		24310		
Precio energía (€/kWh, €/ton...)				

Imagen del Edificio

Las diferentes imágenes se muestran a lo largo del informe.

Plano de situación:

Se encuentra en el informe técnico

**CARACTERÍSTICAS DEL INMUEBLE**

Superficie:	4563
Año de Construcción:	1970
Normativa vigente:	Anterior
Altura media libre (m)	3
nºplantas	3

**USO Y OCUPACIÓN**

Consumo de ACS (litros/día)	SE DESCONOCE
Número de horas al día	6 Hora de entrada 8:00 Hora de salida 14:00 (hh:mm)
Intensidad de Uso	Alta

**ENVOLVENTE TÉRMICA**

	Cubierta:	Fachada 1:	Fachada 2:	Fachada 3:	Fachada 4:	Fachada 5:	Fachada 6:
Orientación	Suroeste	Sur	Norte	Este	Oeste		
Longitud (m)			17	17	58	58	
Altura (m)			11	11	11	11	
NºPilares							
Composición	Cubierta inclinada - Unidireccional - Ligeramente ventilada						
Posición aislamiento							
Tipo de aislamiento							
Espesor (m)							
Transmitancia (U, W/m2K)							

	Tipo Huevo 1	Tipo Huevo 2	Tipo Huevo 3	Tipo Huevo 4	Tipo Huevo 5	Tipo Huevo 6	Tipo Huevo 7
Asociado a fachada nº							
Numero de ventanas							
Longitud (m)							
Altura (m)							
Tipo de vidrio	Simple						
Tipo de marco	Metálico sin RPT						
Doble ventana	No						
Transmitancia (U, W/m2K)							

**INSTALACIONES**

	Tipo Instalación:	Tipo generador	Tipo de combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (%)	Aislamiento Caldera	Rendimiento medio estacional
Instalación 1							
Instalación 2							
Instalación 3							

**CONTRIBUCIONES ENERGÉTICAS**

	Tipo	Potencia nominal (kW)	Generación anual (kWh/año)
Energía de Contribución 1:			
Energía de Contribución 2:			

**ILUMINACIÓN**

	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5	Elemento 6	Elemento 7
Potencia instalada (kW):	10,94		1	1,43			
Tipo de Lámpara:	Fluorescencia linea Sodio blanco		Incandescente				

**EQUIPO AIRE PRIMARIO**

Caudal nominal de Ventilación  
Recuperador de calor: